



Desktop Power Laser

Istruzioni d'uso e manutenzione



Indice

1.	Indicazioni generali	1-1
1.1.	Siamo raggiungibili come segue	1-1
1.2.	Identificazione dell'apparecchio.....	1-2
1.3.	Avvertenze di sicurezza importanti.....	1-3
1.4.	Indicazioni per l'utilizzo.....	1-4
1.4.1.	Utilizzo conforme alla destinazione.....	1-4
1.4.2.	Utilizzo non conforme.....	1-4
1.5.	Posto di lavoro.....	1-4
1.6.	Garanzia e responsabilità.....	1-5
1.7.	Indicazioni per le istruzioni d'uso e manutenzione	1-5
1.7.1.	Spiegazioni dei simboli.....	1-6
2.	Avvertenze di sicurezza.....	2-1
2.1.	Avvertenze di sicurezza fondamentali	2-1
2.1.1.	Avvertenze nelle istruzioni d'uso e manutenzione.....	2-1
2.1.2.	Obblighi dell'azienda utilizzatrice	2-1
2.1.3.	Obblighi del personale	2-1
2.1.4.	Pericoli connessi all'apparecchio	2-2
2.1.5.	Provvedimenti organizzativi	2-2
2.1.6.	Dispositivi di sicurezza	2-2
2.1.7.	Informazioni sulla sicurezza	2-2
2.1.8.	Formazione del personale.....	2-3
2.1.9.	Misure di sicurezza in funzionamento normale.....	2-3
2.1.10.	Pericoli dovuti all'energia elettrica.....	2-3
2.1.11.	Punti di pericolo particolari.....	2-3
2.1.12.	Emissione di gas e vapori nocivi.....	2-4
2.1.13.	Manutenzione, eliminazione guasti.....	2-4
2.1.14.	Modifiche costruttive dell'apparecchio	2-4
2.1.15.	Pulizia dell'apparecchio e smaltimento del materiale	2-4
2.2.	Avvertenze di sicurezza generali per dispositivi laser	2-5
2.2.1.	Avvertenze generali	2-5
2.2.2.	Pericolo per gli occhi e la pelle	2-6
2.2.3.	Utilizzo di un dispositivo laser ai sensi delle norme di legge di prevenzione degli infortuni.....	2-7
2.2.4.	L'incaricato della sicurezza del laser	2-8

2.3.	Avvertenze di sicurezza speciali	2-9
2.3.1.	Indicazioni per l'utilizzo del laser.....	2-9
2.3.2.	Comportamento in caso di ustioni.....	2-11
2.4.	Manutenzione	2-12
2.4.1.	Alta tensione	2-12
2.4.2.	Radiazioni laser.....	2-14
2.5.	Targhette di avvertimento e di segnalazione.....	2-14
3.	Descrizione del sistema.....	3-1
3.1.	Panoramica del funzionamento	3-1
3.2.	Principio di funzionamento della saldatura al laser	3-2
3.3.	Vista d'insieme	3-4
3.4.	Descrizione tecnica	3-6
3.4.1.	Dati tecnici.....	3-6
3.4.2.	Descrizione dei moduli.....	3-7
3.5.	Elementi di visualizzazione e di comando	3-11
3.5.1.	Interruttore principale (ARRESTO DI EMERGENZA) ed interruttore a chiave.....	3-11
3.5.2.	Pannello d'indicazione (display).....	3-12
3.5.3.	Tastiera	3-14
3.5.4.	Elementi di comando nella camera di lavorazione	3-17
3.5.5.	Interruttore a pedale.....	3-18
4.	Installazione	4-1
4.1.	Premesse	4-1
4.1.1.	Luogo di installazione.....	4-1
4.1.2.	Condizioni ambientali	4-2
4.1.3.	Alimentazioni.....	4-2
4.2.	Installazione	4-3
4.2.1.	Disimballo.....	4-3
4.2.2.	Montaggio dello stereomicroscopio	4-4
4.2.3.	Riempimento ed allacciamento.....	4-5
4.3.	Prima messa in funzione	4-6
4.4.	Smontaggio (preparativi per il trasporto)	4-7

5.	Utilizzo	5-1
5.1.	Posto di lavoro.....	5-1
5.2.	Accensione	5-2
5.3.	Regolazione dello stereomicroscopio.....	5-4
5.3.1.	Mettere a fuoco il reticolo ed il livello del fuoco	5-4
5.3.2.	Centraggio del retino / punto di saldatura.....	5-5
5.4.	Impostazione dei parametri operativi	5-6
5.4.1.	Impostazione tramite la tastiera	5-6
5.4.2.	Impostazione tramite i joystick	5-6
5.5.	Forme d'impulso	5-7
5.6.	Memorizzazione dei parametri operativi.....	5-8
5.7.	Richiamo dei parametri memorizzati	5-10
5.7.1.	Richiamare i parametri operativi tramite la tastiera	5-10
5.7.2.	Richiamare i parametri operativi con il joystick	5-11
5.8.	Saldatura	5-12
5.9.	Function Menu.....	5-15
5.9.1.	Numero di giri per l'aspirazione: <i>Fan Speed [%](1/18)</i>	5-16
5.9.2.	Continuazione del funzionamento dell'aspirazione per inerzia: <i>Fan Off Time [s] (2/18)</i>	5-17
5.9.3.	Calibratura del filtro: <i>New Filter Calibr. (3/18)</i>	5-18
5.9.4.	Contatore degli impulsi: <i>Get Pulse Cntr. (5/18)</i>	5-18
5.9.5.	Reset Param (6/18).....	5-18
5.9.6.	Service (8/18).....	5-19
5.10.	Spegnimento	5-19
5.11.	Messaggi di stato	5-20
5.12.	Registro	5-20
6.	Messaggi di stato e di errore/Eliminazione di guasti	6-1
6.1.1.	Indicazioni generali	6-1
6.1.2.	Indicazione di messaggi di stato e di errore.....	6-2

7. Manutenzione	7-1
7.1. Materiale.....	7-1
7.2. Piccola manutenzione	7-2
7.3. Manutenzione	7-2
7.3.1. Intervalli di manutenzione	7-2
7.3.2. Sostituzione del vetro di protezione dell'obiettivo	7-4
7.3.3. Sostituzione della finestrella antispruzzi	7-5
7.3.4. Sostituzione delle lampade ad alogeno	7-6
7.3.5. Controllare/rabboccare l'acqua di raffreddamento.....	7-7
7.3.6. Sostituzione del filtro dell'acqua.....	7-9
7.3.7. Sostituzione del filtro di aspirazione.....	7-10
7.3.8. Reset dell'interruttore di protezione per la temperatura dell'acqua.....	7-11
7.4. Assistenza	7-12

Indice delle figure

Figura 1.1: Targhetta segnaletica (esempio).....	1-2
Figura 2.1: Targhette di avvertimento e di segnalazione	2-15
Figura 2.2: Targhette di avvertimento e di segnalazione - vista posteriore	2-16
Figura 2.3: Targhetta di avvertimento nella camera di lavorazione (lato posteriore)	2-17
Figura 2.4: Targhette sull'unità di eccitazione	2-18
Figura 3.1: Schema del risonatore del laser.....	3-2
Figura 3.2: Impulso laser.....	3-3
Figura 3.3: Vista d'insieme	3-4
Figura 3.4: Stazione di lavorazione - ottica	3-8
Figura 3.5: Interruttore principale ed interruttore a chiave	3-11
Figura 3.6: Pannello d'indicazione (display)	3-12
Figura 3.7: Tastiera e display sul lato frontale.....	3-14
Figura 3.8: Elementi di comando nella camera di lavorazione.....	3-17
Figura 4.1: quadro degli allacciamenti.....	4-5
Figura 5.1: elementi di comando	5-2
Figura 5.2: Joysticks nella camera di lavorazione.....	5-6
Figura 5.3: il Function Menu dopo il richiamo con [F2].....	5-15
Figura 5.4: Interruttore principale / interruttore a chiave	5-19

1. Indicazioni generali

Il dispositivo laser descritto (di seguito definito in generale apparecchio) rappresenta uno strumento di lavoro ai sensi delle direttive CE.



1.1. Siamo raggiungibili come segue

Telefono:	+49 (0) 72 31 - 803 - 0
Fax:	+49 (0) 72 31 - 803 - 295
Assistenza tecnica telefono:	+49 (0) 72 31 - 803 - 159
eMail:	info@dentaurum.de
Web:	www.dentaurum.com

© Copyright by Dentaurum, J.P. Winkelstroeter KG

Il manuale per l'utente è protetto da copyright. Tutti i diritti sono riservati.

Qualsiasi riproduzione - anche parziale – necessita dell'esplicito consenso della Dentaurum, J.P. Winkelstroeter KG!

1.2. Identificazione dell'apparecchio

Questa istruzione per l'uso riguarda:

Serie di modelli: DPL Desktop Power Laser

Ditta: Dentaurum, J.P. Winkelstroeter KG



Figura 1.1: Targhetta segnaletica (esempio)

1.3. Avvertenze di sicurezza importanti

Questo dispositivo laser può essere utilizzato solo da personale esperto addestrato in materia di tecnica della sicurezza.



Pericolo!

Questo dispositivo laser ad alta intensità costituisce un apparecchio pericoloso (laser di classe 4) in quanto emette una radiazione pericolosa non visibile. Durante tutti gli interventi eseguiti con percorso del raggio aperto: pericolo di ustioni agli occhi e alla pelle. Anche la radiazione diffusa rappresenta un pericolo ed è necessaria pertanto la massima prudenza.

Indossare occhiali protettivi per eseguire tutti gli interventi con laser aperto!

Attenzione - L'utilizzo di dispositivi di controllo e di regolazione diversi da quelli indicati oppure di procedimenti diversi può causare una pericolosa esposizione alle radiazioni.



ATTENZIONE! RAGGIO LASER!

Questo laser ad alta intensità opera con tensioni elevate che possono rappresentare un serio pericolo di morte. Gli interventi di riparazione sul laser devono essere realizzati **esclusivamente** dal nostro personale di assistenza o da personale esperto appositamente autorizzato.

Per tutti gli interventi su componenti elettrici

- Accertare l'assenza di tensione
- Adottare le misure di sicurezza
- Rispettare le disposizioni di sicurezza



**Alta tensione!
Attenzione!
Pericolo di morte!**

1.4. Indicazioni per l'utilizzo

1.4.1. Utilizzo conforme alla destinazione

L'apparecchio DPL è destinato esclusivamente alla saldatura di metalli e leghe metalliche. Un utilizzo diverso o che vada oltre quanto previsto viene considerato non conforme alla destinazione. La Dentaurum, J.P. Winkelstroeter KG declina ogni responsabilità per danni risultanti. L'utilizzo conforme alla destinazione comprende anche

- l'osservanza di tutte le indicazioni fornite dalle istruzioni d'uso e manutenzione e
- il rispetto degli interventi di ispezione e manutenzione.

1.4.2. Utilizzo non conforme

In linea di principio, con la radiazione laser prodotta in questo apparecchio è possibile fondere, bruciare o fare evaporare pressoché tutti i materiali. A seconda della composizione dei materiali di partenza si possono formare gas e vapori che potrebbero risultare pericolosi per la salute!



La lavorazione di materiali non metallici, in particolare la lavorazione di materie plastiche viene considerata un utilizzo non conforme di questo apparecchio.

Attenzione

1.5. Posto di lavoro

L'apparecchio è concepito in modo tale che l'operatore sia in grado di raggiungere facilmente tutti gli elementi di comando da seduto.



Prima di accendere l'apparecchio si dovrebbe trovare una posizione seduta che consenta di lavorare in modo rilassato. In particolare l'interruttore a pedale mobile deve essere portato in una posizione idonea per impedire l'emissione involontaria di impulsi laser.

Attenzione

1.6. Garanzia e responsabilità

In linea di massima si applicano le nostre "Condizioni generali di vendita e di fornitura" che vengono messe a disposizione dell'utilizzatore al più tardi all'atto della conclusione del contratto. Si esclude la possibilità di avanzare rivendicazioni di garanzia e responsabilità per danni a cose o a persone imputabili alle cause seguenti:

- Utilizzo dell'apparecchio non conforme alla destinazione
- Montaggio, messa in funzione, utilizzo e manutenzione impropri dell'apparecchio
- Utilizzo dell'apparecchio con dispositivi di sicurezza difettosi o dispositivi di sicurezza e di protezione non funzionanti oppure montati in modo non corretto
- Inosservanza delle indicazioni contenute nelle istruzioni d'uso e manutenzione relativamente al trasporto, al magazzinaggio, al montaggio, alla messa in funzione, all'azionamento e alla manutenzione dell'apparecchio
- Modifiche costruttive eseguite arbitrariamente sull'apparecchio
- Inadeguato controllo di parti dell'apparecchio soggette ad usura
- Riparazioni eseguite in modo non conforme
- Eventi dovuti a corpi estranei o forza maggiore.

1.7. Indicazioni per le istruzioni d'uso e manutenzione

Le presenti istruzioni d'uso e manutenzione contengono tutte le informazioni necessarie in base alle norme applicabili vigenti per un uso **senza pericoli** dell'apparecchio descritto.

Oltre alle indicazioni generali relative alle norme di sicurezza che garantiscono un funzionamento sicuro dell'apparecchio in caso di utilizzo conforme alla destinazione, le presenti istruzioni contengono **Avvertenze relative ai pericoli residui** che non possono essere eliminati né in sede di progettazione né di costruzione dell'apparecchio. Queste avvertenze sono contrassegnate in modo particolare nelle presenti istruzioni d'uso e manutenzione (vedi il paragrafo seguente SPIEGAZIONE DEI SIMBOLI a pagina 1-6).



L'accesso all'apparecchio descritto è consentito solo a persone che hanno letto attentamente e compreso le presenti istruzioni d'uso e manutenzione.

1.7.1. Spiegazioni dei simboli

Nelle istruzioni d'uso e manutenzione si utilizzano le seguenti diciture e i seguenti simboli per indicare possibili fonti di pericolo.



Indicazione di un **possibile pericolo per la vita e la salute** di persone.

L'inosservanza di queste indicazioni **può produrre conseguenze dannose per la salute**, sino a causare **lesioni mortali**.



Indicazione di una **possibile situazione pericolosa**.

L'inosservanza di queste indicazioni può causare **lievi lesioni alle persone** oppure **danni materiali**.



Questo simbolo fornisce **indicazioni importanti** per l'utilizzo corretto dell'apparecchio.

L'inosservanza di queste indicazioni può causare **danni all'apparecchio o nell'ambiente circostante**.



Con questo simbolo vengono forniti **consigli** d'utilizzo e in particolare informazioni utili per consentire uno **sfruttamento ottimale di tutte le funzioni** dell'apparecchio.

2. Avvertenze di sicurezza

2.1. Avvertenze di sicurezza fondamentali

2.1.1. Avvertenze nelle istruzioni d'uso e manutenzione

- Premessa fondamentale per poter utilizzare questo apparecchio in modo sicuro e senza inconvenienti è la conoscenza delle avvertenze e delle norme di sicurezza.
- Le presenti istruzioni d'uso e manutenzione contengono le avvertenze più importanti per far funzionare l'apparecchio in modo sicuro.
- Le presenti istruzioni d'uso e manutenzione, in particolare le avvertenze di sicurezza, devono essere rispettate da tutte le persone che lavorano sull'apparecchio.
- Inoltre si devono rispettare le norme e le disposizioni antinfortunistiche vigenti nel paese di utilizzo, in particolare le norme antinfortunistiche per le radiazioni laser (BVG B2 (BGV B2 (VBG 93))) o norme equivalenti nazionali o internazionali (ad es. direttiva CE 60825 e/o pubblicazione IEC 825).

2.1.2. Obblighi dell'azienda utilizzatrice

L'azienda utilizzatrice si impegna a far lavorare sull'apparecchio solo persone

- a conoscenza delle norme fondamentali sulla sicurezza del lavoro e sulla prevenzione degli infortuni e che hanno ricevuto un addestramento relativo all'utilizzo dell'apparecchio;
- che hanno letto attentamente, compreso e sottoscritto a titolo di conferma il capitolo sulla sicurezza e le avvertenze contenute nelle presenti istruzioni d'uso e manutenzione;
- addestrate ai sensi delle norme antinfortunistiche vigenti per le radiazioni laser (BVG B2 (VBG 93)) o di norme equivalenti nazionali o internazionali (ad es. direttiva CE 60825 e/o pubblicazione IEC 825) relativamente all'effetto nocivo dei raggi laser.

Il personale segue corsi di addestramento ad intervalli regolari.

2.1.3. Obblighi del personale

Tutte le persone incaricate di eseguire interventi sull'apparecchio si impegnano, prima dell'inizio del lavoro

- a rispettare le norme fondamentali sulla sicurezza del lavoro e sull'infortunistica, in particolare le norme antinfortunistiche per le radiazioni laser (BVG B2 (VBG 93)) oppure norme equivalenti nazionali o internazionali (ad es. direttiva CE 60825 e/o pubblicazione IEC 825);
- a leggere e sottoscrivere a titolo di conferma il capitolo sulla sicurezza e le avvertenze contenute nelle presenti istruzioni d'uso e manutenzione.

2.1.4. Pericoli connessi all'apparecchio

L'apparecchio DPL è costruito in conformità allo stato della tecnica e alle norme riconosciute in materia di tecnica della sicurezza. Tuttavia il suo utilizzo può comportare pericoli per l'utilizzatore o terzi e/o lesioni all'apparecchio o ad altri oggetti. L'apparecchio deve essere impiegato esclusivamente

- per l'utilizzo conforme alla destinazione
- in condizioni perfette dal punto di vista della tecnica della sicurezza.

Eventuali avarie che potrebbero compromettere la sicurezza devono essere eliminate immediatamente.

2.1.5. Provvedimenti organizzativi

- L'azienda utilizzatrice deve mettere a disposizione del personale le protezioni personali necessarie (nella fattispecie: occhiali protettivi per laser; necessari solo per interventi di manutenzione sul laser aperto).
- Si devono rispettare i requisiti speciali delle norme antinfortunistiche per le radiazioni laser (BGV B2 (VBG 93)) o norme equivalenti nazionali o internazionali (ad es. direttiva CE 60825 e/o pubblicazione IEC 825) (vedi paragrafo AVVERTENZE DI SICUREZZA GENERALI PER I DISPOSITIVI LASER a pagina 2-5).

2.1.6. Dispositivi di sicurezza

- Prima di ciascuna accensione dell'apparecchio assicurarsi che tutti i dispositivi di protezione siano montati correttamente e funzionanti perfettamente.
- I dispositivi di sicurezza possono essere rimossi solo in seguito allo spegnimento dell'apparecchio e dopo aver protetto quest'ultimo dalla riaccensione.

2.1.7. Informazioni sulla sicurezza

- Le istruzioni d'uso e manutenzione devono essere conservate sempre sul luogo di utilizzo dell'apparecchio.
- A integrazione delle istruzioni d'uso e manutenzione si devono rispettare anche i regolamenti a carattere generale e locale per la prevenzione di infortuni e la tutela ambientale, in particolare le norme antinfortunistiche per le radiazioni laser (BGV B2 (VBG 93)) o norme equivalenti nazionali o internazionali (ad es. direttiva CE 60825 e/o pubblicazione IEC 825).
- Tutte le avvertenze di pericolo e di sicurezza sull'apparecchio devono essere conservate in condizioni ben leggibili (vedi il paragrafo TARGHETTE DI AVVERTIMENTO E DI SEGNALAZIONE a pagina 2-14).

2.1.8. Formazione del personale

- Solo personale istruito, addestrato e preparato ai sensi delle norme antinfortunistiche per le radiazioni laser (BGV B2 (VBG 93)) oppure norme equivalenti nazionali o internazionali (ad es. direttiva CE 60825 e/o pubblicazione IEC 825) relativamente all'effetto dannoso dei raggi laser può lavorare sull'apparecchio (vedi pagina 2-1).
- Il personale in corso di addestramento può lavorare all'apparecchio solo sotto la sorveglianza di una persona esperta.

2.1.9. Misure di sicurezza in funzionamento normale

- Azionare l'apparecchio solo se tutti i dispositivi di protezione sono perfettamente funzionanti.
- Almeno una volta alla settimana controllare che l'apparecchio non presenti danni visibili e verificare la funzionalità dei dispositivi di sicurezza (ad es. vetri di protezione o circuiti di sicurezza difettosi).

2.1.10. Pericoli dovuti all'energia elettrica

- Fare eseguire gli interventi sull'alimentazione elettrica esclusivamente da tecnici di assistenza autorizzati.
- Tenere sempre chiuso l'apparecchio. L'apertura è consentita solo a personale autorizzato con apposito utensile.
- Se è necessario eseguire interventi su parti sotto tensione, si deve coinvolgere una seconda persona che, se necessario, possa intervenire per spegnere l'interruttore principale (vedi il paragrafo MANUTENZIONE a pagina 2-12).

2.1.11. Punti di pericolo particolari

- Punti di pericolo particolari sono segnalati con apposite targhette di avvertimento. Le singole targhette e la loro collocazione sull'impianto sono descritti nel paragrafo TARGHETTE DI AVVERTIMENTO E DI SEGNALAZIONE a pagina 2-14).
- Un pericolo maggiore si ha se la camera di lavorazione è aperta e con la contemporanea esclusione degli interruttori di sicurezza (interlock).
- Fare attenzione in particolare che non venga emesso nessun impulso laser quando le mani o le dita si trovano direttamente nel o sotto il reticolo dello stereomicroscopio.

2.1.12. Emissione di gas e vapori nocivi

- Per lavorazioni di metalli o leghe metalliche, durante le quali, a causa di riscaldamento o evaporazione, vengono liberate sostanze nocive per la salute, è necessario collegare un gruppo esterno di aspirazione e di filtraggio (vedi il paragrafo ASPIRAZIONE ESTERNA a pagina 3-9). Opzionalmente l'apparecchio può essere dotato di un gruppo di aspirazione e filtrazione integrato (vedi il paragrafo ASPIRAZIONE INTEGRATA a pagina 3-9)
- Con la radiazione laser prodotta nell'apparecchio si possono fondere, bruciare o fare evaporare pressoché tutti i materiali. In caso di utilizzo non conforme si possono formare dei gas e dei vapori che, a seconda della composizione dei materiali iniziali, potrebbero rivelarsi dannosi e nocivi per la salute.

La lavorazione di materiali non metallici, e in particolare la lavorazione di materie plastiche, costituisce un utilizzo non conforme di quest'apparecchio (vedi pagina 1-4).

2.1.13. Manutenzione, eliminazione guasti

- Eseguire gli interventi di manutenzione prescritti agli intervalli prestabiliti (vedi pagina 7-2).
- Togliere il connettore di rete quando si eseguono interventi di manutenzione.
- Dopo il rimontaggio verificare che i raccordi a vite precedentemente allentati siano ben serrati.
- Al termine degli interventi di manutenzione controllare il funzionamento dei dispositivi di sicurezza.

2.1.14. Modifiche costruttive dell'apparecchio

- Senza l'approvazione del costruttore non sono ammesse modifiche, aggiunte o trasformazioni dell'apparecchio.
- Tutte le misure di trasformazione necessitano della conferma scritta della Dentaurum, J.P. Winkelstroeter KG.
- Le parti dell'apparecchio che non si trovano in condizioni perfette devono essere sostituite immediatamente.
- Utilizzare solamente pezzi di ricambio e parti soggette ad usura originali (vedi pagina 7-1).
- In caso di pezzi acquistati da altre aziende costruttrici, non si garantisce che siano progettati e realizzati in modo adeguato alla sollecitazione e alle norme sulla sicurezza.

2.1.15. Pulizia dell'apparecchio e smaltimento del materiale

Maneggiare e smaltire in modo idoneo le sostanze ed i materiali (filtri, solventi per la pulizia) utilizzati.



Non pulire il filtro!
Il mezzo filtrante viene distrutto se il filtro viene scaricato battendolo o soffiando aria compressa attraverso lo stesso.
Le sostanze nocive trattenute nel filtro giungono nell'aria interna!

2.2. Avvertenze di sicurezza generali per dispositivi laser

2.2.1. Avvertenze generali

Questo dispositivo laser è classificato come laser di classe 4.

Si tratta di un laser a stato solido YAG al neodimio con un'elevata potenza di radiazione ottica. Questa radiazione laser non visibile presenta una lunghezza d'onda di 1064 nm nell'infrarosso vicino. Se osservata a lungo, la radiazione secondaria visibile può portare ad abbagliamento (vedi pagina 2-10).



Pericolo!

Questa radiazione laser è invisibile all'occhio umano per effetto della lunghezza d'onda prodotta.

L'occhio umano è esposto in misura particolare ai rischi dovuti a questa radiazione laser infrarossa (non visibile), in quanto tale radiazione viene notevolmente concentrata dall'oculare e focalizzata sulla retina. L'elevato irraggiamento della retina determina un surriscaldamento locale estremo e la bruciatura del tessuto retinico, e quindi una riduzione, o addirittura la perdita, delle capacità visive. È quindi opportuno, nel corso di tutte le operazioni eseguite sul laser aperto (manutenzione, riparazione):



Indossare gli occhiali protettivi per il laser!

Per tutti i lavori eseguiti con il dispositivo laser si deve rispettare la norma antinfortunistica BGV B2 (VBG 93) o norme equivalenti nazionali o internazionali (ad es. direttiva CE 60825 e/o pubblicazione IEC 825)!



NOTA:

Qualora una modifica apportata dall'utilizzatore a un dispositivo al laser precedentemente classificato, alteri un qualsiasi aspetto relativo alla potenza del dispositivo stesso o al funzionamento previsto nell'ambito del suo standard, la persona o organizzazione che ha eseguito la modifica è tenuta a garantire una nuova classificazione del dispositivo e l'apposizione di una nuova targhetta, e assume inoltre lo stato di "costruttore".

2.2.2. Pericolo per gli occhi e la pelle

Sussiste pericolo in caso di:

- raggio laser diretto
- radiazione laser riflessa
- radiazione laser diffusa.

Gli occhiali protettivi necessari per l'utilizzo del laser forniscono protezione nei confronti della radiazione diretta, riflessa e diffusa. Nonostante gli occhiali protettivi, tuttavia, evitare di guardare il raggio diretto. La radiazione laser intensa può infatti distruggere il filtro protettivo.

Nel caso in cui siano necessari interventi di regolazione o di manutenzione sul dispositivo al laser di classe 4, **tutte** le persone che si trovano nell'area interessata dal laser devono indossare idonei occhiali protettivi.

Questi occhiali protettivi devono essere conformi al grado di protezione previsto per la potenza di uscita del laser in questione. Gli interruttori di sicurezza (interlock) devono essere esclusi solo per gli interventi di regolazione e manutenzione dal nostro personale addetto all'assistenza.

La pelle può sopportare un irraggiamento notevolmente superiore rispetto all'occhio, tuttavia anch'essa è soggetta, in funzione del tempo di esposizione e dell'intensità della radiazione, al rischio di distruzione dei tessuti per ustione. Per proteggere la pelle indossare, se necessario, appositi indumenti protettivi.

In caso di danno accertato o presunto dovuto al laser provvedere immediatamente a:

- spegnere il laser
- informare l'incaricato della protezione del laser e gli esperti della sicurezza
- rivolgersi ad un medico o ad una clinica specializzata.



PERICOLO DI INCENDIO!

Attenzione!

L'elevata potenza di uscita del laser di classe 4 può incendiare un'elevata quantità di materiali diversi, pertanto, quando il percorso del raggio è aperto, devono essere adottate adeguate misure antincendio.

La carta (schemi elettrici, fogli di appunti o anche manifesti appesi alla parete), tende non impregnate di sostanze ignifughe, sottili pannelli in legno e materiali simili, possono facilmente incendiarsi in seguito a irraggiamento diretto o riflesso.

Inoltre nell'area di intervento del raggio laser non devono trovarsi contenitori con sostanze solventi o detergenti potenzialmente esplosive o infiammabili (come ad esempio in caso di manutenzione).

In caso di utilizzo di solventi e detergenti si devono rispettare assolutamente le avvertenze relative!

Qualora il raggio laser non visibile ad alta intensità colpisca inavvertitamente tali contenitori distruggendoli, possono crearsi con estrema rapidità le condizioni per un incendio o un'esplosione.

2.2.3. Utilizzo di un dispositivo laser ai sensi delle norme di legge di prevenzione degli infortuni

In base alla norma antinfortunistica per radiazioni laser BGV B2 (VBG 93) la prima messa in funzione di questo dispositivo laser deve essere notificata immediatamente all'Istituto di assicurazione contro gli infortuni sul lavoro e alle autorità competenti in materia di tutela del lavoro (Ispettorato del lavoro). Si devono rispettare le norme nazionali o internazionali corrispondenti (ad es. direttiva CE 60825 e/o pubblicazione 825).

A tale scopo è sufficiente una lettera semplice alla quale devono venire accluse rispettivamente una copia della dichiarazione di conformità CE e del certificato di nullaosta.

Consigliamo di utilizzare i "Moduli di notifica laser" allegati alle presenti istruzioni d'uso e manutenzione.

2.2.4. L'incaricato della sicurezza del laser

Per l'utilizzo di questo dispositivo laser di classe 4 l'azienda deve nominare per iscritto un incaricato esperto nella sicurezza del laser. Per dispositivi laser di classe 1 occorre che sia presente un incaricato del genere solo qualora l'utilizzatore esegua in prima persona interventi di manutenzione o di assistenza in presenza di radiazione non protetta.

Ciò presuppone che l'utilizzatore escluda gli interruttori di sicurezza oppure azioni l'interruttore a chiave per escludere gli interruttori di sicurezza.

L'incaricato della sicurezza del laser deve possedere conoscenze sufficienti, in base alla propria formazione professionale e alla propria esperienza, nel settore della radiazione laser, sui dispositivi e le misure di sicurezza. L'incaricato della sicurezza del laser assume la totale responsabilità di un utilizzo sicuro del dispositivo laser e delle misure protettive necessarie.

La formazione dell'incaricato della sicurezza del laser è garantita con un addestramento corrispondente presso la Dentaurum, J.P. Winkelstroeter KG oppure presso enti appositamente autorizzati (ad es. istituti di assicurazione contro gli infortuni sul lavoro).

Ricordare:



- Questo dispositivo laser può essere utilizzato solo in conformità alle finalità previste!
- Il raggio laser non deve essere rivolto verso esseri umani o animali!
- Ogni persona che si occupa dell'utilizzo, della manutenzione e della riparazione del dispositivo laser deve aver letto attentamente e compreso le istruzioni d'uso e le avvertenze di sicurezza per il dispositivo laser.

2.3. Avvertenze di sicurezza speciali

2.3.1. Indicazioni per l'utilizzo del laser

Questo apparecchio appartiene ai dispositivi laser di classe 4. Tale classificazione si limita, tuttavia, in caso di uso conforme alla destinazione, a possibili lesioni cutanee alle mani dovute ad un errato utilizzo da parte dell'operatore del laser e a interventi di assistenza al laser (vedi paragrafo MANUTENZIONE riportato di seguito).

Per quanto concerne gli occhi, questo apparecchio è assolutamente sicuro, sia per l'operatore che per coloro che si trovano nell'area di impiego del laser in conformità ai requisiti previsti per un dispositivo laser di classe 1 (certificato di sicurezza).

Se il laser viene utilizzato in modo conforme alla destinazione non sono necessarie altre misure di sicurezza.

Il laser è pronto per essere utilizzato solo quando l'operatore ha introdotto entrambe le braccia nelle apposite aperture del dispositivo. Nella camera di lavorazione si trovano degli interruttori di sicurezza (interruttori interlock) che vengono attivati dalle braccia. Si devono sempre attivare entrambi gli interruttori di sicurezza affinché il laser sia pronto per il funzionamento.

Il materiale viene posizionato liberamente dall'operatore all'interno del dispositivo con le mani.

Il posizionamento ottimale viene determinato visivamente da un microscopio dotato di filtri speciali e di un otturatore speciale per proteggere gli occhi dell'operatore dalle radiazioni laser.

Anche il vetro della finestrella di osservazione, posto sulla protezione, funge da filtro speciale contro le radiazioni ed impedisce la fuoriuscita di radiazioni laser nocive dall'apparecchio. Inoltre vengono trattenuti anche i raggi UV che si formano nel plasma di saldatura che risultano dannosi per gli occhi. Tuttavia, al fine di consentire di guardare senza difficoltà nella camera di lavorazione, la finestrella lascia passare la parte visibile della luce. La radiazione secondaria visibile può portare ad abbagliamenti se fissata a lungo (vedi pagina 2-10).

L'effetto termico del raggio laser produce una radiazione secondaria sulla maggior parte dei materiali che può essere osservata attraverso la finestrella di protezione del laser per breve tempo senza danneggiare gli occhi. La radiazione laser stessa viene filtrata.



Durante il lavoro prestare la massima attenzione!

Attenzione!

Le mani dell'operatore possono subire danni solamente se non protette. Esiste infatti la possibilità di entrare, inavvertitamente, nel campo d'azione del raggio laser ad impulsi. In questo caso l'impulso laser causerebbe una piccola ustione localizzata alla mano o ad un dito.



Nell'utilizzare l'apparecchio si prega di prestare la massima attenzione a quanto segue:

- Posizionare con cura il materiale per la lavorazione al laser in modo che le due braccia siano collocate in modo stabile negli anelli delle apposite aperture. In questo modo è possibile garantire che il materiale venga mantenuto nella posizione corretta per la lavorazione in modo fermo e sicuro.
- Fare attenzione che le mani non vengano posizionate in prossimità del raggio laser. Quando si esegue il controllo al microscopio il fuoco del laser è contrassegnato da un reticolo. Evitare di posizionare le dita e le mani nel o sotto il reticolo a causa del pericolo di ustione!
- Azionare l'impulso laser con fermezza e decisione.
- Per ogni impulso successivo controllare sempre l'esatto posizionamento con il microscopio.
- Non introdurre nella camera di lavorazione dell'apparecchio liquidi o solidi facilmente infiammabili o esplosivi.
- Evitare di osservare a lungo il lampo di saldatura attraverso la finestrella di osservazione in quanto si potrebbero avere abbagliamenti simili a quelli che si riscontrano in caso di prolungata osservazione senza protezione di lampade alogene, proiettori o anche del sole.



Non indossare gioielli riflettenti (anelli, orologi, collane) in quanto, a seconda delle caratteristiche superficiali, potrebbero focalizzare la radiazione diffusa generata dal laser con conseguenti lievi ustioni.

Attenzione!

2.3.2. Comportamento in caso di ustioni

Qualora un impulso laser colpisca inavvertitamente un dito o la mano, oppure si verifichi un'ustione, è consigliabile provvedere a curare la ferita. A seconda dell'intensità dell'ustione rivolgersi ad un medico. Nonostante una piccola ustione dovuta ad un impulso laser sia relativamente acritica, è indispensabile evitare in ogni caso che la ferita produca infezione.



Radiazione diffusa!

Attenzione!

Ustioni alle mani di minore entità possono essere causate anche da radiazioni diffuse.

Infatti, anche la radiazione diffusa proveniente dal punto da lavorare è pericolosa, a seconda del materiale, delle caratteristiche della radiazione e dall'energia di impulso registrata del laser.

Tuttavia, in caso di impulsi laser relativamente brevi, solo in condizioni particolarmente sfavorevoli, con la radiazione diffusa è possibile raggiungere intensità di irraggiamento molto elevate che possono causare ustioni minori.

Il normale irraggiamento della pelle con la radiazione diffusa di potenza inferiore deve essere considerato fisiologicamente sicuro ad una lunghezza d'onda di 1064 nm. La radiazione laser infrarossa si comporta come una normale radiazione termica.

2.4. Manutenzione



Pericolo!

Durante tutti gli interventi di assistenza e di manutenzione
NON LAVORARE MAI DA SOLI!

Dovrebbe sempre lavorare, nelle immediate vicinanze, anche una seconda persona che sia informata almeno sui rischi connessi alla radiazione laser e all'alta tensione. In caso di necessità, tale persona può disinserire il dispositivo laser e adottare misure di primo soccorso.



Pericolo!

L'utilizzo di mezzi di prova e di regolazione oppure di procedure non descritte in questo manuale possono provocare radiazioni laser nocive!

2.4.1. Alta tensione



Pericolo!

ALTA TENSIONE!

Questo dispositivo laser è stato costruito in conformità alle regole generali riconosciute della tecnica. Tali regole sono costituite dalle direttive CE, dalle norme europee EN, dalle norme DIN e dalle disposizioni VDE.

Poiché questo laser viene azionato o acceso con alta tensione ($>1\text{ kV}$) che può risultare mortale, occorre prestare particolare attenzione mentre si eseguono interventi sull'alimentatore del laser. In caso di misurazioni eseguite su componenti elettrici di questo dispositivo laser durante il suo funzionamento, devono essere rigorosamente rispettate le relative distanze di sicurezza (distanze di scarica).

E' necessario inoltre considerare che i condensatori ad alta tensione per la produzione dell'energia elettrica di accensione e per le elevate tensioni di esercizio richiedono, dopo lo spegnimento dell'alimentatore del laser, al massimo 15 minuti per scaricarsi attraverso il relè e le resistenze di scarica.

Durante tutti gli interventi eseguiti sull'apparecchiatura elettrica deve essere rispettata la norma antinfortunistica VBG 4 "Impianti e mezzi di produzione elettrici".

Nel corso di tutti gli interventi effettuati su componenti elettrici devono essere rispettate rigorosamente le 5 regole relative alla sicurezza riportate di seguito:

- Isolamento

Gli impianti, i loro componenti e i mezzi di produzione vengono isolati quando sono disinseriti o separati su tutti i lati e su tutti i poli da parti attive, ossia da parti sotto tensione.

- Protezione contro il reinserimento

I mezzi di produzione che sono stati isolati devono essere protetti contro il reinserimento involontario (ad esempio a causa di una manovra errata) oppure spontaneo (ad esempio in seguito a urto). Bloccare l'interruttore principale con un lucchetto oppure estrarre i fusibili. Utilizzare i dispositivi di blocco meccanici presenti. Per tutta la durata dell'intervento applicare in posizione idonea un cartello di divieto relativo!

- Accertare l'assenza di tensione

Con l'aiuto di strumenti di misura o di controllo della tensione, accertare l'assenza di tensione. Effettuare le misurazioni fra tutti i poli e verso il conduttore di protezione.

- Messa a terra e messa in corto circuito

Prima di intervenire sui componenti elettrici o elettronici è importante **realizzare sempre la messa a terra**. Negli impianti ed apparecchi ad alta tensione cortocircuitare i condensatori e le linee dell'alta tensione. Al termine degli interventi non dimenticare di rimuovere i ponticelli di messa a terra e di corto circuito.

- Copertura e/o isolamento di parti adiacenti sotto tensione

Qualora nel corso di interventi eseguiti in prossimità di parti attive non protette esista il rischio di contatto diretto con queste parti e nel caso in cui non si possa togliere tensione alle stesse, queste parti dovranno essere protette mediante idonee coperture isolanti sufficientemente robuste e affidabili oppure mediante altri dispositivi idonei che proteggano dal contatto diretto. Le coperture devono essere costituite da lastre in materia plastica o pannelli in gomma.

L'avvicinamento a parti non protette (parti sotto tensione) **deve** essere impedito mediante appositi sbarramenti (con funi di delimitazione o catene di plastica).

Tutti gli interventi eseguiti sui componenti elettrici del dispositivo laser possono essere effettuati solo dal nostro personale addetto all'assistenza oppure da tecnici appositamente autorizzati. Queste persone devono essere informate anche dei rischi connessi alla radiazione laser.



Pericolo!

- Quando si eseguono interventi sui componenti elettrici non indossare collane metalliche, orologi o anelli.
- Proteggere l'interruttore principale contro l'inserimento involontario con un lucchetto.
- Eventualmente delimitare la zona di lavoro con appositi dispositivi.
- Per qualsiasi intervento prendersi tutto il tempo necessario.
- Applicare in punti idonei targhette di segnalazione che avvisino degli interventi in corso.

2.4.2. Radiazioni laser



Pericolo!

Gli interventi sul laser con percorso del raggio aperto (carter del laser aperto, interruttori di protezione cavallottati e laser acceso) possono essere eseguiti esclusivamente da tecnici di assistenza appositamente istruiti ed autorizzati!

I tecnici del nostro servizio assistenza sono stati addestrati in qualità di incaricati della sicurezza del laser in modo tale da poter garantire, in caso di manutenzione, un funzionamento sicuro del laser.

Se il personale tecnico esegue interventi di assistenza con raggio laser aperto, questo laser si comporta come un dispositivo laser della classe 4. In questo modo l'ambiente di lavoro diviene "zona laser" (vedi le norme antinfortunistiche BGV B2 (VBG 93) o norme equivalenti nazionali o internazionali come ad esempio la direttiva CE 60825 oppure la pubblicazione IEC 825). In questo caso fare attenzione che anche i settori vicini, separati solamente da una finestra, rientrino nella "zona laser" (eventualmente anche la zona esterna di un edificio). Si consiglia pertanto di delimitare la "zona laser" con pareti o tende protettive alla distanza minima necessaria.

Tutte le persone presenti all'interno della "zona laser" devono indossare **occhiali protettivi speciali** per la lunghezza d'onda indicata del laser oppure dovranno abbandonare la "zona laser" durante il funzionamento con raggio laser aperto.



Pericolo!

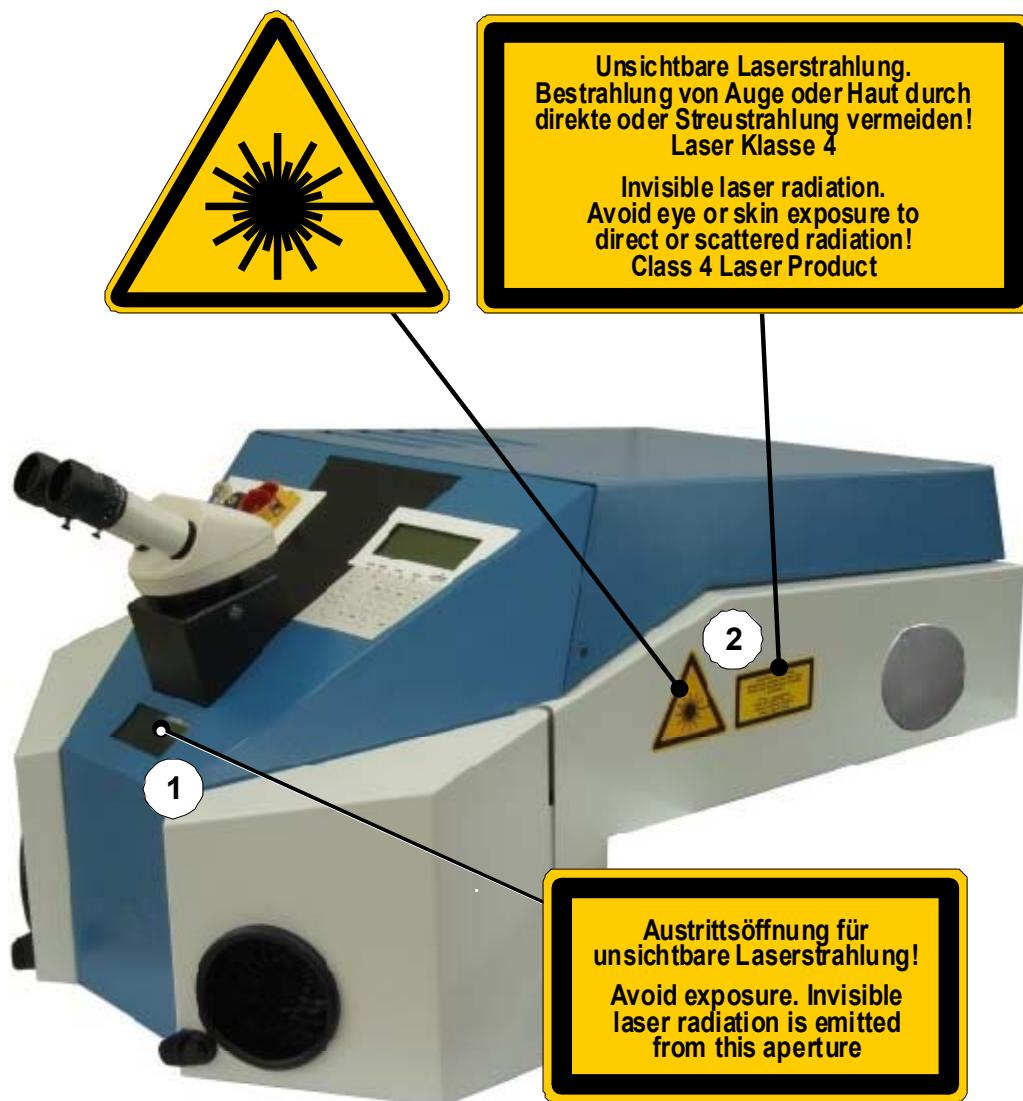
Per tutti gli interventi eseguiti sul laser rispettare la norma antinfortunistica BGV B2 (VBG 93) oppure norme equivalenti nazionali o internazionali (ad es. direttiva CE 60825 oppure la pubblicazione IEC 825)!

2.5. Targhette di avvertimento e di segnalazione

Tutti i punti dell'impianto nei quali può verificarsi un possibile pericolo in presenza di determinate condizioni (ad es. apertura di coperture di protezione) devono essere segnalati con relative targhette di avvertimento. La posizione delle singole targhette è illustrata nelle figure che seguono.

Queste targhette non devono essere rimosse. Qualora tuttavia una di esse dovesse essere rimossa per qualsiasi motivo, oppure dovesse mancare, prima di mettere in funzione l'impianto, è necessario applicare un cartello corrispondente nello stesso punto.

Radiazione laser invisibile!
Evitare di esporre la pelle e gli occhi
alla radiazione diretta o dispersa.
Laser di classe 4



**Apertura d'uscita per
radiazione laser invisibile**

- (1) = all'interno della camera di lavorazione
- (2) = su entrambi i lati dell'apparecchio

Figura 2.1: Targhette di avvertimento e di segnalazione

Staccare la spina di alimentazione prima di aprire l'alloggiamento

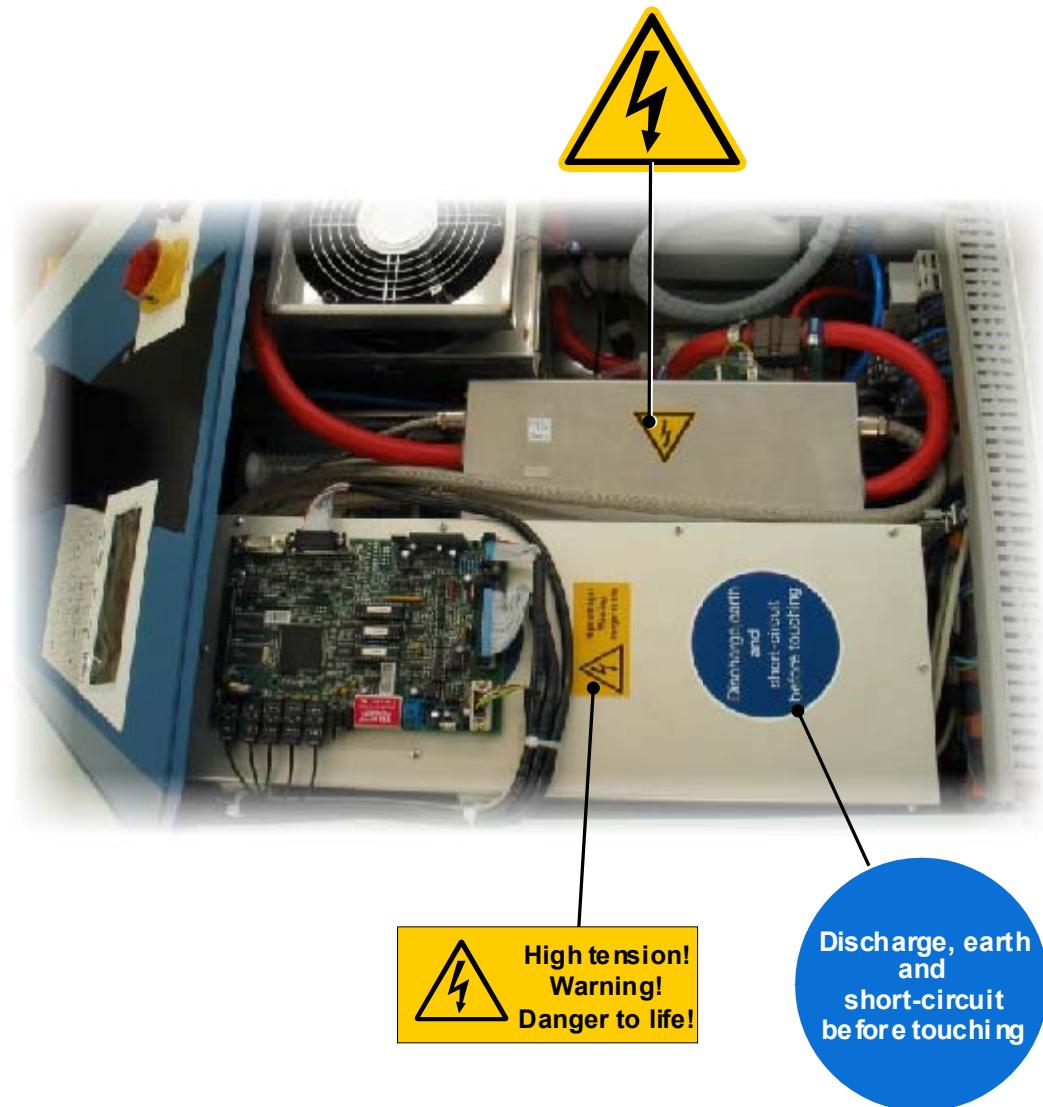


Figura 2.2: Targhette di avvertimento e di segnalazione - vista posteriore



**Questa macchina può generare
fumi / particelle velenosi/e**

Figura 2.3: Targhetta di avvertimento nella camera di lavorazione (lato posteriore)



**Alta tensione!
Attenzione!
Pericolo di morte!**

**Prima di toccare:
Scaricare, collegare a
massa, mettere in
cortocircuito.**

Figura 2.4: Targhette sull'unità di eccitazione

3. Descrizione del sistema

3.1. Panoramica del funzionamento

Il laser per saldatura DPL è un apparecchio completo con il quale è possibile saldare in modo rapido, affidabile e preciso pressoché tutti i metalli e le leghe metalliche.

A tale scopo i pezzi che devono essere uniti vengono assemblati manualmente sotto controllo visivo e saldati con uno o più impulsi laser.

Per il preciso posizionamento dei pezzi l'apparecchio dispone di uno stereomicroscopio dotato di un reticolo che contrassegna sul pezzo la posizione precisa in cui si dovrà applicare successivamente l'impulso laser.

Un punto di saldatura ottimale può essere realizzato solo se il pezzo viene posizionato con sufficiente precisione anche in altezza, ossia sul piano focale del raggio laser focalizzato. La corretta regolazione dell'altezza si raggiunge quando la superficie del pezzo è individuabile in modo nitido nello stereomicroscopio.

La qualità dei punti di saldatura viene influenzata dall'altezza d'impulso (= tensione di saldatura in volt), dalla durata degli impulsi laser (durata di azione degli impulsi in ms), dal diametro del fuoco e dalla forma dell'impulso. La tensione, la durata dell'impulso ed il fuoco sono regolabili per mezzo di Joystick situati all'interno della camera di lavorazione o tramite la tastiera, la forma dell'impulso può essere selezionata soltanto tramite la tastiera.

Per determinati materiali è possibile ottenere una buona qualità di saldatura soltanto utilizzando un gas inerte. A tale scopo l'apparecchio è provvisto di un apposito attacco per gas inerte.

Il fumo che si forma durante la saldatura viene aspirato dalla camera di lavorazione tramite un impianto di aspirazione.

L'emissione di ogni singolo impulso laser avviene tramite un interruttore a pedale.

3.2. Principio di funzionamento della saldatura al laser

Nell'apparecchio DPL il processo laser vero e proprio si svolge in un cristallo cilindrico (5) con superfici terminali lucidate. Il cristallo del laser è un granato a ittrio e alluminio drogato con neodimio (abbreviato Nd:YAG).

Se al cristallo viene fornita una luce intensa (ad es. proveniente da una lampada flash ad asta (2), esso può produrre una luce non direzionale della lunghezza d'onda laser λ (per Nd:YAG $\lambda = 1,06 \mu\text{m}$). Per sfruttare la luce della lampada in modo ottimale il cristallo del laser e la lampada flash sono collocati nei due "punti focali" di un ellissoide metallizzato (1).

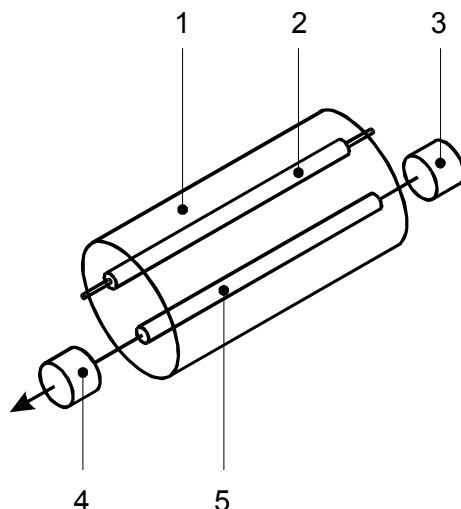


Figura 3.1: Schema del risonatore del laser

Esternamente al cristallo sono collocati uno specchio parzialmente trasparente (4) e uno specchio interamente riflettente (3) (vedi Figura 3.1), che formano il risonatore del laser. Solo le parti della luce laser che colpiscono questi specchi e vengono riflesse nuovamente nel cristallo del laser (5) possono essere amplificate dal passaggio attraverso il cristallo. La luce laser amplificata presenta le stesse caratteristiche della luce laser originaria, ossia ha la stessa direzione, la stessa lunghezza d'onda, la stessa fase e la stessa polarizzazione. Attraverso gli specchi viene determinata la proprietà di propagazione della luce laser che dipende fortemente dalla direzione.

Una parte della luce laser fuoriesce dallo specchio parzialmente trasparente (4) e può essere utilizzata. Quindi viene concentrata nel punto focale di una lente raggiungendo elevatissime densità energetiche superiori di ordini di grandezza rispetto a quanto sarebbe possibile con la luce normale. L'energia che si forma nel punto focale in un periodo relativamente breve (0,5 ... 20 ms) riscalda il pezzo oltre il punto di fusione realizzando in questo modo la saldatura.

La luce laser salda i metalli, consentendo in questo modo un'unione sicura, durevole, precisa e senza distorsioni. La saldatura può essere eseguita a punti oppure in continuo. Per effetto dell'elevata densità energetica e della breve durata di azione di un impulso laser, il campo riscaldato è limitato alle immediate vicinanze del punto e/o del cordone di saldatura.

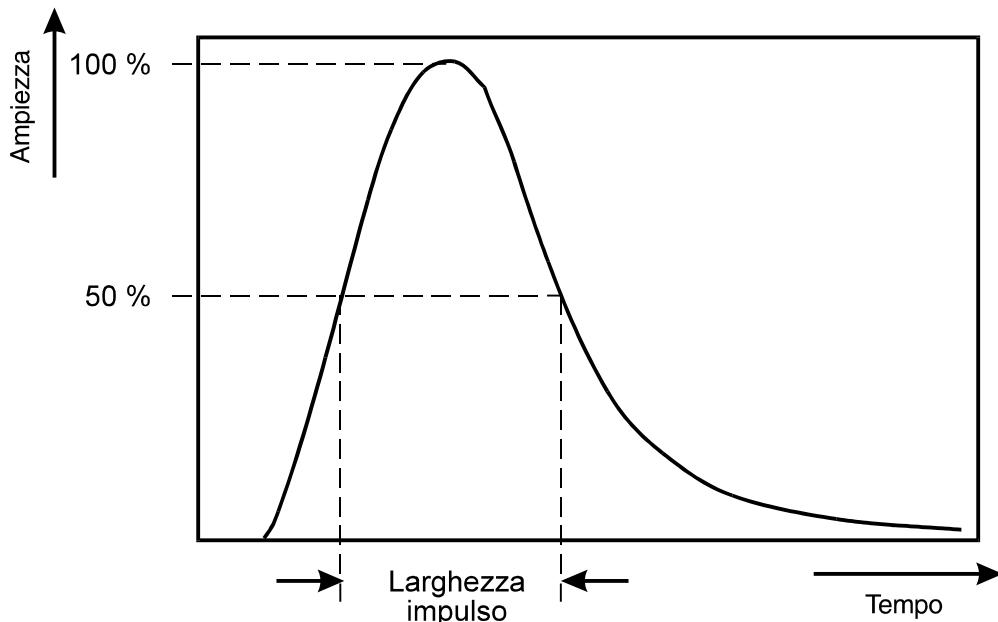


Figura 3.2: Impulso laser

La qualità di un impulso laser, e con essa anche l'effetto sul materiale, può essere influenzata agendo sui parametri operativi **TENSIONE** e **DURATA DELL'IMPULSO**.

Nell'applicazione pratica questi parametri influenzano la saldatura nel modo seguente:

- La tensione influenza in primo luogo la profondità di saldatura.
- La durata dell'impulso influenza principalmente il diametro del punto di saldatura.

3.3. Vista d'insieme

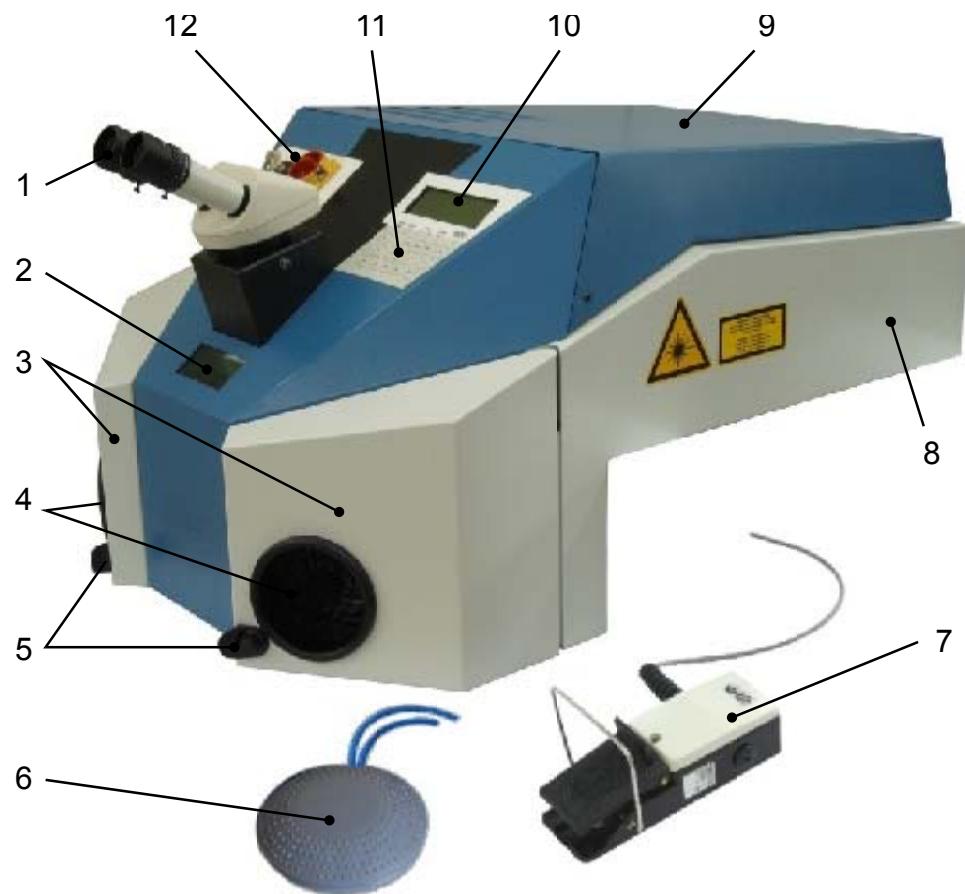


Figura 3.3: Vista d'insieme

La figura in alto riporta una vista d'insieme dell'impianto laser chiuso. I singoli elementi funzionali sono contraddistinti da numeri e sono descritti di seguito.

- (1) Stereomicroscopio
- (2) Finestrella di osservazione
- (3) Sportelli della camera di lavorazione (per il caricamento della camera di lavorazione)
- (4) Aperture per le mani
- (5) Pulsanti per sbloccare gli sportelli della camera di lavorazione
- (6) Interruttore a pedale per l'aria di raffreddamento (soltanto opzione)
- (7) Interruttore a pedale per l'emissione di impulsi con controllo del gas inerte e dell'aspirazione
- (8) Elemento filtrante per l'aspirazione integrata (opzione)
- (9) Copertura per laser ad alta intensità, serbatoio dell'acqua e interruttore di sovratesteratura
- (10) Pannello d'indicazione (Display)
- (11) Tastiera
- (12) Interruttore principale (ARRESTO DI EMERGENZA) e interruttore a chiave

3.4. Descrizione tecnica

3.4.1. Dati tecnici

3.4.1.1. Dimensioni meccaniche (valori massimi)

Larghezza x altezza x profondità	640 x 465 (310 sopra la tavola) x 822 mm idoneo per tavole con profondità ≥ 60 cm
Peso	85 kg
Alimentazione elettrica (a scelta)	230 V ~/50 Hz 10 A monofase 230 V ~/60 Hz 10 A monofase 208 V ~/60 Hz 10 A monofase

3.4.1.2. Dati relativi al laser (in funzione della dotazione)

Cristallo del laser	Nd:YAG
Lunghezza d'onda	1.06 µm
Energia max. dell'impulso	50 Joule
Potenza nominale	40 W
Potenza impulso max.	4,0 kW
Impulso singolo / Impulsi continui	0 / 0,5 ... 10 Hz
Durata impulso emissione impulso singolo	0,5 ... 20 ms
Classe del laser chiuso: aperto:	4 con certificato di nulla osta 4

3.4.1.3. Alimentatore

Invertitore sinusoidale, a potenziale separato dalla rete	1500 W
Interruttore lampada	max. 600 A
Accensione e simmer per la lampada del laser	

3.4.1.4. Raffreddamento

Scambiatore di calore acqua/aria interno	
Filtro per particolato e filtro di deionizzazione nel circuito interno dell'acqua di raffreddamento	
Temperatura max. dell'acqua di raffreddamento	60°C
Temperatura ambiente max.	30°C

3.4.1.5. Aspirazione integrata (opzione)

Potenza	14 W
Capacità volumetrica	95 m ³ /h
Numero di giri	2850 U/min
Classe del filtro	C (sec. ZH1/487)

3.4.1.6. Gas inerte

Pressione d'esercizio max.	8 bar (consigliato 1 bar)
Portata (impostazione consigliata)	6 ... 15 litri/min

3.4.1.7. Rumorosità

Il livello di pressione acustica continua proveniente dall'apparecchio è inferiore a 60 dB(A).

3.4.2. Descrizione dei moduli

3.4.2.1. Controllo

Controllato da microprocessore, programmabile esternamente mediante interfaccia RS 232, collegato con regolatori di set-point e indicatori di tensione e durata dell'impulso.

3.4.2.2. Circuiti di controllo per

- Acqua di raffreddamento (temperatura, livello di riempimento, portata)
- Contatti di sicurezza esterni
- Otturatore del raggio laser (otturatore di sicurezza)
- Otturatore ottico nello stereomicroscopio
- Tensione dell'alimentatore
- Stato di "pronto per l'uso"

3.4.2.3. Ottica di osservazione

- Stereomicroscopio con reticolo; ingrandimento visibile 15 volte (standard)
- Vetro di protezione contro la radiazione laser nel percorso laser visibile
- Otturatore ottico con chiusura automatica per breve tempo ad ogni impulso laser per proteggere gli occhi (vedi l'avviso alla pagina 5-14).
- Finestrella per l'osservazione diretta del campo di lavoro, composta da vetro di protezione laser e copertura in vetro sintetico
- Illuminazione del campo di lavoro con intensità regolabile mediante regolatore nella camera di lavorazione.

3.4.2.4. Stazione di lavorazione

La stazione di lavorazione (vedi figura 3.3, pagina 3-4 e figura 3.4, pagina 3-8) è costituita dai seguenti componenti:

- La camera di lavorazione (**4**) figura 3.3 alla quale si può accedere dalle due aperture per le mani ribaltabili verso l'alto.
- Una finestrella di osservazione (**2**) figura 3.3 consente di dare un'occhiata nella camera di lavorazione illuminata, per poter eseguire un primo posizionamento del pezzo. La finestrella di osservazione è composta da un filtro speciale di vetro che assorbe la radiazione laser e i raggi UV della luce del plasma.

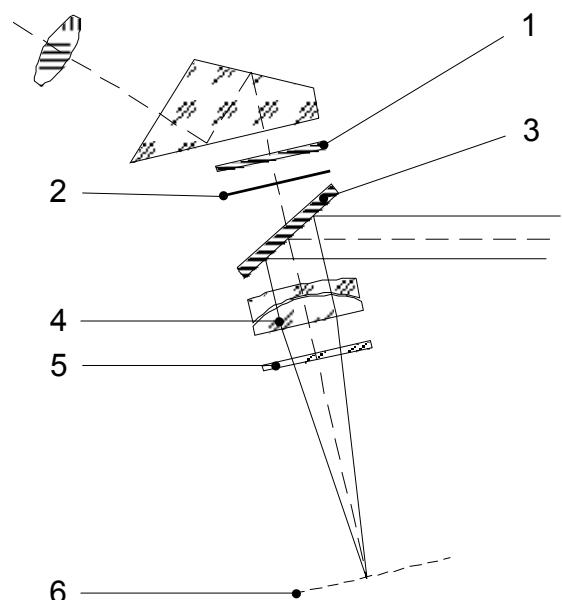


Figura 3.4: Stazione di lavorazione - ottica

- Lo stereomicroscopio (**1**) figura 3.3 sul lato superiore della stazione di lavorazione consente di eseguire un preciso posizionamento dei pezzi.
- Tramite uno specchio ad alto potere riflettente (**3**) figura 3.4 il raggio laser viene riflesso nel percorso del raggio del microscopio.
- Un obiettivo laser speciale (**4**) figura 3.4 focalizza il raggio laser sul pezzo nel piano dell'immagine (**6**) figura 3.4 dello stereomicroscopio. Questo obiettivo del laser è al tempo stesso anche l'obiettivo dello stereomicroscopio.
- L'obiettivo del laser viene schermato con un vetro di protezione (**5**) figura 3.4 dal fumo di saldatura e dagli spruzzi di metallo.
- Il filtro per la protezione degli occhi (**1**), figura 3.4, non è trasparente per la radiazione laser impedendo in tale modo che la radiazione laser giunga all'occhio dell'osservatore.
- Un otturatore ottico (**2**), figura 3.4, impedisce che i raggi UV della luce a plasma, che si può formare durante la saldatura, possano giungere negli oculari dello stereomicroscopio e di conseguenza negli occhi dell'operatore.

L'otturatore ottico è costituito da un disco LCD la cui trasparenza alla luce viene controllata elettronicamente e che oscura brevemente il campo visivo durante la durata di un impulso laser.

3.4.2.5. Gas inerte

Sull'apparecchio si trovano due attacchi per il gas inerte (argon).

Nella camera di lavorazione sono montati due ugelli mobili per il gas inerte (argon e aria compressa) ed un ugello fisso per il gas inerte (argon). Gli ugelli mobilisi trovano ognuno alla fine di un collo di cigno che può essere regolato in una posizione qualsiasi in prossimità del pezzo.

3.4.2.6. Aspirazione integrata (opzione)

Il laser per saldatura DPL è dotato opzionalmente di un gruppo di aspirazione e di filtraggio integrato. Un filtro per sostanze in sospensione della classe C (secondo ZH1/487) abbatta anche le particelle ultrafini.



Pericolo!

Se durante la saldatura si formano sostanze nocive che non vengono abbattute sufficientemente dal filtro della classe C (secondo ZH1/487) installato, è necessario utilizzare un idoneo gruppo di aspirazione e di filtraggio integrato.

Altrimenti esiste il pericolo, che le sostanze nocive vengano emesse nell'aria ambiente.

Se sul display appare il messaggio *Filter FULL*, occorre sostituire immediatamente l'elemento filtrante dell'aspirazione integrata.

Altrimenti esiste il pericolo della fuoriuscita di sostanze nocive dalla camera di saldatura nonché del deposito di sporcizia sui componenti ottici e del danneggiamento irreparabile degli stessi.

Per ridurre la rumorosità, l'impianto di filtraggio viene acceso soltanto durante il procedimento di saldatura tramite l'azionamento della seconda posizione dell'interruttore a pedale. Un sistema ad anello aperto disinserisce l'impianto soltanto un determinato tempo dopo la fine dell'ultima saldatura. Il suddetto tempo può essere impostato dall'operatore (vedi il paragrafo CONTINUAZIONE DEL FUNZIONAMENTO DELL'ASPIRAZIONE PER INERZIA a pagina 5-17)

La sostituzione del filtro è descritta nel paragrafo SOSITUZIONE DEL FILTRO DI ASPIRAZIONE a pagina 7-10.

3.4.2.7. Aspirazione esterna

Sul lato posteriore dell'apparecchio è possibile collegare un gruppo di aspirazione e di filtraggio che permette di aspirare il fumo di saldatura dall'apparecchio (vedi il paragrafo CONNESSIONI a pagina 4-5).



Pericolo!

Durante il funzionamento dell'apparecchio di saldatura al laser fare attenzione a non superare la massima concentrazione ammissibile di sostanze nocive per ciascuna postazione di lavoro. Per motivi di sicurezza dovrebbe essere generalmente collegato un idoneo impianto di aspirazione!

Altrimenti esiste il pericolo della fuoriuscita di sostanze nocive dalla camera di saldatura nonché del deposito di sporcizia sui componenti ottici e del danneggiamento irreparabile degli stessi..

3.4.2.8. Varie

- Joystick facilmente accessibili per la regolazione dei parametri del laser, la stampa del protocollo e la riflessione dei parametri nello stereomicroscopio (opzione)
- Alimentazione del gas inerte e dell'aria di raffreddamento (soltanto opzione) tramite ugelli regolabili in prossimità della zona di lavoro
- Emissione dell'impulso laser tramite interruttore a pedale a due stadi:
 1° stadio: alimentazione gas inerte
 2° stadio: aspirazione + emissione impulso laser

3.5. Elementi di visualizzazione e di comando

3.5.1. Interruttore principale (ARRESTO DI EMERGENZA) ed interruttore a chiave

L'interruttore principale con funzione di ARRESTO DI EMERGENZA e l'interruttore a chiave si trovano sul lato frontale dell'apparecchio.

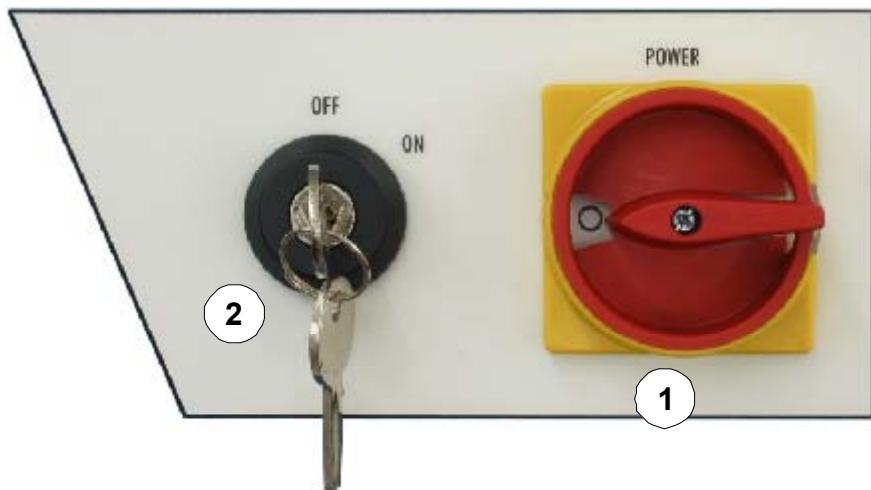


Figura 3.5: Interruttore principale ed interruttore a chiave

- | | |
|---|---|
| (1) Interruttore principale / ARRESTO DI EMERGENZA | Con questo interruttore si inserisce e disinserisce la tensione di rete dell'apparecchio. Esso agisce direttamente sulla pompa del gruppo refrigerante e sull'illuminazione della camera di lavorazione. |
| (1) Funzione di ARRESTO DI EMERGENZA | Questo interruttore generale svolge al tempo stesso anche la funzione di ARRESTO DI EMERGENZA. In caso di pericolo può essere disattivato senza altre operazioni preliminari (posizione "0"). In questo modo l'apparecchio viene messo a potenziale zero (indipendentemente dalla polarità del connettore di rete). |
| (2) Interruttore a chiave | L'alimentatore del laser e con esso tutte le funzioni del laser possono essere attivate solo tramite l'interruttore a chiave. |



La chiave di questo interruttore deve essere conservata in luogo accessibile solo a persone autorizzate.

3.5.2. Pannello d'indicazione (display)

Per la guida dell'utente l'apparecchio è dotato di un pannello d'indicazione a quattro righe, adatto a rappresentazione grafica. La seguente figura rappresenta il display allo stato iniziale (menu principale). Le ulteriori informazioni rappresentate sul display sono illustrate nei rispettivi paragrafi.

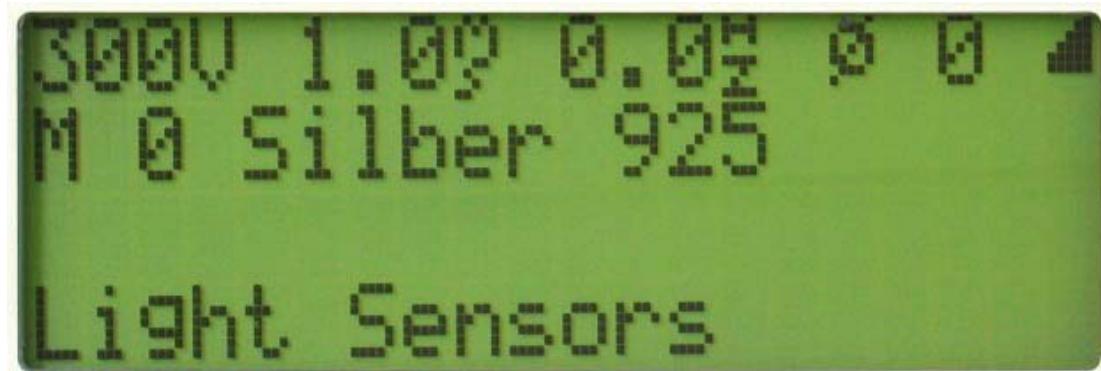


Figura 3.6: Pannello d'indicazione (display)

3.5.2.1. Prima riga

xxx Volt Tensione attuale del banco condensatori: 190 ... 350 Volt

xxx ^ms Durata impostata dell'impulso laser : 0,5 ... 20 millisecondi

xxx ^H Frequenza d'impulso selezionata:

– funzionamento ad impulso singolo: 0.0

– funzionamento ad impulsi continui: **xxx** = 0,5 ... 10 Hz



Il massimo valore impostabile per la frequenza d'impulso dipende dai parametri selezionati per la tensione e la durata dell'impulso ed è limitato dalla capacità di carica dell'alimentatore e del banco condensatori.

Ø xx Impostazione attuale del fuoco (diametro del punto focale espresso in unità relative): 0 ... 42



Rappresentazione grafica della forma d'impulso selezionata (vedi il paragrafo FORME D'IMPULSO a pagina 5-7)

3.5.2.2. **Seconda riga**

M xx: *Testo*

xx = numero del posto di memoria selezionato: 0 ... 10

Testo = Denominazione del posto di memoria (vedi il paragrafo MEMORIZZARE DEI PARAMETRI OPERATIVI a pagina 5-8)

3.5.2.3. **Terza riga**

Questa riga viene utilizzata soltanto per i Function Menu (vedi il paragrafo FUNCTION MENU a pagina 5-15).

3.5.2.4. **Quarta riga**

In questa riga vengono visualizzati messaggi di stato e di errore (vedi il paragrafo INDICAZIONI DI MESSAGGI DI STATO E DI ERRORE a pagina 6-2).



I parametri visualizzati possono essere impostati o tramite i joystick nella camera di lavorazione (vedi il paragrafo ELEMENTI DI COMANDO NELLA CAMERA DI LAVORAZIONE a pagina 3-17) oppure tramite la tastiera (vedi il paragrafo TASTIERA a pagina 3-14)

3.5.3. Tastiera

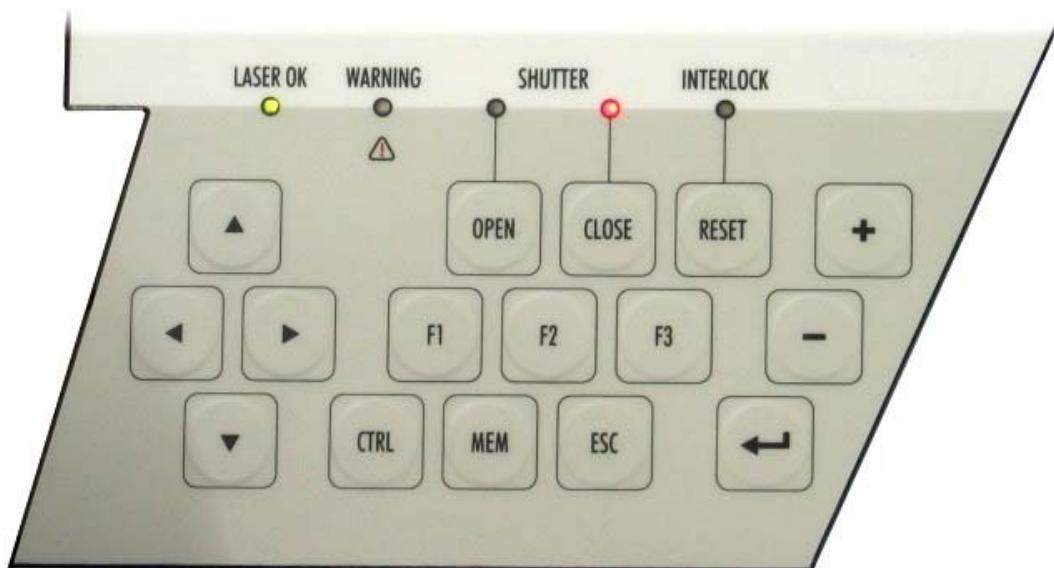


Figura 3.7: Tastiera e display sul lato frontale



All'azionamento di un tasto al quale, nello stato di funzionamento attuale, non è associata alcuna funzione, viene indicato sul display il messaggio *Key without function*.

[LASER OK]

Questo LED visualizza vari stati operativi tramite colori diversi:

- verde: l'apparecchio è pronto per l'emissione di impulsi laser.
- rosso: non è possibile emettere un impulso laser. L'alimentatore non ha ancora raggiunto il valore di tensione prestabilito.

Questa situazione si verifica in seguito all'attivazione dell'apparecchio, quando la lampada non è ancora accesa oppure nel caso di una riduzione del valore di tensione, quando i condensatori devono essere scaricati.

WARNING 

- Questo messaggio si accende, quando all'interno dell'apparecchio si è verificato un errore che non provoca lo spegnimento dell'apparecchio o un messaggio di interlock (ad es. quando la portata del circuito di raffreddamento è ridotta, mentre l'effetto refrigerante è ancora sufficiente).
Oltre a questa segnalazione di guasto viene visualizzato nella riga inferiore del display un messaggio d'errore (vedi il paragrafo INDICAZIONE DI MESSAGGI DI STATO E DI ERRORE a pagina 6-1).
- Tasti freccia [], [

Nel menu principale (stato iniziale in seguito all'accensione dell'apparecchio):
Selezione dei parametri.

Nel Function Menu (accessibile tramite [F2]):
a seconda della voce di menu attuale.

Tasti freccia [], [

Nel menu principale (stato iniziale in seguito all'accensione):
Cambiare il valore del parametro selezionato.

Nel Function Menu (accessibile tramite [F2]):
Selezionare una voce dal menu (pagina indietro o avanti sul display).

[Shutter OPEN]
(otturatore aperto)

Indicazione (LED) – Indicazione di stato per l'otturatore di sicurezza:
verde lampeggiante:
L'otturatore viene aperto, quando le mani vengono infilate nelle apposite aperture.
verde statico:
Otturatore aperto.

Tasto: L'otturatore viene abilitato all'apertura.

[Shutter CLOSE]
(otturatore chiuso)

Indicazione (LED) – Indicazione di stato per l'otturatore di sicurezza:
Rosso statico:
L'otturatore non può essere aperto.
Per abilitare l'otturatore azionare il tasto [Shutter OPEN].

Tasto: L'otturatore di sicurezza viene chiuso.

[Interlock RESET]	Indicazione: Il LED si illumina, quando l'interruttore di protezione è stato azionato a causa di un malfunzionamento (interlock). Sul display viene visualizzato un messaggio di errore (vedi il paragrafo INDICAZIONE DI MESSAGGI DI STATO E DI ERRORE a pagina 6-1).
tasto:	Dopo l'eliminazione dell'errore è possibile riportare l'apparecchio allo stato di pronto attivando questo tasto.
[F1]	Nella presente versione senza funzione.
[F2]	Apre il Function Menu (vedi il paragrafo FUNCTION MENU auf Seite 5-15).
[F3]	Nella presente versione senza funzione.
[+] / [-]	Selezione del numero del posto di memoria per la memorizzazione o il richiamo di set di parametri operativi (vedi i paragrafi MEMORIZZAZIONE DEI PARAMETRI OPERATIVI e RICHIAMO DEI PARAMETRI OPERATIVI MEMORIZZATI a pagina 5-8 segg.).
[MEM]	Attiva le funzioni di memorizzazione (vedi i paragrafi MEMORIZZAZIONE DEI PARAMETRI OPERATIVI e RICHIAMO DEI PARAMETRI OPERATIVI MEMORIZZATI a pagina 5-8 segg.).
[ESC]	L'azionamento di questo tasto interrompe l'operazione attuale e ritorna alla funzione precedente oppure al livello di menu precedentemente attivo. Se necessario, il tasto può venire azionato più volte per compiere più passi indietro.
[↔]	<p>Nel menu principale (stato iniziale in seguito all'accensione):</p> <p>Iniziare l'inserimento della denominazione del posto di memoria e memorizzare i parametri operativi impostati sul posto di memoria selezionato, oppure accettare i parametri memorizzati quali parametri operativi attuali. (vedi i paragrafi MEMORIZZAZIONE DEI PARAMETRI OPERATIVI e RICHIAMO DEI PARAMETRI OPERATIVI MEMORIZZATI a pagina 5-8 segg.).</p> <p>Nel Function Menu (accessibile tramite [F2]):</p> <p>Il valore impostato per la voce di menu selezionata viene accettato ed il comando di menu selezionato viene eseguito.</p>

3.5.4. Elementi di comando nella camera di lavorazione

All'interno della camera di lavorazione (vedi figura) si trovano tre joystick ed un regolatore rotativo ubicati sulla parte posteriore, che hanno le seguenti funzioni:

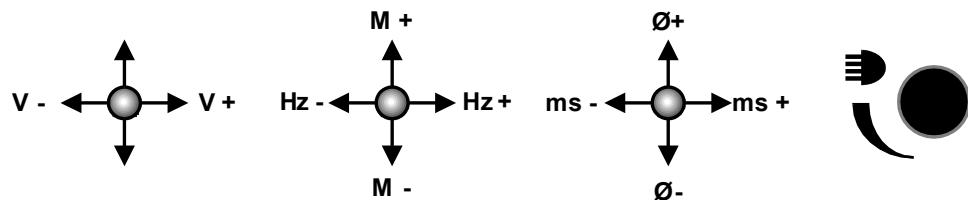
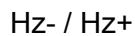


Figura 3.8: Elementi di comando nella camera di lavorazione

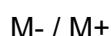
 V-/V+

Cambiare il valore nominale per la tensione. Tale regolazione va ad influenzare l'altezza dell'impulso laser e con ciò in primo luogo la profondità del punto di saldatura e/o del foro.

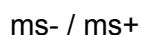
 Hz- / Hz+

Impostazione della frequenza dell'impulso

- funzionamento ad impulso singolo: **0.0**
- funzionamento ad impulsi continui: **xx**
(xx = frequenza d'impulso selezionata: 0,5 ... 10 Hz)

 M- / M+

Selezione del numero del posto di memoria per richiamare set di parametri operativi (vedi il paragrafo RICHIAMARE PARAMETRI OPERATIVI CON IL JOYSTICK a pagina 5-11).

 ms- / ms+

Impostazione del valore nominale della durata dell'impulso laser: tale regolazione influenza in primo luogo il diametro del punto di saldatura.



Questo regolatore permette di impostare la luminosità dell'illuminazione ad alogeno nella camera di lavorazione.

3.5.5. Interruttore a pedale

La dotazione di serie dell'apparecchio comprende un interruttore a pedale per l'emissione degli impulsi nonché un interruttore a pedale per l'aria compressa (aria di soffiaggio).

Gli interruttori a pedale sono collegati al resto dell'impianto mediante cavi flessibili e possono essere portati in posizioni qualsiasi facilmente raggiungibili dall'operatore. A questo scopo l'interruttore a pedale per l'emissione dell'impulso è dotato di una staffa in modo che l'operatore possa avvicinare l'interruttore facilmente alla propria posizione.

L'interruttore a pedale per l'emissione dell'impulso ha due posizioni con le seguenti funzioni:

- Premere l'interruttore a pedale fino alla prima resistenza. ☀ Si abilita l'alimentazione del gas interte.
 - Premere l'interruttore a pedale a fondo fino all'arresto. ☀ L'otturatore ottico si chiude e viene emesso un impulso laser

Il gas continua ad essere alimentato sino a quando si rilascia completamente l'interruttore a pedale (se collegato).

Se si devono emettere diversi impulsi laser uno dopo l'altro vi sono le seguenti possibilità:

- Rilasciare leggermente l'interruttore a pedale dopo ogni impulso e poi premerlo nuovamente con forza fino in fondo.
 - In dipendenza dall'impostazione della frequenza d'impulso per il funzionamento ad impulsi continui (vedi il paragrafo IMPOSTAZIONE DEI PARAMETRI OPERATIVI a pagina 5-6 e PANNELLO D'INDICAZIONE a pagina 3-12) si emette una serie di impulsi laser con la frequenza d'impulso impostata premendo l'interruttore a pedale per il tempo necessario.

4. Installation

Questo capitolo contiene una descrizione delle premesse necessarie per un perfetto funzionamento del sistema, nonché indicazioni relative all'installazione, alla messa in funzione e al trasporto dell'apparecchio.

4.1. Premesse

Per garantire un funzionamento perfetto dell'apparecchio si devono soddisfare le seguenti premesse.

4.1.1. Luogo di installazione

Il luogo di installazione dell'apparecchio deve soddisfare i seguenti requisiti:

- L'apparecchio deve essere installato in un ambiente asciutto, possibilmente privo di polvere.
- L'apparecchio non deve essere esposto alla luce diretta del sole per periodi prolungati.
- Si consiglia di installare l'apparecchio in modo che, qualora necessario (controllo del livello e rabbocco dell'acqua di raffreddamento), l'apparecchio sia facilmente accessibile da tutti i lati.



L'interruttore principale / ARRESTO DI EMERGENZA deve essere facilmente accessibile in qualsiasi momento!

Pericolo!



Quando si sceglie il luogo di installazione considerare l'esigenza di delimitare adeguatamente la "zona laser" per eseguire interventi di assistenza (vedi le norme antinfortunistiche BGV B2 (VBG 93) e/o norme nazionali o internazionali equivalenti come ad es. la direttiva CE 60825 e/o la pubblicazione IEC 825).

4.1.2. Condizioni ambientali

Funzionamento: Temperatura ambiente tra 10°C e 30°C senza condensazione

Magazzinaggio: Quando l'apparecchio contiene acqua di raffreddamento, non immagazzinare né trasportare a temperature inferiori a 3°C (pericolo di gelo).



Attenzione!

Non aggiungere per nessun motivo liquido antigelo all'acqua di raffreddamento deionizzata!

4.1.3. Alimentazioni

L'apparecchio può essere predisposto per le seguenti tensioni di alimentazione:

- 230 V ~/50 Hz 10 A monofase
- 230 V ~/60 Hz 10 A monofase
- 208 V ~/60 Hz 10 A monofase

La predisposizione è descritta nel paragrafo RIEMPIMENTO ED ALLACCIAIMENTO a pagina 4-5.

4.2. Installazione

4.2.1. Disimballo

Il sistema laser è stato controllato in modo accurato prima della consegna e fornito in condizioni perfette. **Prima** di disimballare il materiale controllare l'imballo per verificare la presenza di eventuali danni dovuti al trasporto.

- Portare l'apparecchio, ove possibile ancora imballato, nel luogo di installazione definitivo.
- Lasciare l'apparecchio imballato per un periodo di tempo sufficiente per concedere l'acclimatizzazione e per evitare la formazione di condensa.
- Verificare la presenza di eventuali danni dovuti al trasporto.



Per trasportare l'apparecchio occorrono almeno due persone!

Attenzione!

4.2.1.1. Dotazione di base

La dotazione standard comprende i seguenti elementi:

- apparecchio completo DPL
- due chiavi per l'interruttore a chiave
- microscopio
- anelli di fissaggio per il microscopio
- tubo flessibile per gas inerte
- interruttore a pedale elettrico per l'emissione degli impulsi
- cavo di rete
- 2,5 litri di acqua deionizzata
- documentazione comprendente:
 - istruzione tecnica
 - moduli d'iscrizione
 - verbale di consegna
 - dichiarazione CE di conformità
 - schemi elettrici
 - giornale

La fornitura può comprendere ulteriori optionals. Verificare la corrispondenza tra bolla di consegna e parti fornite.

4.2.2. Montaggio dello stereomicroscopio



La regolazione dello stereomicroscopio è descritta nel paragrafo REGOLAZIONE DELLO STEREOMICROSCOPIO a pagina 5-4.

4.2.3. Riempimento ed allacciamento



Si declina ogni responsabilità per danni a cose e persone riconducibili ad un allacciamento improprio dell'apparecchio.

4.2.3.1. Connessioni

Tutte le connessioni si trovano sul retro dell'apparecchio.

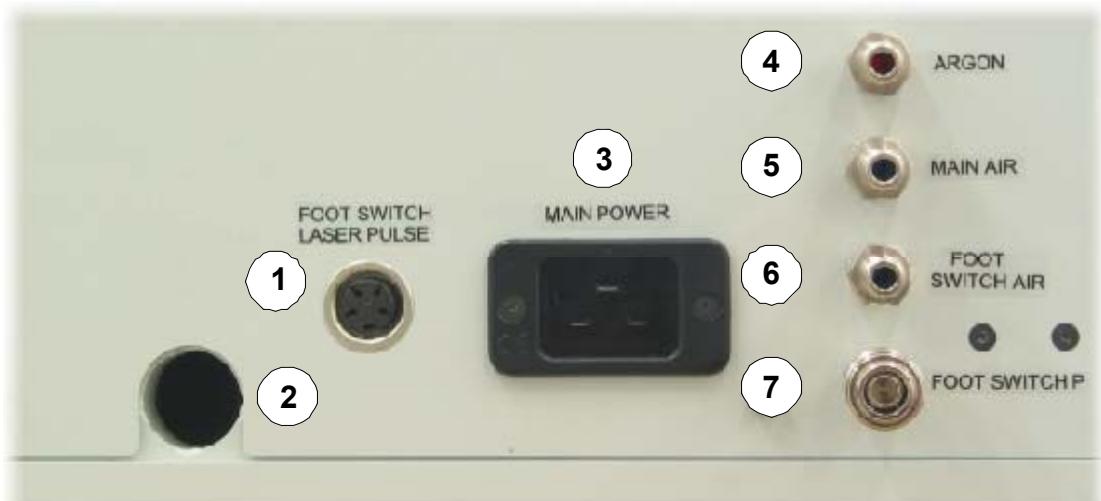


Figura 4.1: quadro degli allacciamenti

- | | |
|-----------------------------|--|
| (1) FOOT SWITCH LASER PULSE | attacco per interruttore a pedale (emissione dell'impulso, gas inerte e aspirazione) |
| (2) (senza denominazione) | aspirazione |
| (3) MAIN POWER | ingresso di rete |
| (4) ARGON | alimentazione gas inerte (argon) |
| (5) MAIN AIR | alimentazione aria compressa |
| (6) FOOT SWITCH AIR | aria compressa dall'interruttore a pedale |
| (7) FOOT SWITCH P | Aria compressa verso l'interruttore a pedale |

4.2.3.2. Gas inerte

Per l'allacciamento del gas inerte l'apparecchio è provvisto di attacchi rapidi per l'aria compressa per il collegamento con tubi ad aria compressa di colore rosso della lunghezza di tre metri circa e 3 mm di sezione. La pressione d'esercizio massima è di 8 bar (consigliato: 1 bar).

4.2.3.3. Acqua di raffreddamento

Prima di effettuare la prima messa in funzione è necessario riempire il serbatoio polmone del sistema di raffreddamento con acqua deionizzata rispettando la procedura descritta nel paragrafo CONTROLLARE / RABBOCCARE L'ACQUA DI RAFFREDDAMENTO nel capitolo MANUTENZIONE (vedi pagina 7-7).

4.2.3.4. Collegamento alla rete



L'apparecchio è predisposto in fabbrica per una tensioni di alimentazione di 230 V ~/50 Hz 10 A monofase, salvo diversamente concordato all'atto dell'ordine dell'apparecchio.

Attenzione!

RivolgeteVi in caso di dubbio al fornitore dell'apparecchio!

La predisposizione deve essere effettuata esclusivamente dai tecnici del nostro servizio assistenza oppure da personale tecnico autorizzato!

4.3. Prima messa in funzione

Una volta eseguiti correttamente gli interventi descritti nel paragrafo RIEMPIMENTO ED ALLACCIAIMENTO (pagina 4-5) accendere l'apparecchio seguendo la procedura riportata nel paragrafo ACCENSIONE (pagina 5-2).

Quando l'autotest è stato completato senza riscontrare errori, l'apparecchio è pronto per l'uso.

4.4. Smontaggio (preparativi per il trasporto)

Per trasporti di breve durata è sufficiente staccare l'alimentazione di rete, l'interruttore a pedale ed eventualmente la tubazione del gas inerte e dell'aria di soffiaggio. L'acqua deionizzata può essere lasciata nel serbatoio polmone.



Per trasportare l'apparecchio occorrono almeno due persone!

Attenzione!

Durante il trasporto su lunghe distanze (trasporto con camion o simili) e durante il magazzinaggio dell'apparecchio si consiglia di scaricare l'acqua deionizzata (vedi il paragrafo SOSTITUZIONE DEL FILTRO DELL'ACQUA a pagina 7-9).



Se nell'apparecchio rimane dell'acqua di raffreddamento, non immagazzinare né trasportare ad una temperatura inferiore a 3°C (pericolo di gelo)!

Attenzione!

Se si prevede di immagazzinare o trasportare l'apparecchio ad una temperatura inferiore ai 3°C, oppure se l'apparecchio non viene utilizzato per un periodo superiore ad un mese, è necessario anche aprire e asciugare l'unità di eccitazione nella testa del laser.



Questi interventi devono essere eseguiti solamente da tecnici del nostro servizio di assistenza o da personale tecnico autorizzato.

Attenzione!

L'utilizzo di materiali non adeguati (come ad es. fazzolettini di carta comuni) per asciugare i componenti ottici può causare danni irreparabili. Anche panni apparentemente morbidi possono graffiare superfici lucidate per uso ottico!

– Pagina vuota –

5. Utilizzo

I paragrafi che seguono contengono una descrizione dell'utilizzo dell'apparecchio basata sui seguenti simboli:

Il simbolo ➤ contraddistingue interventi (azioni) da eseguirsi da parte dell'operatore.

Nella maggior parte dei casi le azioni dell'operatore determinano un certo tipo di reazione dell'impianto contrassegnata dal simbolo ☀.

Le indicazioni per l'utilizzo supplementari sono contraddistinte con il segno ➡.

I testi visualizzati sul display sono rappresentati in lettere maiuscole e in corsivo.

I numeri tra parentesi si riferiscono alla posizione dei singoli elementi di comando e di controllo nella figura collocata a fianco oppure di seguito.



Inserimenti o altre operazioni di qualsiasi tipo possono venire interrotti in qualsiasi momento tramite l'azionamento del tasto [ESC].



Inserimenti consecutivi tramite la tastiera non devono venire eseguiti troppo velocemente, poiché ciò potrebbe compromettere la corretta elaborazione di tutti i comandi.

5.1. Posto di lavoro

L'apparecchio è concepito in modo tale che l'operatore, in posizione seduta, possa raggiungere facilmente tutti gli elementi di comando.



Prima di accendere l'apparecchio si dovrebbe trovare una posizione seduta che consenta di lavorare in modo rilassato. In particolare l'interruttore a pedale mobile deve essere portato in una posizione idonea per impedire l'emissione involontaria di impulsi laser.

Attenzione!

5.2. Accensione



Figura 5.1: elementi di comando

Azione dell'operatore	Reazione dell'impianto
➤ Assicurarsi che l'interruttore a chiave (2) si trovi nella posizione AUS/OFF.	★ La pompa del gruppo refrigerante si avvia e l'illuminazione della camera di lavorazione viene accesa.
➤ Portare l'interruttore principale (1) in posizione "I".	★ Sul display vengono gli stati attuali delle revisioni del programma con le relative date.
➤ Girare l'interruttore a chiave (2) verso destra.	★ L'indicatore LASER OK e l'indicatore nel tasto [Shutter CLOSE] s'illuminano di rosso.
L'apparecchio esegue una serie di autotest.	★ Quando viene rilevato un errore, viene visualizzato una segnalazione d'errore sul pannello di comando (vedi il paragrafo INDICAZIONI DI STATO a pagina 6-1). In mancanze di errore viene visualizzato nella riga inferiore del display il messaggio <i>Wait for Ignition!</i> (attendere l'accensione della lampada).
➤ Attendere sino a quando l'autotest sarà completato e la lampada laser sarà accesa.	★ L'indicazione LASER OK s'illumina di verde. Nella riga inferiore del display appare il messaggio <i>Light sensors</i> (barriera luminosa).
➤ Azionare il tasto [Shutter OPEN] sulla tastiera.	★ L'indicatore nel tasto [Shutter OPEN] sulla tastiera lampeggia di verde.
In caso di lavorazione con gas inerte:	
➤ Regolare, se necessario, la pressione della bombola del gas a 1 ... 1,5 bar circa oppure la portata a 6 ... 15 litri/min.	★ Indicazione della pressione sul manometro della bombola del gas.
Ora l'apparecchio è pronto per l'uso. In caso di funzionamento normale non sono necessari provvedimenti di sicurezza particolari.	

5.3. Regolazione dello stereomicroscopio

5.3.1. Mettere a fuoco il reticolo ed il livello del fuoco



Per ottenere risultati di saldatura buoni e riproducibili è indispensabile regolare il stereomicroscopio alla vista individuale dell'utente. Nel caso di regolazione scorretta è possibile che il pezzo sia chiaramente riconoscibile, benché non sia posizionato al livello di fuoco del raggio laser

Regolazione dello stereomicroscopio:

1. Attivare il sistema (è sufficiente portare l'interruttore principale in posizione "I").
2. Posizionare un oggetto di prova (ad es und lamiera d'acciaio) in modo tale su una tavola portapezzo a forbice nel campo visivo dello stereomicroscopio che l'oggetto (insieme al reticolo) sia a fuoco, se osservato attraverso l'oculare destro.
3. Fissare l'oggetto di prova in questa posizione.
4. Guardare con l'occhio sinistro attraverso l'oculare sinistro e registrare l'anello di regolazione dell'oculare sinistro in modo tale che l'oggetto di prova appaia a fuoco anche nell'oculare sinistro.
5. Regolare la distanza dei due oculari in modo tale che i campi visivi (chiari) dei due oculari si sovrappongano completamente, ossia ad un'osservazione distesa appaia un unico campo visivo rotondo senza linee nere sul bordo inferiore o esteriore del campo visivo.

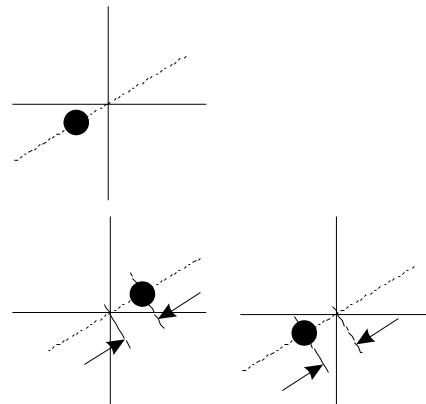
In seguito a questa regolazione, l'oggetto di prova deve risultare a fuoco ad una distanza determinata dall'obiettivo contemporaneamente nell'oculare destro e sinistro e il reticolo deve essere al contempo visibile in modo nitido.

5.3.2. Centraggio del retino / punto di saldatura

Se la posizione del punto di saldatura sul pezzo e la posizione segnata dal reticolo non coincidono, è necessario regolare il reticolo. Procedere a tale scopo come segue:

1. Assicurare che la messa a fuoco del microscopio sia adeguata perfettamente alla Sua vista individuale. (vedi il paragrafo METTERE A FUOCO IL RETICOLO ED IL LIVELLO DEL FUOCO a pagina 5-4).
2. Posizionare una lamiera d'acciaio su un portapezzo (ad es. tavola portapezzo a forbice) e regolare l'altezza della lamiera d'acciaio in modo tale da far apparire perfettamente a fuoco nel microscopio anche la superficie (ad es. girando la vite di regolazione della tavola portapezzo a forbice).
3. Impostare una tensione di ca. 215 Volt con una durata d'impulso di 1,2 ms (vedi il paragrafo IMPOSTAZIONE DEI PARAMETRI OPERATIVI a pagina 5-6).
4. Cercare una superficie libera sulla lamiera d'acciaio, **evitare di toccarla ulteriormente**, ed emettere un singolo impulso laser.
5. Controllare le posizioni del punto di saldatura (SPOT) e del reticolo.
6. Se il reticolo non si trova esattamente nel centro del punto di saldatura, è necessario correggere la posizione del reticolo. Procedere a tale scopo come segue:
7. Allentare con una brugola (3 mm) la vite sotto il microscopio finché il microscopio può essere mosso.
8. Posizionare il reticolo, orientando lo stereomicroscopio, sul centro del punto di saldatura e serrare bene la vite ad esagono cavo.

Serrando la vite ad esagono cavo, il reticolo si sposta di nuovo leggermente fuori dal centro del punto di saldatura.



9. Allentare nuovamente la vite sotto il microscopio e spostare il reticolo della stessa distanza verso il lato opposto del punto di saldatura, serrare bene la vite ad esagono cavo.
10. Ripetere eventualmente questo procedimento più volte, finché il reticolo segni con esattezza sufficiente il centro del punto di saldatura.

5.4. Impostazione dei parametri operativi



Durante lo spegnimento dell'apparecchio i parametri per ultimi utilizzati, vale a dire quelli inseriti almeno 10 secondi prima dello spegnimento dell'apparecchio, vengono memorizzati ed, alla riaccensione dell'apparecchio, utilizzati come parametri operativi attuali.

5.4.1. Impostazione tramite la tastiera

Azione dell'operatore	Reazione dell'impianto / Indicazioni
➤ Muovere il cursore a freccia con i tasti freccia [\blacktriangleleft] o [\triangleright] dietro la denominazione dell'unità oppure davanti al valore numerico del parametro (ad es. V , ms , Hz) da modificare.	★ Il cursore a freccia indica sempre il parametro selezionato. La direzione del cursore a freccia cambia automaticamente a seconda della sua posizione davanti o dietro il parametro.
➤ Cambiare il valore del parametro con i tasti freccia [\blacktriangleup] e [\blacktriangledown] oppure con i tasti [+] e [-].	★ Il valore attuale viene rappresentato sul display e resta valido per tutte le operazioni successive (ad es. attivazione di un impulso laser o memorizzazione di un set di parametri).

5.4.2. Impostazione tramite i joystick

Tutti i parametri operativi (ad eccezione della forma d'impulso) possono venir impostati direttamente (senza dover azionare prima un altro tasto) mediante i joystick nella camera di lavorazione (vedi figura sottostante). I valori modificati vengono visualizzati aggiornati nel display.

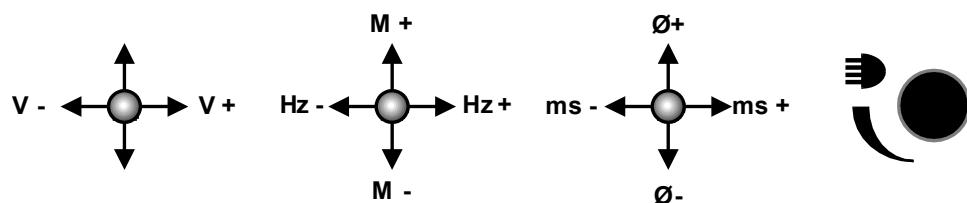


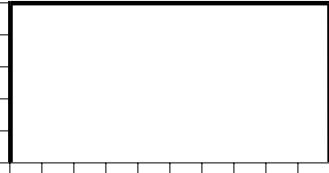
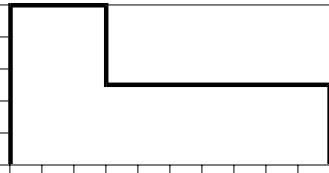
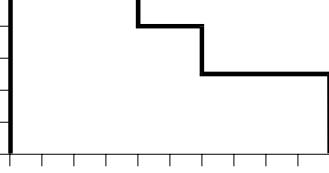
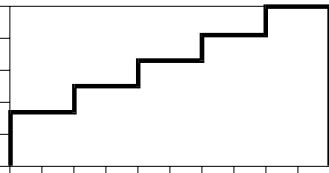
Figura 5.2: Joysticks nella camera di lavorazione

5.5. Forme d'impulso

La forma dell'impulso laser (vale a dire lo sviluppo temporale dell'intensità del raggio laser) influenza notevolmente il comportamento del materiale e quindi il risultato della saldatura.

Il laser per saldatura DPL dispone di quattro forme d'impulso predefinite che – analogamente agli altri parametri – possono essere selezionate per la lavorazione e memorizzate insieme agli altri parametri.

Sono disponibili le seguenti forme d'impulso:

Simbolo	Sviluppo dell'intensità (schematico)
	
	
	
	

5.6. Memorizzazione dei parametri operativi

Il controllo dell'apparecchio dispone di 100 posti di memoria in cui possono venir memorizzati set di parametri operativi (ottimizzati per esempio per determinate applicazioni o materiali), per poter lavorare successivamente con gli stessi dati operativi già sperimentati.

I singoli posti di memoria possono essere contrassegnati mediante testi liberamente selezionabili, che ne agevolano l'identificazione.

Un set di parametri memorizzato consiste nei seguenti elementi:

- Tensione,
- Larghezza d'impulso,
- Impulso singolo o frequenza di ripetizione per impulsi continui,
- Impostazione del fuoco,
- Forma d'impulso
- Testo illustrativo

I set di parametri vengono memorizzati nel seguente modo:

Azione dell'operatore	Reazione dell'impianto
➤ Impostare i parametri operativi (vedi il paragrafo IMPOSTAZIONE DEI PARAMETRI OPERATIVI a pagina 5-6) e selezionare una forma d'impulso.	✳ I parametri operativi attuali e la forma d'impulso selezionata vengono visualizzati sul display. La "M" anteposta al numero del posto di memoria cambia in "m" (carattere minuscolo).
➤ Azionare 2 volte il tasto [MEM] .	✳ Nella terza riga del display viene visualizzato davanti al numero del posto di memoria la freccia verso destra

Azione dell'operatore	Reazione dell'impianto
➤ Selezionare con i tasti [+] e [-] il posto di memoria desiderato.	
	Denominazione del posto di memoria Numero del posto di memoria
➤ Azionare due volte il tasto [\leftarrow] per iniziare l'inserimento della denominazione di un posto di memoria.	✳ La „m“ anteposta al numero del posto di memoria cambia nuovamente in "M" (in seguito al primo azionamento del tasto [\leftarrow]) ed il cursore evidenzia la prima posizione di carattere della denominazione del posto di memoria.
➤ Selezionare con i tasti freccia [\blacktriangle] o [\blacktriangledown] (oppure con i tasti [+] o [-]) il carattere desiderato per la posizione di carattere attuale.	✳ La posizione del carattere attuale viene rappresentata in modo inverso. Con il tasto [\blacktriangle] oppure [+] si passa attraverso i caratteri nel seguente ordine: caratteri speciali - numeri - caratteri maiuscoli - caratteri minuscoli (tasto [\blacktriangledown] oppure [-] ordine inverso). Lo spazio è il primo carattere dei caratteri speciali.
➤ I tasti freccia [\blacktriangleleft] e [\blacktriangleright] permettono di scegliere una posizione qualsiasi nella riga per la denominazione del posto di memoria.	
➤ Con il tasto [\leftarrow] i parametri vengono confermati per il posto di memoria attuale.	
	Allo spegnimento dell'apparecchio vengono mantenuti soltanti i valori inseriti o memorizzati almeno 10 secondi prima dello spegnimento.

5.7. Richiamo dei parametri memorizzati

Tramite il joystick centrale nella camera di lavorazione o tramite la tastiera è possibile selezionare e quindi attivare per la lavorazione successiva i set di parametri operativi precedentemente memorizzati (vedi il paragrafo MEMORIZZAZIONE DEI PARAMETRI OPERATIVI a pagina 5-8).

5.7.1. Richiamare i parametri operativi tramite la tastiera

Azione dell'operatore	Reazione dell'impianto
➤ Azionare 1 volta il tasto [MEM].	★ Nella seconda riga del display viene visualizzata davanti al numero del posto di memoria la freccia verso sinistra ← .
➤ Selezionare il numero del posto di memoria desiderato con i tasti [+] o [-].	★ Vengono visualizzati il numero del posto di memoria, la denominazione del posto di memoria ed i parametri operativi memorizzati (compresa la forma dell'impulso).
➤ Azionare il tasto [↔] o attendere almeno tre secondi.	★ La freccia nella terza riga del display scompare e viene visualizzata una "M" (maiuscola). I parametri operativi vengono impostati ai valori definiti per il rispettivo posto di memoria.



Se viene modificato uno dei valori dei parametri (vedi il paragrafo IMPOSTAZIONE DEI PARAMETRI OPERATIVI a pagina 5-6), la "M" anteposta al numero del posto di memoria cambia in "m" (carattere minuscolo). Ciò indica che il set di parametri attualmente visualizzato non è archiviato su un posto di memoria.



Se la tensione del banco condensatori è stata ridotta a causa dei valori selezionati, essa viene impostata automaticamente al nuovo valore mediante scariche.

Durante questo procedimento è indicato sul display il messaggio *Wait for Discharge!* e l'indicazione LASER OK s'illumina brevemente di rosso.

5.7.2. Richiamare i parametri operativi con il joystick

Con il joystick centrale nella camera di lavorazione è possibile selezionare un posto di memoria e leggere i parametri operativi.

Azionando una volta il joystick (indipendentemente dalla direzione **M+** o **M-**) viene visualizzato una freccia verso sinistra  davanti alla lettera M nella seconda riga del display (modo di lettura attivo). Toccando nuovamente il joystick, il numero del posto di memoria viene cambiato:

Joystick posizionato in alto (**M+**): Numero superiore del posto di memoria
Joystick posizionato in basso (**M-**): Numero inferiore del posto di memoria

Immediatamente dopo la selezione di un posto di memoria (o l'azionamento con il tasto []), i parametri operativi vengono impostati ai valori ivi memorizzati e tutti i valori vengono visualizzati in modo statico.

5.8. Saldatura

Azione dell'operatore	Reazione dell'impianto
➤ Aprire lo sportello/gli sportelli della camera	✳ Sul display è visualizzato il messaggio <i>Box open.</i>
 In questo stato operativo l'otturatore di sicurezza è chiuso, pertanto non possono fuoriuscire radiazioni laser nemmeno in caso di azionamento involontario dell'interruttore a pedale.	
➤ Posizionare i pezzi nella camera di lavorazione.	
➤ Chiudere lo sportello/gli sportelli della camera di lavorazione.	✳ Sul display viene visualizzato il messaggio <i>Light sensors.</i>



Attenzione!

Assicurarsi che l'aspirazione sia collegata e accesa!

In caso contrario vi è pericolo di fuoriuscita di sostanze nocive o del deposito di sporcizia sui componenti ottici e del danneggiamento irreparabile degli stessi.

Se durante la lavorazione al laser si formano fumi o gas, non continuare il lavoro con l'aspirazione difettosa!

- Infilare entrambe le mani nella camera di lavorazione attraverso le apposite aperture.



Attenzione!

Non posizionare mai le mani all'interno o sotto il reticolo! L'azionamento dell'interruttore a pedale provoca l'emissione di un impulso laser!

Pericolo di ustioni!

- Con il regolatore rotativo per l'illuminazione (a destra sul lato posteriore della camera di lavorazione) impostare la luminosità su un valore adeguato. Effettuare una valutazione con lo stereomicroscopio tenendo conto delle caratteristiche del pezzo.
- Se necessario, impostare i parametri laser

✳ I valori attuali vengono visualizzati sul display.

Se l'otturatore non è ancora stato abilitato (il LED nel tasto [Shutter CLOSE] sulla tastiera è rosso):

- Azionare il tasto [Shutter OPEN] sulla tastiera:

✳ Il LED nel tasto [Shutter OPEN] sulla tastiera s'illumina di verde, il LED nel tasto [Shutter CLOSE] si spegne.



Se il valore nominale della tensione viene ridotto, si ha la chiusura dell'otturatore si sicurezza per motivi di sicurezza.

Durante questo processo è visualizzato sul display il messaggio *Wait for Discharge!* e l'indicazione LASER OK s'illumina di rosso.

- Per saldature con gas inerte, l'ugello del gas deve essere posizionato in prossimità del punto focale del laser. Una posizione adatta per la maggior parte delle applicazioni è quella al bordo del campo visivo dello stereomicroscopio al di sopra del piano a fuoco.



L'esatto posizionamento dei pezzi deve avvenire generalmente in tutte e tre le direzioni dello spazio:

Direzioni spaziali orizzontali: l'esatto posizionamento dei pezzi viene controllato con l'aiuto del reticolo visualizzato.

Direzione spaziale verticale: il posizionamento preciso è riconoscibile dalla messa a fuoco del pezzo nello stereomicroscopio.

Il posizionamento verticale influenza in maniera decisiva la qualità della saldatura.

Azione dell'operatore

Reazione dell'impianto

- Guardare attraverso lo stereomicroscopio, unire e allineare con precisione i pezzi con entrambe le mani. ★ Il reticolo indica la posizione esatta del punto focale del laser.



**Non posizionare mai le mani in prossimità del reticolo!
Pericolo di ustioni!**

Attenzione!

- Quando il punto da saldare appare a fuoco nel reticolo, premere l'interruttore a pedale sino ad incontrare la prima resistenza. ★ Si abilita l'alimentazione del gas.
- Premere a fondo con forza l'interruttore a pedale sino all'arresto. ★ L'otturatore ottico oscura brevemente il campo visivo e l'impulso laser viene emesso.



Attenzione!

Qualora il campo visivo dello steromicroscopio non si dovesse oscurare durante l'emissione degli impulsi laser e si dovessero invece vedere dei flash, si tratta di un errore dell'otturatore ottico oppure del controllo dello stesso. Interrompere in tale caso il lavoro con l'apparecchio e contattare il reparto del servizio di assistenza tecnica della Dentaurum, J.P. Winkelstroeter KG.

Altrimenti si hanno degli effetti di abbagliamento paragonabili a quelli che si verificano quando si guarda per un pericolo prolungato e senza protezione degli occhi, in lampade ad alogeno, fari o anche nel sole.

Azione dell'operatore	Reazione dell'impianto
<p>➤ Se si devono emettere diversi impulsi laser uno dopo l'altro, nel modo ad impulso singolo (frequenza d'impulso = 0) rilasciare leggermente ogni volta l'interruttore a pedale e quindi premerlo nuovamente a fondo con forza.</p> <p>Nel modo ad impulsi continui (frequenza d'impulso non uguale a zero) vengono continuamente emessi impulsi laser con la frequenza impostata per tutto il tempo in cui l'interruttore a pedale viene premuto a fondo.</p>	<p>✳ Il laser è pronto per l'impulso successivo quando l'indicatore LASER OK diventa verde.</p>
<p>➤ Al termine del processo di saldatura riporre il pezzo nella camera di lavorazione ed estrarre le mani dalle aperture apposite.</p>	<p>✳ Sul display viene visualizzato il messaggio <i>Light sensors</i>.</p>
<p>➤ Aprire lo sportello/gli sportelli della camera di lavorazione e prelevare il pezzo.</p>	<p>✳ Sul display è visualizzato il messaggio <i>Box open</i>.</p>



Per materiali diversi si devono determinare in sede sperimentale sia i parametri laser adeguati (tensione, durata dell'impulso) che il gas inerte da utilizzare. In molti casi è possibile migliorare la qualità di un punto di saldatura collocando diversi impulsi laser uno dopo l'altro sullo stesso punto di saldatura.

Dopo ogni impulso laser e dopo aver modificato il valore della tensione, l'indicatore LASER OK rimane di colore rosso sino a quando il sistema è pronto per l'emissione dell'impulso successivo. Questo tempo di recupero ammonta (in relazione ai valori impostati per TENSIONE, DURATA DELL'IMPULSO e FORMA DELL'IMPULSO) a fino a tre 3 secondi.

5.9. Function Menu

Il Function Menu viene aperto con il tasto [F2].

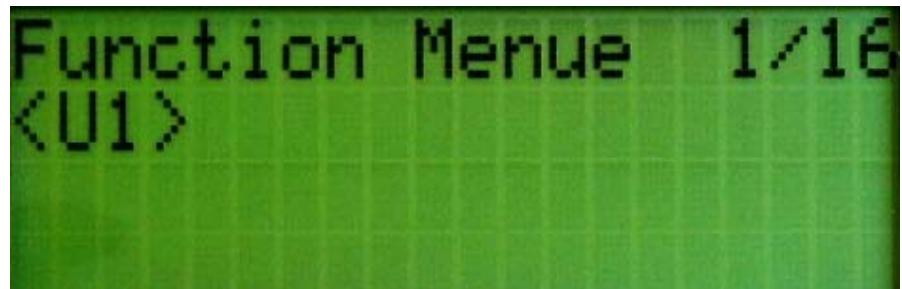


Figura 5.3: il Function Menu dopo il richiamo con [F2]

Funzioni dei tasti nel Function Menu:

- [▲] / [▼] pagina avanti/indietro nel Function Menu.
- [↓] Eseguire il comando di menu selezionato.
- [Esc] o [F2] Chiudere il Function Menu.

Le pagine di menu <U4> e <U7> sono nella presente versione senza funzione.

Le cifre nella prima riga del Function Menu indicano il numero del rispettivo menu (ad es. 5/18 = menu n. 5 di complessivamente 18 menu) e non hanno alcun significato per l'applicazione. I menu 9/18 a 18/18 sono accessibili soltanto con una password di servizio.

5.9.1. Numero di giri per l'aspirazione: *Fan Speed [%]*(1/18)

Questa funzione di menu permette di regolare il numero di giri (potenza di aspirazione) dell'impianto di aspirazione a seconda delle esigenze. Il campo di regolazione è compreso tra il 50 ed il 100 % del numero di giri massimo.



La potenza di aspirazione deve essere regolata in modo che il fumo di saldatura sia aspirato, possibilmente completamente, dalla camera di lavorazione, per evitare il deposito di sporcizia sui componenti ottici e la fuoriuscita del fumo di saldatura.

Procedimento:

Azione dell'operatore	Reazione dell'impianto
➤ Scorrere con i tasti freccia [▼] o [▲] alla pagina <i>Fan Speed [%]</i> del Function-Menu (1/18).	✳ Nella terza riga del Function Menu viene indicato il numero di giri relativo attualmente impostato dell'aspirazione.
➤ Con i tasti freccia [◀] o [▶] selezionare il decimale da cambiare del valore numerico indicato.	✳ Il decimale selezionato viene contraddistinto con una sottolineatura.
➤ Con i tasti [+] o [-] cambiare il decimale del valore numerico.	✳ Viene visualizzata la nuova cifra.
➤ Quando è stato impostato il valore numerico desiderato, accettare il valore con il tasto [↓].	

5.9.2. Continuazione del funzionamento dell'aspirazione per inerzia: Fan Off Time [s] (2/18)

Questa funzione di menu consente di regolare il periodo di funzionamento dell'aspirazione in seguito allo spegnimento (misurato a partire dall'ultimo impulso laser emesso) a seconda delle esigenze. Il campo di regolazione è di 6 a 30 secondi.



La durata della continuazione del funzionamento per inerzia deve essere regolato in modo che il fumo di saldatura venga aspirato possibilmente completamente dalla camera di lavorazione per evitare il deposito di sporcizia sui componenti ottici e la fuoriuscita del fumo di saldatura

Procedimento:

Azione dell'operatore	Reazione dell'impianto
➤ Scorrere con i tasti freccia [▼] o [▲] alla pagina <i>Fan Off Time [s]</i> del Function Menu (2/18).	✳ Nella terza riga del menu è indicata la durata attualmente impostata per la continuazione per inerzia del funzionamento dell'aspirazione.
➤ Con i tasti freccia [◀] o [▶] selezionare il decimale da cambiare del valore numerico visualizzato.	✳ Il decimale selezionato viene contraddistinto con una sottolineatura
➤ Con i tasti [+] o [-] cambiare il decimale del valore numerico.	✳ Viene visualizzata la nuova cifra.
➤ Quando il valore numerico desiderato è impostato, accettare il valore con il tasto [↓]	

5.9.3. Calibratura del filtro: *New Filter Calibr.* (3/18)

L'apparecchio è dotato di un test automatico del filtro che, al raggiungimento di una determinata saturazione del filtro ed al verificarsi della conseguente riduzione della capacità di aspirazione, genera il messaggio d'avvertimento *Filter FULL* sul display. Visto che la permeabilità all'aria di nuovi elementi filtranti è molto differente, è possibile stabilire un valore limite sufficientemente esatto per il messaggio di avvertimento soltanto, se si conosce la permeabilità all'aria del nuovo filtro.

A tale scopo questo comando di menu consente di eseguire una calibratura, con cui la tensione della turbina di aspirazione viene gradualmente aumentata rilevando il rispettivo numero di giri attuale. Sulla base di questi valori misurati viene calcolato il valore di soglia per il messaggio di avvertimento.

Procedimento:

Azione dell'operatore	Reazione dell'impianto
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Con i tasti freccia [▼] o [▲] selezionare la riga di menu <i>New Filter Calibr.</i>. ➤ Avviare con il tasto [↔] il procedimento di calibratura. ➤ Attendere finché l'aspirazione si spegne. 	<ul style="list-style-type: none"> ✳ Nella terza riga del Function-Menu è visualizzato il messaggio <i>RUN</i>. ✳ L'aspirazione si avvia ed il numeri di giri viene aumentato gradualmente. ✳ Nella riga di menu <i>New Filter Calibr.</i> viene visualizzato il messaggio <i>OK</i>.



Durante la calibratura è possibile che, a numeri di giri ridotti della turbina di aspirazione, si illumini per breve tempo LED *WARNING*. Ciò non compromette la calibratura.

5.9.4. Contatore degli impulsi: *Get Pulse Cntr.* (5/18)

In seguito al richiamo del Function menu è possibile selezionare con il tasto freccia [**▼**] (se necessario, azionare il tasto più volte) la voce di menu *Get Pulse Cntr.* (= richiamo del contatore degli impulsi). Azionando il tasto [**↔**] vengono visualizzati sul display lo stato attuale del contatore ed il messaggio *OK*.

Il suddetto contatore registra il numero degli impulsi laser emessi, allo scopo di poter stimare l'invecchiamento della lampada flash.

5.9.5. Reset Param (6/18)

Questo comando di menu serve per resettare le denominazioni dei posti di memoria (vedi il paragrafo MEMORIZZAZIONE DEI PARAMETRI OPERATIVI a pagina 5-8) alle denominazioni predefinite dal costruttore. I valori dei parametri memorizzati non vengono influenzati.

5.9.6. Service (8/18)

Dalla pagina di menu *** Service *** le pagine del menu di servizio da (9/18) a (18/18) sono accessibili soltanto in seguito alla digitazione della password corretta. Il menu di servizio è concepito esclusivamente per i tecnici del servizio di assistenza.

Il Function Menu viene chiuso von il tasto [Esc] oppure con il il tasto [F2].

5.10. Spegnimento

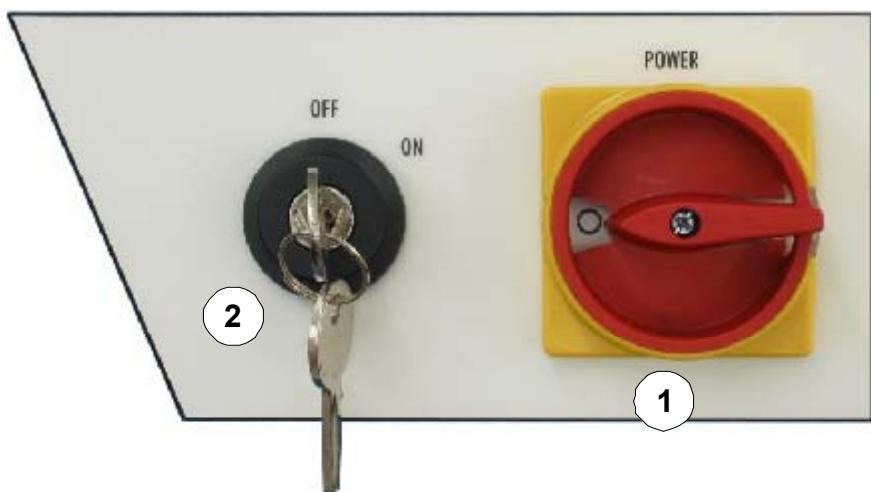


Figura 5.4: Interruttore principale / interruttore a chiave

- Ruotare l'interruttore a chiave (2) verso sinistra nella posizione **AUS / OFF** (SPENTO).



Togliere la chiave e conservarla in un luogo accessibile solo a persone autorizzate.

- Portare l'interruttore principale (1) **NETZ / POWER** (RETE) verso sinistra in posizione "O".
- Chiudere le valvole del gas inerte sulla bombola del gas.



L'interruttore principale può essere protetto con un lucchetto contro l'attivazione non autorizzata.

5.11. Messaggi di stato

Durante l'autotest eseguito dall'apparecchio in seguito all'accensione e durante il funzionamento, lo stato operativo corrente viene visualizzato tramite i diodi luminosi della tastiera e tramite testi brevi nella riga inferiore del display.

Un hardware indipendente dal micro-controller controlla le condizioni per l'emissione degli impulsi in base ai seguenti criteri:

- Quando l'otturatore di sicurezza è aperto, l'emissione di un impulso può avvenire solo agendo sull'interruttore a pedale.
- L'emissione degli impulsi laser viene interdetta anche in caso di gravi disfunzioni a livello di software, difetti del micro-controller ecc.
- Se l'otturatore di sicurezza è chiuso, l'utente non è in grado di produrre nessun flash del laser. (Per evitare danni all'otturatore di sicurezza.)
- In presenza di qualsiasi tipo di interlock, l'emissione dell'impulso è generalmente bloccata e l'alimentatore della lampada viene spento.

5.12. Registro



Per un funzionamento corretto e sicuro dell'apparecchio si consiglia vivamente di tenere un registro per ogni singolo apparecchio nel quale riportare tutte le anomalie e gli eventi straordinari nonché tutti gli interventi di manutenzione e di riparazione (ad es. sostituzione della lampada o del filtro).

Al presente manuale sono allegati moduli, nonché un esempio di registrazioni nel registro.

6. Messaggi di stato e di errore/Eliminazione di guasti



Pericolo!

In caso di interventi di manutenzione ad apparecchio aperto rispettare assolutamente le norme antinfortunistiche per le radiazioni laser (BGV B2 (VBG 93) e/o norme nazionali o internazionali equivalenti come ad es. la direttiva CE 60825 o la pubblicazione IEC 825)!

Indossare occhiali protettivi!

6.1. Indicazioni generali

Gli stati di funzionamento divergenti dal funzionamento normale che possono essere eliminati tramite interventi dell'operatore o che non richiedono per forza lo spegnimento del laser, vengono segnalati con l'accensione del LED WARNING

Gli stati d'errore che richiedono lo spegnimento del laser vengono segnalati con l'accensione del LED nel tasto [Interlock RESET]. Inoltre il tasto [Shutter CLOSE] è permanentemente rosso, in quanto l'otturatore viene generalmente chiuso nel caso di errori di questo tipo.

Il tipo di errore viene indicato sotto forma di testi brevi nella riga inferiore del display (vedi il paragrafo seguente).

I messaggi di errore vengono memorizzati, ossia si deve sempre effettuare un reset manuale premendo il tasto [Interlock RESET]. Il reset non viene accettato fino a quando non verrà eliminata la causa dell'errore.



Pericolo!

Se l'otturatore di sicurezza non è collegato oppure si è bloccato allo stato non perfettamente chiuso, il LED del tasto [Interlock RESET] si illumina di giallo mentre il LED del tasto [Shutter CLOSE] lampeggia in rosso e sul display è visualizzato il messaggio *Safety Shutter lck*.

Ciò significa che il LED rosso del tasto [Shutter CLOSE] segnala o un otturatore chiuso o un malfunzionamento (in combinazione con il Led interlock RESET).

Questi errori vengono riconosciuti anche in caso di guasto del microcontroller.

6.2. Indicazione di messaggi di stato e di errore

I messaggi di stato e di errore vengono visualizzati nella riga inferiore del display. Nel caso di messaggi d'errore s'illuminano inoltre dei LED sulla tastiera che si riferiscono alla seguente classificazione degli errori:

LED	Classe d'errore	Descrizione
	WARNING	Stati di funzionamento da cui possono conseguire futuri malfunzionamenti, durante i quali il laser continua comunque a lavorare.
IL	Interlock RESET	Guasti che provocano lo spegnimento dell'apparecchio. L'apparecchio sarà nuovamente pronto per l'uso soltanto in seguito all'eliminazione dell'errore con il tasto [Interlock RESET].

Nella seguente tabella si rimanda a questa classificazione degli errori con il simbolo  nella colonna **LED** oppure con l'abbreviazione **IL**.

N°	messaggi	LED	significato / spiegazione	provvedimento
1.	<i>Light Sensors</i>		Le barriere fotoelettriche non riconoscono le mani/braccia nelle apposite aperture.	Infilare entrambe le mani nelle apposite aperture. Se il simbolo continua ad essere visualizzato, contattare l'assistenza tecnica.
2.	<i>Box open</i>		Sportello/i della camera di lavorazione non sono completamente chiuso/i.	Chiudere lo sportello/gli sportelli della camera di lavorazione. Se il simbolo continua ad essere visualizzato, contattare l'assistenza tecnica.
3.	<i>Wait for Discharge !</i>		Il banco condensatori viene scaricato.	Attendere finché la tensione del banco condensatori sarà impostato al nuovo valore.
4.	<i>Safety Shutter llck</i>	IL	Errore dell'otturatore	Contattare l'assistenza tecnica.
5.	<i>HEX Level llck</i>	IL	Livello dell'acqua nel serbatoio troppo basso.	Controllare il livello dell'acqua. Riempire il serbatoio fino all'indicazione max. con acqua deionizzata. Se il simbolo continua ad essere visualizzato, contattare l'assistenza tecnica.
6.	<i>HEX Flow Warn</i>		Portata dell'acqua troppo bassa.	Staccare l'apparecchio dalla rete. Controllare se uno dei tubi refrigeranti è piegato. Controllare la pompa di circolazione e la permeabilità del filtro, staccando il tubo di ritorno dal filtro convogliandolo direttamente nel serbatoio. Pulire il circuito dell'acqua di raffreddamento (ad es. dopo periodi di fermo prolungati o dopo una rottura della lampada) Se il simbolo continua ad essere visualizzato, contattare l'assistenza tecnica.

N°.	messaggi	LED	significato / spiegazione	provvedimento
7.	<i>HEX Flow llck</i>		Portata insufficiente.	<p>Staccare l'apparecchio dalla rete. Controllare se uno dei tubi refrigeranti è piegato. Controllare la pompa di circolazione. Pulire il circuito dell'acqua di raffreddamento (ad es. dopo periodi di fermo prolungati o dopo una rottura della lampada)</p> <p>Se il simbolo continua ad essere visualizzato, contattare l'assistenza tecnica.</p>
8.	<i>HEX Temperatu re llck</i>		La massima temperatura consentita per l'acqua di raffreddamento è stata superata.	<p>Attendere alcuni minuti, resettare manualmente l'interruttore di protezione (consultare il paragrafo RESET DEL INTERRUTTORE DI PROTEZIONE TEMPERATURA ACQUA a pagina 7-11). Controllare i ventilatori.</p> <p>Temperatura ambiente troppo elevata. Se il simbolo continua ad essere visualizzato, contattare l'assistenza tecnica.</p>
9.	<i>Wait for Ignition</i>		Lampada non ancora accesa.	Attendere finché il banco condensatori sarà caricato.
10.	<i>Wait for Ignition</i> dopo breve tempo: <i>Power Supply off</i>		Se l'impianto viene disattivato e riattivato molto rapidamente, per motivi di sicurezza l'alimentatore del laser verrà scaricato. Osservare le sequenze di inserimento e disinserimento! Vedi i paragrafi ACCENSIONE a pagina 5-2 e SPEGNIMENTO a pagina 5-19.	<p>Attendere alcuni minuti fino a che l'alimentatore sia scarico e venga visualizzato il messaggio <i>Light Sensors</i> (stato operativo normale in seguito all'inserimento).</p> <p>Se, dopo alcuni minuti, lo stato operativo normale non viene raggiunto, ciò può essere dovuto ad un difetto della lampada del laser. Contattare in questo caso l'assistenza tecnica.</p>
11.	<i>Keyboard error</i>		Tastiera collegata scorrettamente o difettosa.	<p>Controllare gli allacciamenti, eventualmente sostituire la tastiera.</p> <p>Se il simbolo continua ad essere visualizzato, contattare l'assistenza tecnica.</p>
12.	<i>Key without function</i>		Nello stato operativo attuale il tasto azionato è senza funzione.	
13.	<i>Filter FULL</i>		Il filtro di scarico dell'aria è intasato (saturo).	Sostituire nei prossimi giorni l'elemento filtrante (vedi il paragrafo SOSTITUZIONE DEL FILTRO DI ASPIRAZIONE a pagina 7-10).

– Pagina vuota –

7. Manutenzione

7.1. Materiale

Materiale di consumo

Denominazione	Articolo N°
Filtro combinato F40-160 nello scambiatore di calore	907-373-00
Elemento filtrante per l'aspirazione	
2,5 litri acqua deionizzata	

Parti soggette ad usura

Denominazione	Articolo N°
Lampad flash del laser (versione 25 joule)	
Lampad flash del laser (versione 50 joule)	
Lampada alogena 12 V/20 W	908-316-00
Risvolti in pelle per aperture mani, per l'automontaggio	907-772-00

Pezzi di ricambio

Denominazione	Articolo N°
Vetro di protezione dell'obiettivo	908-324-00
Vetro di protezione davanti alla finestra di protezione del laser	907-773-00
Fusibile 2,5 A	908-802-00



Un buon funzionamento dell'impianto e risultati di saldatura ottimali possono essere conseguiti solamente se gli interventi di manutenzione vengono eseguiti correttamente e agli intervalli previsti.

7.2. Piccola manutenzione

La manutenzione ordinaria dell'impianto si limita alla pulitura delle superfici con un panno umido leggermente insaponato.



Non utilizzare mai solventi o detergenti aggressivi (ad es. polvere abrasiva)!

7.3. Manutenzione



Anche a laser spento, tutti lavori di manutenzione non descritti esplicitamente nelle presenti istruzioni, devono essere eseguiti esclusivamente da tecnici di assistenza appositamente istruiti e autorizzati.

7.3.1. Intervalli di manutenzione

7.3.1.1. Ogni giorno

oppure in seguito a saldature che producono molti spruzzi.

Controllare almeno una volta al giorno il vetro di protezione davanti all'obiettivo e pulirlo, se necessario, con un foglio di carta per la pulizia di lenti (ad es. KODAK Lens Cleaning Paper o Kleenex) imbevuto di solvente (alcol propilico).

Se dovessero rimanere attaccati grossi spruzzi di metallo, sostituire il vetro protettivo, altrimenti il vetro potrebbe surriscaldarsi per effetto degli impulsi laser successivi nei punti in cui sono rimasti attaccati gli spruzzi e quindi rompersi provocando lesioni oppure distruggere l'obiettivo (vedi il paragrafo SOSTITUZIONE DEL VETRO DI PROTEZIONE DELL'OBIETTIVO a pagina 7-4).

7.3.1.2. *Ogni settimana*

1. Controllare una volta alla settimana che il vetro antispruzzi in plastica posizionato dietro alla finestrella di protezione del laser non presenti graffi, fessure o inclusioni.
2. Controllare che i risvolti nelle aperture per le mani non presentino fenomeni di usura.



Sostituire i risvolti in caso di presenza di fori o di chiusura ermetica difettosa intorno alle braccia.

Altrimenti esiste il pericolo della fuoriuscita incontrollata di radiazione laser.

7.3.1.3. *Ogni mese*

oppure in caso di risultati di saldatura non soddisfacenti e in seguito ad ogni sostituzione della lampada

L'energia del laser può essere verificata mediante prove d'emissione di raggi laser.

7.3.1.4. *Ogni 6 mesi*

1. Controllare se le lamelle dello scambiatore di calore presentano depositi di polvere, eventualmente pulirle con un pennello e con aspirapolvere.
2. Controllare il livello d'acqua nel serbatoio (vedi il paragrafo CONTROLLARE / RABBOCCARE L'ACQUA DI RAFFREDDAMENTO a pagina 7-7).

7.3.1.5. *Dopo 2000 ore di funzionamento o almeno ogni 2 anni*

Sostituire il filtro combinato dell'acqua (vedi il paragrafo SOSTITUZIONE DEL FILTRO DELL'ACQUA a pagina 7-9) e l'acqua deionizzata.

7.3.2. Sostituzione del vetro di protezione dell'obiettivo

Il vetro protettivo impedisce che l'obiettivo venga danneggiato dall'azione meccanica o da spruzzi di metallo o polvere. Per ridurre le perdite dovute all'assorbimento, il vetro di protezione è sottoposto a trattamento antiriflesso su entrambi i lati.



Il vetro di protezione dell'obiettivo dovrebbe essere sostituito anche in presenza di piccole tracce di sporcizia (ad es. spruzzi di metallo).

Attenzione!

Altrimenti nei punti affetti da sporcizia il vetro di protezione potrebbe surriscaldarsi per effetto del raggio laser e quindi rompersi causando danni conseguenti e lesioni.

Nel caso di sporcizia causata dal fumo di saldatura è in genere sufficiente una pulizia con alcol/spirito. Nel caso di particelle penetrate per bruciatura è invece necessaria la sostituzione del vetro.

Procedimento:

1. Spegnere il laser, posizionare l'interruttore generale su "O".
2. Aprire lo sportello/gli sportelli della camera di lavorazione.



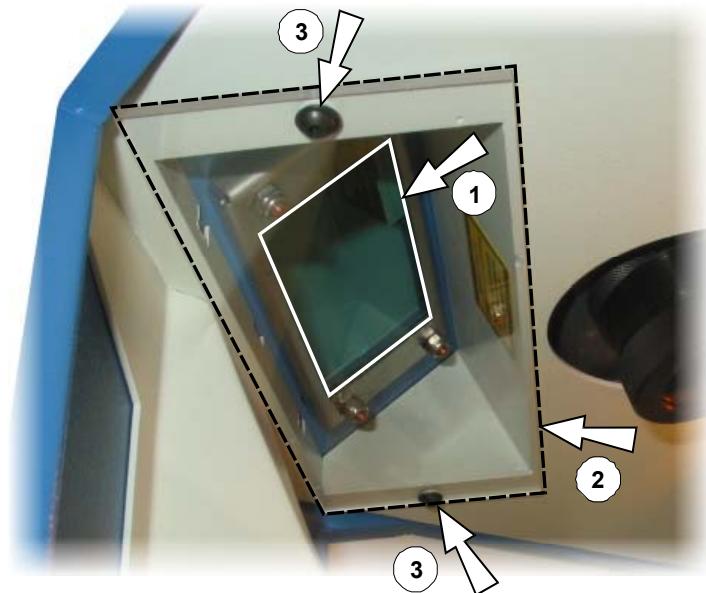
3. Svitare l'anello zigrinato (1) sul lato inferiore dell'obiettivo ruotando in senso antiorario, sollevarlo ed estrarrelo dalla camera di lavorazione in posizione il più possibile orizzontale.
4. Sostituire il vecchio vetro di protezione con uno nuovo.

5. Avvitare l'anello zigrinato con il vetro di protezione nuovo ruotando verso destra sul lato inferiore dell'obiettivo

7.3.3. Sostituzione della finestrella antispruzzi

La finestrella di osservazione è formata dalla combinazione di due vetri:

- La finestrella di protezione del laser (posizione (1) della figura in basso) impedisce la fuoriuscita di radiazioni laser e di raggi ultravioletti.
- La finestrella antispruzzi (2) protegge la finestrella di protezione del laser da impurità e possibili rotture.



Procedimento:

1. Aprire completamente gli sportelli della camera di lavorazione dell'apparecchio.
2. Togliere le due viti ad esagono cavo (posizioni (3)) all'interno della camera di lavorazione ed estrarre la finestrella antispruzzi.
3. Pulire la finestrella antispruzzi con alcol o con un normale pulitore per vetri e – se necessario – sostituirla.



Non graffiare il vetro di protezione laser e la finestrella antispruzzi!

Attenzione!

4. Fissare la finestrella antispruzzi con le due viti ad esagono cavo (posizioni (3)) nell'apparecchio.

7.3.4. Sostituzione delle lampade ad alogeno

Le due lampade ad alogeno nella camera di lavorazione sono collegate in serie. Di conseguenza, alla mancanza di una delle due lampade, si spegne anche la seconda, benché sia ancora funzionante. Si consiglia perciò di sostituire prima una delle due lampade ad alogeno con una nuova. Se in seguito a ciò le lampade non si accendono ancora, la seconda lampada può essere sostituita con quella precedentemente prelevata.

Le lampade ad alogeno possono essere facilmente estratte dai portalampada e riinfilate negli stessi.



7.3.5. Controllare/rabboccare l'acqua di raffreddamento

Nel lato sinistro del carter dell'apparecchio si trova un'apertura attraverso la quale si vede il livello dell'acqua di raffreddamento nel serbatoio (usare eventualmente una pila)

Se il livello dell'acqua è sceso sotto la marcatura inferiore (1) del serbatoio, aggiungere acqua deionizzata.



Procedimento:

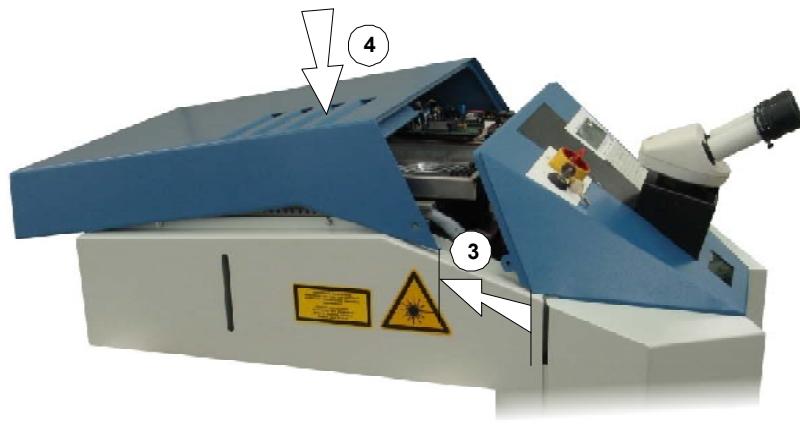
1. Spegnere il laser, portare l'interruttore a chiave in posizione **AUS / OFF** e l'interruttore generale in posizione "**O**".
2. **Staccare la spina di alimentazione!**
3. Attendere almeno 5 minuti.
4. Rimuovere la copertura.

- Togliere le viti ad esagono cavo su entrambi i lati (1) e sul retro (2).



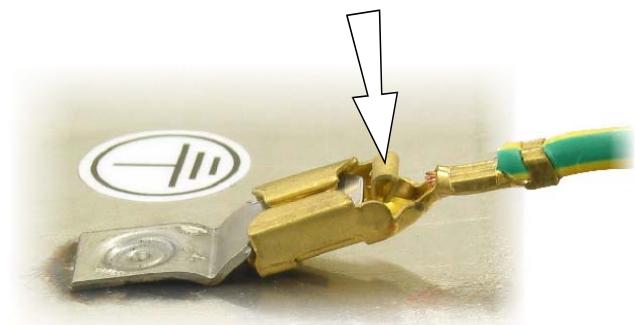
- Spingere la copertura con cautela indietro (3)...

... finché non si arriva con la mano al cavo di terra all'interno della copertura (approssivamente nella posizione (4)).



- Aprire il bloccaggio sul capocorda del cavo di terra e staccare il cavo di terra.

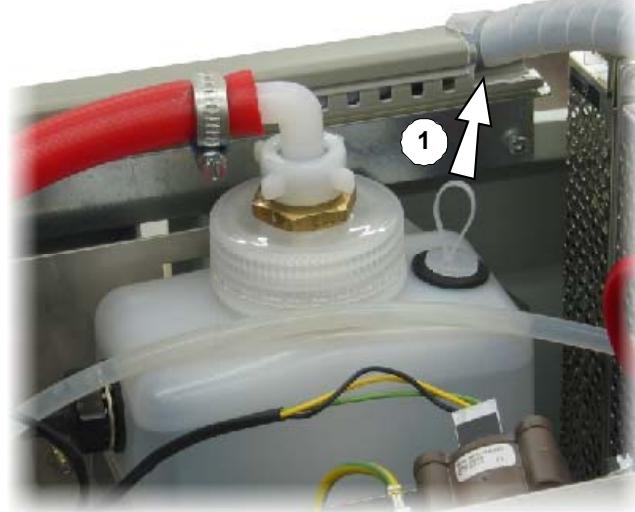
- Togliere la copertura.



5. Togliere il tappo (1).
6. Rabboccare acqua deionizzata fino alla marcatura "MAX" (vedi (2) nella figura a pagina 7-7 in alto).

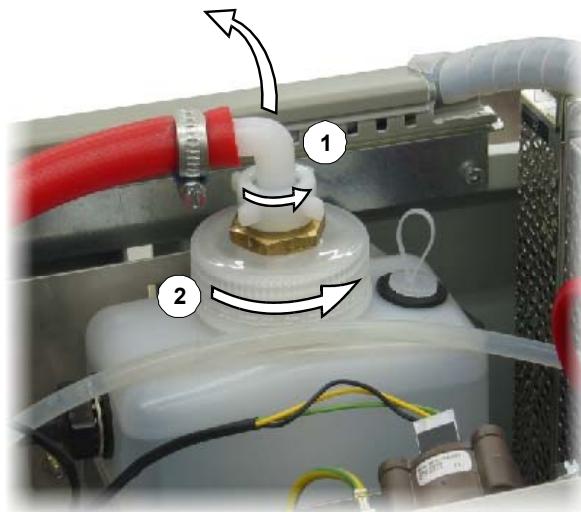
Usare uno strumento ausiliare (ad es. un normale imbuto)!

7. Al primo riempimento dell'apparecchio con acqua di raffreddamento accendere l'interruttore principale affinché la pompa si avvii ed il circuito di raffreddamento venga scaricato dell'aria. (Il livello dell'acqua nel serbatoio si abbassa notevolmente) Aggiungere poi acqua deionizzata fino alla marcatura MAX.
8. Chiudere il serbatoio con il tappo.
9. Posizionare la copertura, collegare il cavo di terra ed avvitare la copertura.



7.3.6. Sostituzione del filtro dell'acqua

1. Spegnere il laser, portare l'interruttore a chiave in posizione **AUS / OFF** e l'interruttore generale in posizione "O".
2. **Staccare la spina di alimentazione!**
3. Attendere almeno 5 minuti.
4. Rimuovere la copertura come descritto alla 4 del paragrafo CONTROLLARE / RABBOCCARE L'ACQUA DI RAFFREDDAMENTO a pagina 7-7.
5. Aprire il raccordo a vite del tubo flessibile (1).
6. Svitare il tappo del serbatoio dell'acqua insieme al filtro combinato F65 avvitato sotto il serbatoio (2), estrarre lentamente.
7. Cambiare l'acqua deionizzata. A tale scopo svuotare il serbatoio completamente tramite la pompa ed aggiungere acqua deionizzata fino alla marcatura "MAX" (vedi (2) nella figura a pagina 7-7 in alto).
8. Posizionare e avvitare il tappo con il nuovo filtro.
9. Avvitare il raccordo a vite del tubo flessibile (1).
10. Infilare la spina di alimentazione.
11. Accendere l'interruttore principale per avviare la pompa.
12. Attendere 5 minuti, finché l'aria sia fatta uscire dal sistema laser e la nuova acqua rabboccata sia stata pompata attraverso il filtro combinato. Se necessario, rabboccare acqua deionizzata fino alla marcatura "MAX" (3).
13. Controllare, se i collegamenti sono ermetici.
14. Accendere l'interruttore a vite al più presto dopo 30 minuti.
15. Posizionare la copertura, collegare il cavo di terra ed avvitare la copertura.



7.3.7. Sostituzione del filtro di aspirazione

L'elemento filtrante meccanico garantisce che più del 99% delle sostanze nocive aspirate resta nel filtro. Ciò vale anche, quando l'elemento filtrante è completamente o parzialmente saturo. Con l'aumento della saturazione si abbassa però la potenza di aspirazione del gruppo filtrante.

Se l'elemento filtrante deve essere sostituito, viene visualizzato sul display il messaggio *Filter FULL* ed il LED *WARNING* s'illumina.

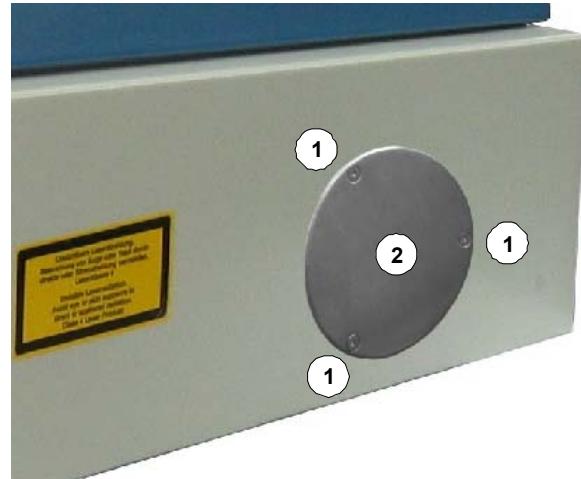


Pericolo!

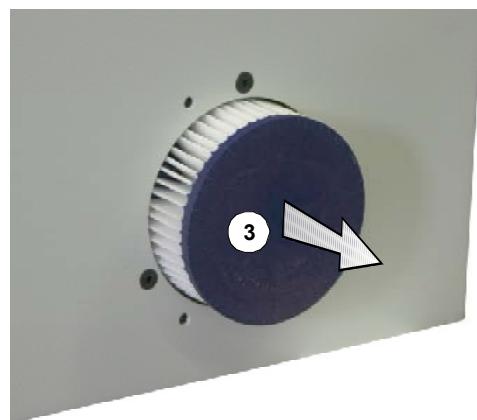
Non pulire il filtro!
Il mezzo filtrante viene distrutto se il filtro viene scaricato battendolo o soffiando aria compressa attraverso lo stesso.
Le sostanze nocive trattenute nel filtro giungono nell'aria interna!

Procedimento

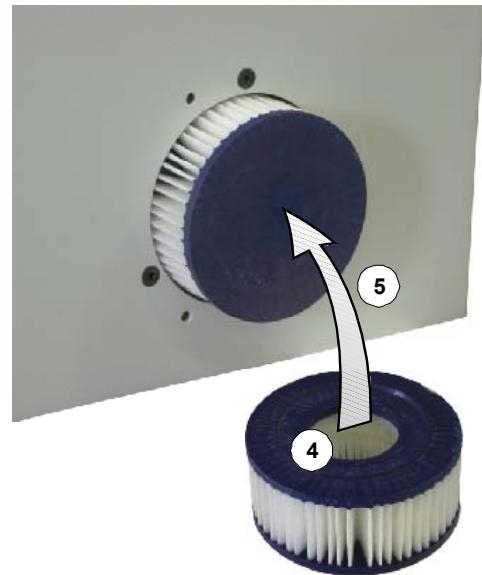
1. Rimuovere le tre viti ad esagono cavo (1) e la piastra di chiusura circolare (2).



2. Estrarre l'elemento filtrante (3); utilizzare eventualmente un cacciavite fine o un utensile simile.



3. Inserire il nuovo elemento filtrante con il lato aperto verso l'avanti (4) nell'apparecchio (5).



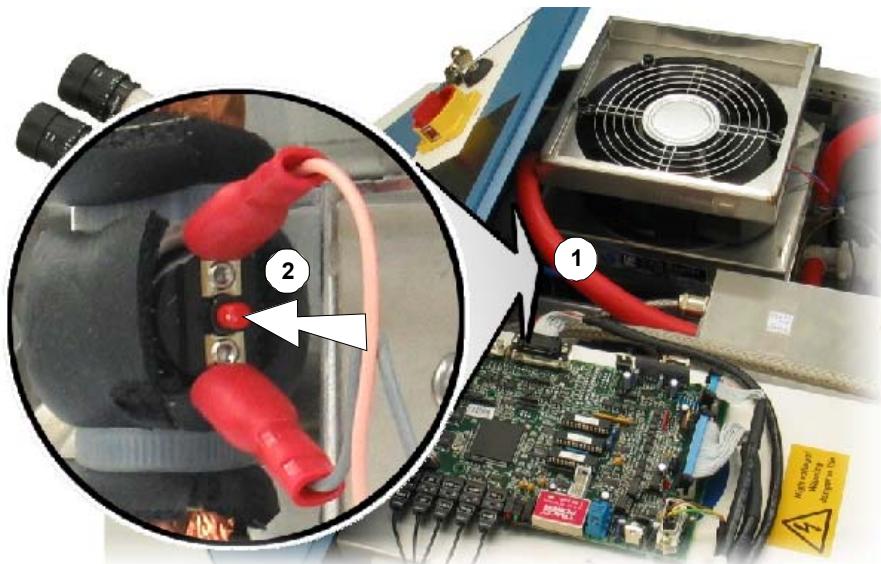
4. Fissare la piastra di chiusura con le tre viti ad esagono cavo (vedi cifra 1).

7.3.8. Reset dell'interruttore di protezione per la temperatura dell'acqua

Quando sul display viene visualizzato il messaggio d'errore *HEX Temperature llck* (temperatura superata), deve essere resettato l'interruttore termico di protezione (vedi figura in basso), per ripristinare la disponibilità al funzionamento dell'apparecchio. Assicurarsi prima che siano stati eliminati eventuali cause d'errore (vedi il paragrafo INDICAZIONE DI MESSAGGI DI STATO E DI ERRORE a pagina 6-2).

1. Rimuovere la copertura dell'apparecchio come descritto nel paragrafo CONTROLLARE/RABBOCCARE L'ACQUA DI RAFFREDDAMENTO a pagina 7-7.

2. Premere l'interruttore automatico (2). L'interruttore automatico si trova tra le due curve superiori dello scambiatore di calore (1).



3. Durante il montaggio della copertura collegare nuovamente il cavo di terra!

7.4. Assistenza

Qualora si verifichino guasti che non possono essere eliminati con nessuno degli interventi descritti nei paragrafi MANUTENZIONE e/o MESSAGGI DI ERRORE ED ELIMINAZIONE DEI GUASTI, mettersi immediatamente in contatto con il reparto assistenza della Dentaurum, J.P. Winkelstroeter KG.



Pericolo!

Gli interventi di assistenza possono essere eseguiti solamente da personale tecnico appositamente addestrato o da tecnici del servizio assistenza Dentaurum, J.P. Winkelstroeter KG!

Assistenza tecnica

DENTAURUM J.P. Winkelstroeter KG
Turnstraße 31
D-75228 Ispringen
Telefono: +49 (0) 72 31 - 803 - 0
Fax: +49 (0) 72 31 - 803 - 295
Telefono
dell'assistenza tecnica +49 (0) 72 31 - 803 - 159