



**Saldatrice a fibra laser manuale**  
WT-W 1000W / 1500W / 2000W / 3000W



# **Saldatrice laser manuale**

## **WT- W1000W / 1500W / 2000W / 3000W**

### **Istruzioni per l'uso**

**Revisione 3**  
**Novembre 2023**

Visitate il nostro sito: [www.iso-oerlikon.ch](http://www.iso-oerlikon.ch)  
Rappresentante in Svizzera, Austria, Italia e Francia  
ISO OERLIKON AG

© Copyright 2023 ISO OERLIKON AG  
Tutti i diritti riservati

Indirizzo: **ISO OERLIKON AG** / Hauptstrasse 23 / CH-5737 Menziken

## Istruzioni

**Istruzioni per l'uso di una saldatrice laser manuale ISO WT-W prodotta da ISO OERLIKON AG, 5737 Menziken. Informazioni senza garanzia. È necessario attenersi a tutte le informazioni tecniche, personali e organizzative e le specifiche e le norme nazionali**

**Requisiti per apparecchiature portatili di saldatura laser o pulizia laser. I distributori e gli utenti delle apparecchiature laser portatili spesso non sono consapevoli del fatto che queste ultime non sono paragonabili ad altre attrezzature di lavoro, in particolare per quanto riguarda la sicurezza. Di seguito vengono elencati i punti più importanti per l'utilizzo di apparecchiature laser portatili.**

### **Requisiti per l'operatore:**

- Le apparecchiature laser portatili per la saldatura o la pulizia hanno una potenza che può raggiungere varie migliaia di watt. Si tratta sempre di apparecchi laser di classe 4, ovvero della categoria più elevata. L'irradiazione diretta e i riflessi mettono estremamente in pericolo gli occhi e la pelle. Inoltre l'irradiazione laser si trova spesso nell'area non visibile, perciò è particolarmente pericolosa.
- L'azienda deve formare e designare un responsabile della protezione laser, che deve possedere le conoscenze necessarie per potere svolgere le proprie mansioni. La legge non stabilisce come deve acquisire queste conoscenze. Deve anche redigere un programma di sicurezza scritto e istruire periodicamente i dipendenti.
- Il laser può essere utilizzato solo in un'area di monitoraggio designata, con pareti di protezione e accesso sorvegliato. A tale scopo l'apertura della porta deve essere collegata all'impianto di sicurezza dell'apparecchiatura laser. Lo stato di funzionamento del laser deve essere visibile internamente e dall'esterno.
- L'apparecchiatura laser deve essere dotata di un aspiratore di sostanze inquinanti, i cui requisiti sono indicati nell'opuscolo "Saldatura e taglio – Per una protezione efficace della salute" Linee guida nazionali in materia di salute e sicurezza Vedi anche [www.suva.ch/44053](http://www.suva.ch/44053).
- Nell'area di monitoraggio laser è necessario indossare dispositivi di protezione individuale (DPI) per riparare pelle e occhi dalle radiazioni: casco di protezione, guanti e abbigliamento. I DPI devono essere certificati e dimensionati in base al laser. È necessario formare i dipendenti all'uso dei DPI.
- Ulteriori informazioni riguardo la sicurezza del laser si trovano nel documento «Attenzione, radiazioni laser! Per una manipolazione sicura delle apparecchiature laser» [www.suva.ch/66049.d](http://www.suva.ch/66049.d) o nella norma SN EN 60825-1:2014.
- Requisiti complementari nell'impiego mobile al di fuori del proprio ambiente operativo.
- L'area laser deve essere schermata come descritto in precedenza con opportune pareti mobili o tende di protezione e collegata al controllo di sicurezza del laser.

### **Requisiti complementari nell'impiego mobile al di fuori del proprio ambiente operativo:**

L'area laser deve essere schermata come descritto in precedenza con opportune pareti mobili o tende di protezione e collegata al controllo di sicurezza del laser.

**VI RINGRAZIAMO per avere scelto un PRODOTTO DI QUALITA' di ISO OERLIKON AG.**

Verificare la presenza di danni sull'imballaggio e il contenuto. È necessario mettere subito al corrente il rivenditore di eventuali danni arrecati durante il trasporto.

Per avere a portata di mano i dati dell'apparecchiatura in caso di emergenza, inseriteli nella tabella seguente.

La denominazione del tipo e il numero di serie si trovano sulla targhetta dell'apparecchio.

**Denominazione del tipo:** -----

**Numero di serie e del codice:** -----

**Data di acquisto e rivenditore:** -----



**BEJING WISECUT LTD**

Indirizzo: Stanza 101-21976, 2° piano, 26 Building No. 6 yard, Hengye 8 Street, Tongzhou, Pechino, Cina  
E-Mail: [info@wise-cut.com](mailto:info@wise-cut.com) Website: [www.wise-cut.com](http://www.wise-cut.com)

**DICHIARAZIONE DI CONFORMITA' UE**

Il produttore è l'unico responsabile della presente dichiarazione di conformità.

BEJING WISECUT LTD

Indirizzo: Stanza 101-21976, 2° piano, 26 Building No. 6 yard, Hengye 8 Street, Tongzhou, Pechino, Cina

Oggetto della dichiarazione:

Saldatrice laser

Numero prodotto: WT-W1500, WT-W2000

Il sistema di saldatura laser manuale comprende: cannello: SUP20S, SUP20C e alimentatore di filo: SUP-AFM-A

L'oggetto della dichiarazione descritto in precedenza è conforme alle normative di armonizzazione applicabili nell'Unione:

Conforme alle direttive e alle modifiche del Consiglio:

Direttiva macchine 2006/42/CE

Direttiva CEM (compatibilità elettromagnetica) 2017/30/UE

Direttiva bassa tensione 2014/35/UE

Riferimenti alle norme armonizzate pertinenti applicate e riferimenti alle altre specifiche tecniche, rispetto alle quali viene dichiarata la conformità:

EN 6024-1:2018, EN ISO12100:2010, EN ISO 13849-1:2015

EN EC 61000-6-2-2019, EN IEC 61000-6-4:2019

EN EC 61000-3-2:2019, EN 61000-3-3:2013/A1:2019

EN 60950-1:2006+A11:2009+A1:2010+A12:2011+A2:2013

IEC60825-1:2014 (generatore laser – vedere rapporto n.SHES210300512072/SHES210801586901 di Raycus)

EN ISO 11553-2:2008 (sistema di saldatura laser manuale – vedere rapporto n.MD-TCF-211229-35681 di Wuxi Chaoqiang Weiye Technology Co, Ltd.)

Direttore tecnico:



Firma in nome e per conto di

20 aprile 2023





Indice	Pagina
<b>Sezione 2: Sicurezza</b>	<b>10</b>
1. Usi impropri prevedibili	10
2. Simboli e riferimenti	10
3. Dispositivi di protezione individuale (DPI)	12
4. Dispositivi di protezione sul posto di lavoro	14
5. Informazioni generali	16
6. Obbligo di diligenza del gestore	17
7. Obbligo di diligenza dell'utente	17
<b>Sezione 3: Descrizione del prodotto</b>	<b>18</b>
1. Caratteristiche	18
2. Corretto collegamento della saldatrice laser	19
3. Descrizione della parte anteriore e posteriore della saldatrice laser	20
4. Descrizione SUP 20S	21
5. Descrizione SUP 21S	21
6. Attivazione	22
7. Uso e descrizione dello schermo	23
8. Inserimento nel pannello di controllo del sistema di alimentazione filo	27
<b>Sezione 4: Temperatura di esercizio del laser</b>	<b>28</b>
<b>Sezione 5: Requisiti ambientali per sicurezza e attrezzatura</b>	<b>29</b>
1. Ambiente operativo del laser	29
2. Gas ausiliario	29
2. Requisiti per l'alimentazione elettrica	29
<b>Sezione 6: Dati tecnici</b>	<b>30</b>
1. Dati tecnici della saldatrice laser	30
2. Dati tecnici SUP20S e SUP 21S testa di saldatura	32
<b>Sezione 7: Alimentazione elettrica</b>	<b>33</b>
<b>Sezione 8: Caratteristiche prestazionali del raggio laser</b>	<b>34</b>
<b>Sezione 9: Comando per saldatura laser</b>	<b>35</b>

<b>Sezione 10: Parametri di saldatura (indicativi)</b>	<b>36</b>
1. Acciaio al carbonio / Acciaio inox CS/SS	<b>36</b>
2. Alluminio	<b>37</b>
<b>Sezione 12: Disegni tecnici</b>	<b>38</b>
<b>Sezione 12: Ricerca guasti</b>	<b>42</b>
<b>Sezione 14: Manutenzione e assistenza</b>	<b>52</b>
1. Indicazioni per la manutenzione	<b>52</b>
2. Assistenza	<b>53</b>
<b>Sezione 15: Accessori</b>	<b>54</b>
1. Sistema laser 54	<b>54</b>
2. Custodia alimentatore filo	<b>54</b>
3. Pistola laser	<b>55</b>
<b>Sezione 16: Condizioni di garanzia</b>	<b>58</b>
1. Generalità	<b>58</b>
2. Condizioni di garanzia	<b>58</b>

## Sicurezza

### 1 – Usi impropri prevedibili

La saldatrice laser portatile non deve essere utilizzata per scopi diversi da quelli previsti. Non sono ammessi i seguenti usi impropri prevedibili:

- Lavorazione di parti non previste per la macchina.
- Misure di ristrutturazione o riparazione indipendenti.
- Funzionamento della macchina senza la supervisione del personale di servizio.

### 2 – Simboli e riferimenti

Le istruzioni utilizzano simboli, avvertenze e riferimenti per avvisare di eventuali pericoli e garantire funzionamento sicuro. I simboli sono rappresentati e spiegati di seguito.

Simbolo	Descrizione
	<p><b>ATTENZIONE:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Indicazione di tensione elettrica pericolosa.</li> <li>• Le scosse elettriche possono ferire o uccidere.</li> <li>• Non toccare mai parti in tensione.</li> <li>• Scollegare l'alimentazione elettrica prima di eseguire lavori di manutenzione o riparazione.</li> </ul>
	<p><b>AVVISO:</b></p> <p>descrive un rischio che comporta una lieve lesione fisica o un danno del prodotto. È necessario seguire determinate procedure, diversamente apparecchi o componenti possono essere danneggiati.</p>
	<p><b>ATTENZIONE AI RAGGI LASER:</b></p> <p>questo simbolo indica di fare attenzione ai raggi laser. Con questo segnale indichiamo le aree di pericolo in cui le persone sono esposte ai raggi laser, per evitare gravi lesioni agli occhi e alla pelle.</p> <p>Secondo le norme UE EN 60825-1, le nostre saldatrici laser portatili sono classificate nella categoria a rendimento elevato 4. Questo prodotto emette raggi laser invisibili con una lunghezza d'onda di 1080 nm. L'effetto diretto o indiretto di una radiazione potente può danneggiare gli occhi o la pelle. Sebbene invisibile, i raggi possono arrecare danni irreversibili alla retina o alla cornea. Durante il funzionamento dell'apparecchiatura laser è necessario indossare sempre dispositivi di protezione appropriati e autorizzati.</p>
	<p><b>MESSA A TERRA:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Assicurarsi che l'alloggiamento dell'apparecchio sia ben collegato a terra, ogni interruzione del circuito di messa a terra può provocare lesioni.</li> <li>• Stringere tutti i collegamenti elettrici per evitare un eccessivo riscaldamento.</li> <li>• Verificare che il cavo di messa a terra sia perfettamente collegato, diversamente il laser può subire danni.</li> </ul>

	<p><b>PARTI MOBILI:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Restare lontano dalle parti mobili.</li> <li>• Solo un personale qualificato può rimuovere coperture, rivestimenti o dispositivi di protezione.</li> <li>• Reinstallare coperture, rivestimenti o dispositivi di protezione una volta conclusa la manutenzione.</li> </ul>
 <p>Augenschutz benutzen</p>	<p><b>USARE GLI OCCHIALI PROTETTIVI:</b></p> <p>Questo simbolo significa che durante la saldatura laser è necessario usare occhiali protettivi. Prestare attenzione a scegliere occhiali protettivi laser appropriati e certificati 1080µm / LB6. Questi occhiali servono a proteggere solo gli occhi. Raccomandiamo di indossare anche un casco per proteggere il viso.</p>
	<p><b>SEGUIRE LE PRECAUZIONI:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Leggere le istruzioni per l'uso, in particolare le precauzioni per la sicurezza, prima di usare l'apparecchiatura e conservare le istruzioni per riutilizzarle. In caso di cessione a terzi dell'apparecchiatura, si è tenuti ad allegare le presenti istruzioni per l'uso.</li> <li>• Il mancato rispetto delle istruzioni può provocare lesioni pericolose fino alla morte oppure danneggiare l'apparecchio.</li> <li>• Imparate a usare correttamente la macchina e i comandi.</li> <li>• Non consentire a nessuno di usare la macchina senza che abbia acquisito familiarità con il suo funzionamento.</li> <li>• Tenere la macchina in condizioni di funzionamento adeguate. Modifiche non autorizzate apportate alla macchina possono comprometterne la sicurezza e la durata.</li> </ul>
	<p><b>INCENDIO ED ESPLOSIONE:</b></p> <p>Il laser può provocare incendi o esplosioni. Tenere tutti i materiali infiammabili come legno, plastica, carta ecc. oppure solventi (ad esempio per la pulizia delle ottiche) lontano dai raggi laser.</p>
	<p><b>GAS O VAPORI TOSSICI:</b></p> <p>La lavorazione di materiali con il laser può generare gas o vapori velenosi. È necessario rispettare il valore massimo di concentrazione sul posto di lavoro (valore MAK). La saldatrice laser deve essere dotata di un'adeguata aspirazione e ventilazione.</p>
	<p><b>PERICOLI TERMICI:</b></p> <p>Gli oggetti esposti ai raggi laser possono surriscaldarsi, con il rischio di combustione o incendio.</p>

### 3 – Dispositivi di protezione individuali (DPI)

L'uso di dispositivi di protezione personali è la condizione indispensabile per operare con una saldatrice laser portatile. Durante le operazioni di saldatura l'operatore deve indossare occhiali o una maschera per proteggere gli occhi dai raggi laser, nonché indumenti, guanti e protezioni delle gambe ignifughi, per evitare lesioni cutanee e materiali di saldatura caldi. Questi dispositivi di protezione personali possono ridurre efficacemente la gravità delle lesioni in caso di incidente.

Simbolo	Descrizione
	<b>OCCHIALI DI PROTEZIONE LASER:</b> Grado di protezione secondo EN 207 es. WISE CUT Laser - 3kW, lunghezza d'onda 1076 - 1085nm classe DIRM LB6 (OD6+). Inoltre è necessario proteggere il viso, ad esempio con una maschera adatta.
	<b>MASCHERA PROTETTIVA:</b> Grado di protezione secondo EN 207 es. WISE CUT Laser - 3kW, lunghezza d'onda 1076 - 1085nm classe DIRM LB6 (OD6+). Protegge dalla radiazione diffusa.
	<b>GUANTI DI PROTEZIONE LASER:</b> Saldare sempre con i guanti. Tenere le mani sempre dietro al raggio laser – MAI DAVANTI. Mettere i guanti.
	<b>INDUMENTI PROTETTIVI:</b> Proteggere il corpo dalla radiazione diffusa, mediante indumenti protettivi ignifughi.

#### IMPORTANTE

1. L'ambiente di lavoro deve provvedere ad una buona aerazione e illuminazione. Le saldatrici manuali generano molto calore e fumo durante il lavoro. Perciò è necessario garantire che l'ambiente di lavoro disponga di sufficienti possibilità di aerazione, per rimuovere tempestivamente fumo e gas di scarico, evitare l'inquinamento atmosferico negli spazi interni e danni all'operatore. Inoltre i dispositivi di illuminazione devono essere luminosi e stabili, affinché l'operatore possa osservare bene l'area di saldatura ed evitare errori umani.
2. Il corretto funzionamento e manutenzione sono la chiave per garantire la sicurezza. Prima di usare la saldatrice laser portatile sono necessarie un'ispezione completa e la manutenzione dell'attrezzatura per assicurare che quest'ultima si trovi in uno stato operativo normale. L'operatore deve conoscere le istruzioni per l'uso dell'apparecchio, gestire il metodo di funzionamento corretto e partecipare a corsi di formazione regolari allo scopo di migliorare le sue capacità di operare e provvedere alla manutenzione.
3. È importante mantenere una distanza di sicurezza dai materiali di saldatura, componenti e apparecchiature circostanti. Le saldatrici laser utilizzano laser ad alta energia per la saldatura, che generano molto calore e scintille durante il processo. Perciò nell'eseguire i lavori di saldatura è necessario verificare che non si trovino materiali infiammabili ed esplosivi nelle vicinanze. I residui nell'area di saldatura devono essere rimossi tempestivamente per evitare che scoppi un incendio. Inoltre è opportuno mantenere una certa distanza da altri apparecchi e dal personale nell'area di saldatura, allo scopo di evitare danni ad altre persone e apparecchiature a causa dei raggi laser.

4. Solo un personale formato ed esperto può usare e lavorare con il laser. Non è consentito lasciare il posto di lavoro senza autorizzazione né modificare i parametri tecnici.
5. Durante il funzionamento degli apparecchi laser gli operatori devono restare concentrati per rimediare tempestivamente a possibili incidenti provocati dal laser.
6. Durante la manutenzione il personale addetto non deve eseguire nessun lavoro con l'elettricità, per evitare incidenti dovuti a folgorazioni a causa dell'alta tensione e della forte corrente all'interno della macchina.
7. Non toccare il pezzo che viene saldato o che è appena stato saldato. La temperatura superficiale del pezzo saldato o da saldare è molto alta e un contatto può provocare ustioni cutanee.
8. È assolutamente vietato ai portatori di pace-maker accedere all'apparecchio di saldatura. Quando è in funzione, quest'ultimo crea un campo magnetico, che può compromettere il normale funzionamento del pace-maker e la vita del paziente.
9. In caso di funzionamento anomalo dell'apparecchio, spegnerlo immediatamente e non utilizzarlo più. In caso di incidenti con la macchina, come ad esempio bruciature, rumori strani, surriscaldamento o fumo, spegnere subito il laser e non usarlo più, diversamente si rischiano scosse elettriche o incendi.
10. È necessario predisporre un solido meccanismo di pronto soccorso. Nonostante le varie misure di sicurezza adottate è possibile che si verifichino ancora incidenti. Per poter reagire tempestivamente agli incidenti, gli operatori devono completare una formazione professionale, per comprendere i tipi di incidenti frequenti e i metodi di intervento di emergenza. È inoltre necessario applicare sul posto di lavoro pulsanti di arresto di emergenza e dispositivi di allarme, per interrompere rapidamente l'alimentazione elettrica in caso di emergenza.

#### 4- Dispositivi di protezione sul luogo di lavoro

Nelle aziende strumenti e posti di lavoro sicuri sono un imperativo assoluto. La protezione dei dipendenti non comprende solo i dispositivi di protezione individuale (DPI), è molto importante predisporre anche un luogo di lavoro sicuro. I laser di classe 4 hanno un rendimento elevato (in generale possiedono una potenza di uscita superiore a 500mW), che in caso di manipolazione impropria possono causare gravi lesioni o danni. La norma IEC-60825-1 stabilisce direttive e misure di sicurezza per garantire l'uso sicuro dei laser, in particolare quelli di classe 4.

**Seguono i punti più importanti per i dispositivi di sicurezza sul luogo di lavoro per i laser di classe 4 secondo la norma IEC-60825-1.**

Simbolo	Descrizione
	<b>FOTOCELLULA O INTERRUTTORE A CONTATTO:</b> Le saldatrici portatili, con laser di classe 4, devono essere dotate di un collegamento (PLC) in modo da poter montare una fotocellula o un interruttore a contatto, e da adempiere ai requisiti che valgono per un'area controllata.
	<b>MARCATURA E SEGNALETICA:</b> Nelle apparecchiature laser di classe 4, l'area laser deve essere indicata con apposite luci di segnalazione. Laser ON/OFF. Le luci di segnalazione devono essere montate in corrispondenza degli accessi ai locali in cui si utilizza il laser. Oltre alle luci di segnalazione, l'accesso ad un laser di classe 4 deve essere indicato con i corrispondenti segnali/scritte di avvertimento. Radiazione laser invisibile. Classificazione secondo DIN EN 60825-1: 2015-07
	<b>AREA CONTROLLATA:</b> Un'area controllata deve essere predisposta in corrispondenza del laser classe 4. Il personale non autorizzato non può accedere a quest'area. Se una persona entra in quello spazio non richiesta, il laser deve spegnersi automaticamente. Questa funzione può essere assicurata da una fotocellula o da un interruttore a contatto.
	<b>ASPIRAZIONE:</b> Durante la lavorazione con il laser sono presenti polveri e fumi pericolosi per la salute che possono contenere ad esempio nichel, cromo o cobalto; perciò durante tale processo è indispensabile l'uso di un efficiente aspiratore.

## IMPORTANTE

1. Le apparecchiature laser possono essere utilizzate solo in una determinata zona.
2. La misura più efficace in tal senso consiste nel collocare l'intero sistema laser in un alloggiamento a tenuta di luce.
3. Lo spazio non deve essere trasparente, per evitare l'uscita di raggi laser dannosi. Montando un interruttore di emergenza il raggio laser può essere bloccato in una situazione pericolosa.
4. Il laser è dotato di un involucro o alloggiamento protettivo. La copertura di protezione viene utilizzata per evitare che l'esposizione del personale non superi l'MPE. L'involucro protettivo viene usato per impedire di esporre il personale al laser.
5. Per applicare uno schermo di sicurezza all'attrezzatura di lavorazione con il laser, è necessario montarlo stabilmente durante l'uso, la manutenzione o la revisione.
6. E' opportuno schermare il tavolo di lavorazione con il laser con un vetro di protezione per bloccare la luce riflessa
7. E' assolutamente vietato l'accesso all'area di controllo del laser alle persone non coinvolte nella lavorazione. Il luogo di lavorazione con il laser deve essere isolato con tende, muri divisorii, cabine, schermi ecc., per evitare che personale non autorizzato entri nella zona pericolosa.
8. Installazione di un comando a chiave: sulle saldatrici laser di classe 4 deve essere installato un comando. Il controllo a chiave si riferisce all'interruttore principale, azionato con la chiave, che deve essere estraibile e custodita da una persona competente. La chiave può essere una scheda magnetica o un sistema di password.
9. Secondo i requisiti generali si devono installare dispositivi di protezione delle porte, chiusure di sicurezza, serrature ecc., per impedire che le persone in attesa e il personale privo di protezione entrino nell'area controllata, anche se la porta viene aperta accidentalmente.

## Nota

In sintesi la norma IEC-60825-1 contiene direttive complete per l'uso sicuro di laser di classe 4. Il rispetto di queste direttive è essenziale per impedire incidenti, proteggere le persone e mantenere un ambiente di lavoro sicuro.

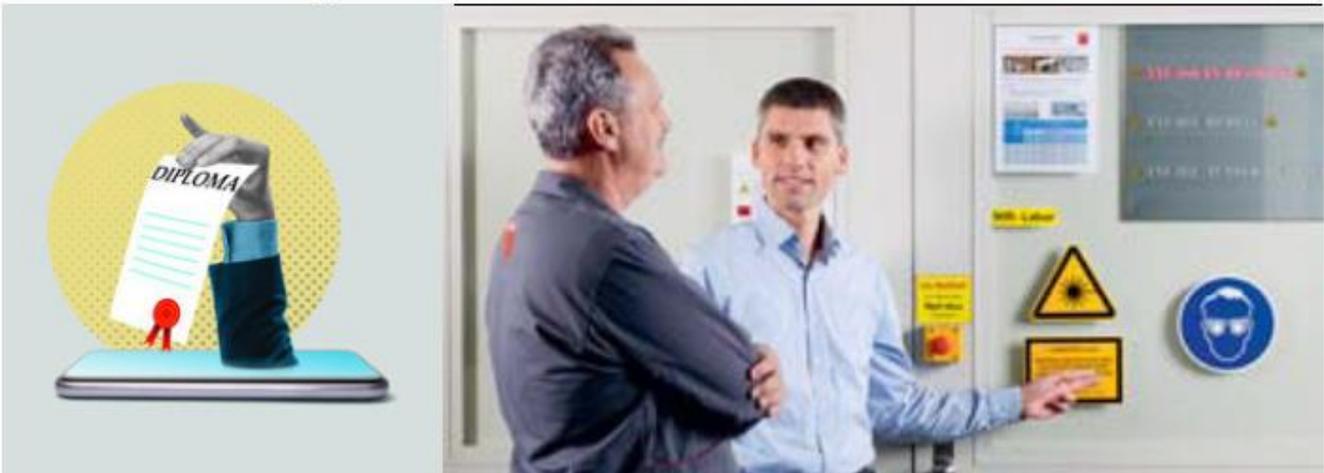
Corsi di formazione sulla sicurezza del laser, attrezzature appropriate, aree controllate e il rigoroso rispetto dei protocolli sono elementi essenziali per garantire la sicurezza dei laser di classe 4.

Ulteriori informazioni sulla sicurezza del laser si trovano in «Attenzione, raggi laser! Gestione più sicura con dispositivi laser» [www.suva.ch/66049.d](http://www.suva.ch/66049.d) o nella norma SN EN 60825-1:2014.

## 5 – Informazioni generali

I laser delle classi 3B e 4 devono essere completamente schermati e racchiusi con un involucro in modo da impedire la fuoriuscita dei raggi. In questo caso il laser con l'involucro chiuso appartiene alla classe 1. Tutti gli schermi di protezione devono essere monitorati con interruttori di sicurezza oppure possono essere rimossi solo con l'ausilio di attrezzi. Se una schermatura totale non è possibile per motivi tecnici o di altra natura, sono necessarie altre precauzioni elencate di seguito.

### L'addetto alla sicurezza del laser



Il gestore di laser della classe 3B e 4 deve designare un addetto alla sicurezza laser.

Secondo la norma EKAS 6508 i laser della classe 3B e 4 appartengono ai rischi specifici. Le aziende che utilizzano questi laser sono quindi tenute a sviluppare un sistema di sicurezza adatto alle specifiche esigenze aziendali.

A tale scopo è possibile rivolgersi a specialisti esterni della sicurezza sul lavoro oppure acquisire per proprio conto le necessarie conoscenze in tale ambito. Questo rende obbligatorio l'impiego di un addetto alla protezione del laser, i cui compiti devono essere stabiliti dalla direzione aziendale.

### Formazione

Un addetto alla protezione del laser deve possedere le conoscenze necessarie per poter adempiere alle sue mansioni. La legge non stabilisce come deve acquisire queste conoscenze. Per esempio può apprenderle attraverso frequentando un corso, secondo le istruzioni del produttore e/o come autodidatta.

I compiti e le conoscenze necessarie di un addetto alla protezione del laser comprendono tra l'altro i punti seguenti:

- Conoscenza della potenziale pericolosità del laser (in base alla classificazione) nonché dell'effetto delle radiazioni sul corpo (occhi e pelle) e adozione delle corrispondenti misure di protezione.
- Definizione delle norme di sicurezza, elaborazione delle procedure operative e istruzione dei dipendenti.
- Acquisizione dei dispositivi di protezione personale appropriati e formazione dei dipendenti sul loro impiego.
- Conoscenza delle apparecchiature di protezione dai raggi laser, loro applicazione in caso di necessità e verifica periodica della loro funzionalità.

- Conoscenza di altri pericoli legati alla radiazione laser (ad esempio incendio, emissione di sostanze nocive, alta tensione ecc.) e adozione delle misure corrispondenti.
- Conoscenza delle istruzioni per l'uso del produttore e rispetto delle norme di sicurezza ivi descritte.
- Definizione del comportamento in caso di guasto e istruzioni periodiche ai dipendenti.

### **Politica di sicurezza**

Le aziende che usano laser di classe 3B o 4 devono determinare, nel quadro dei loro obblighi generali, i pericoli per la sicurezza e la salute dei dipendenti al loro interno, nonché adottare le necessarie misure di protezione e le disposizioni secondo le regole riconosciute della tecnica.

L'addetto alla sicurezza del laser elabora questa politica di sicurezza. Si raccomanda di registrare per iscritto la prova delle misure adottate.

### **Istruzioni ai dipendenti**

L'addetto alla protezione del laser deve informare le persone che lavorano con laser delle categorie 3B e 4 sui pericoli prima che inizino la loro attività, guidandole verso il corretto metodo di funzionamento. Si raccomanda di far confermare le istruzioni impartite tramite reciproca approvazione e inoltre di esporre importanti istruzioni operative in forma sintetica sul luogo di lavoro.

## **6 – Obbligo di diligenza del gestore**

Per un funzionamento sicuro il gestore della macchina deve adempiere agli obblighi seguenti:

- Manutenzione regolare.
- Prevenire la contaminazione del luogo di lavoro.
- Esecuzione degli insegnamenti in materia di sicurezza.
- Esecuzione delle formazioni.

## **7 – Obbligo di diligenza dell'utente**

Per un funzionamento sicuro l'utente della macchina deve adempiere agli obblighi seguenti:

- Leggere e seguire le istruzioni operative.
- Mantenere pulito il luogo di lavoro.
- Usare i dispositivi di protezione necessari.

## Descrizione del prodotto

**Leggere attentamente prima della messa in funzione della saldatrice laser a fibra portatile le presenti istruzioni per l'uso conservandole con cura, in modo che siano sempre a portata di mano per la consultazione.**

La saldatrice laser a fibra portatile è un nuovo tipo di saldatrice ad elevata precisione, efficienza e qualità. Le saldatrici laser portatili WT-W 1000W, 1500W, 2000W e 3000W sono per uso artigianale.

La saldatrice laser portatile include il laser, il raffreddamento ad acqua, il cannello portatile e il sistema di comando.

### 1. Caratteristiche

Rispetto ai laser precedenti, il laser a fibra CW di Raycus mostra una conversione elettro-ottica più efficiente, un minore consumo di elettricità e una straordinaria qualità dei raggi. Il laser a fibra è compatto e subito pronto per l'uso.

Può essere utilizzato come unità autonoma o facilmente inserito nell'apparecchio dell'utente.

#### Qualità principali:

- Eccezionale qualità del raggio
- Emissione fibre di alta qualità
- Elevata stabilità delle prestazioni
- Potenza di uscita regolabile in continuo, commutazione rapida
- Funzionamento senza manutenzione
- Elevata efficienza ottico-elettronica
- Comoda interfaccia di controllo
- Modulazione di frequenza elevata

#### Applicazioni:

- Saldatura

#### Configurazione del modello di saldatura:

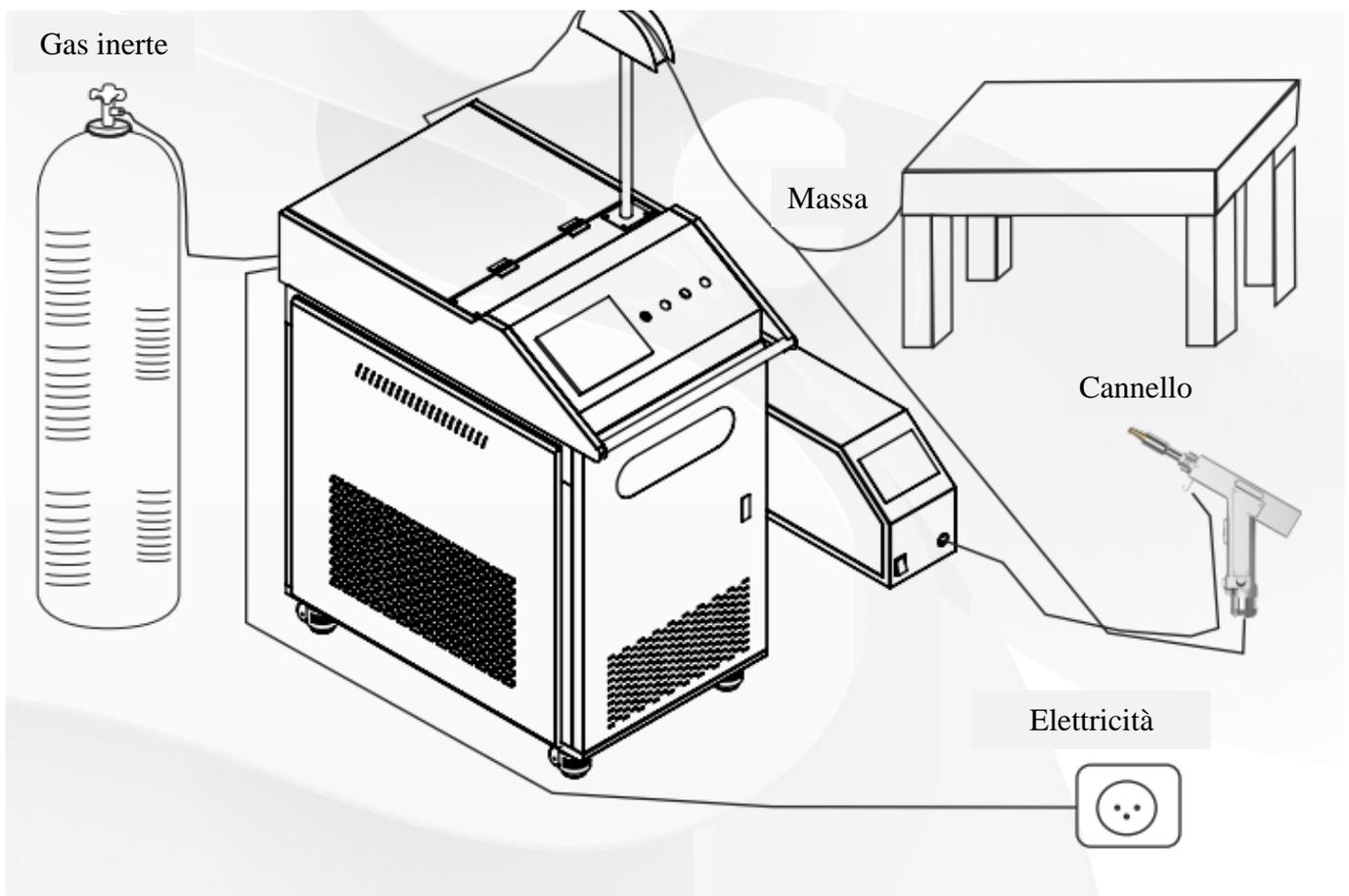
La serie dei laser a fibra a onda continua Raycus da 1000 W a 3000 W. I codici del nome del modello sono indicati nella seguente tabella:

	<u>RFL-C</u> <u>3000S</u> / <u>B</u> / <u>20</u> / <u>W</u> <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">1</span> <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">2</span> <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">3</span> <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">4</span> <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">5</span>
1	Laser a fibra CW della serie RFL-C
2	Potenza in Watt: = 3000S--3000W
3	Lunghezza d'onda: = B-1080 nm 1 2 3 4

4	Lunghezza del cavo in metri, compresi 10m, possibilità di adattare altre lunghezze.
5	<p>Metodo di raffreddamento:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• W -- = Raffreddamento ad acqua</li> <li>• A -- = Raffreddamento ad aria</li> </ul>
<b>Il nome completo del modello compare sulla targhetta.</b>	

## 2. Collegamento corretto della saldatrice laser

Prima di accendere il laser è necessario collegare il blocco di sicurezza all'interfaccia del circuito del laser. Durante la preparazione del laser l'altra estremità del blocco di sicurezza (morsetto a coccodrillo) deve essere fissata al pezzo in lavorazione, per assicurare che il morsetto a coccodrillo e la testa di saldatura formino un circuito, prima di emettere il laser.

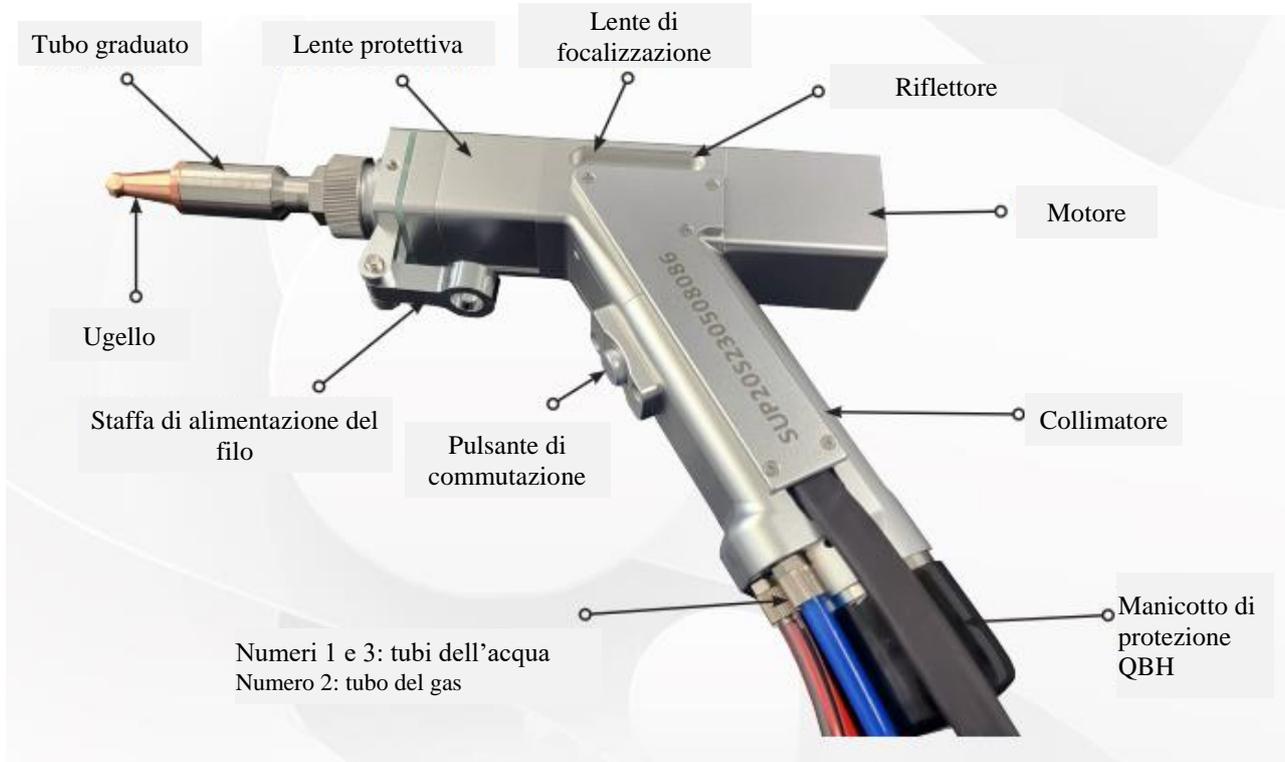


### 3. Descrizione della parte anteriore e posteriore della saldatrice laser

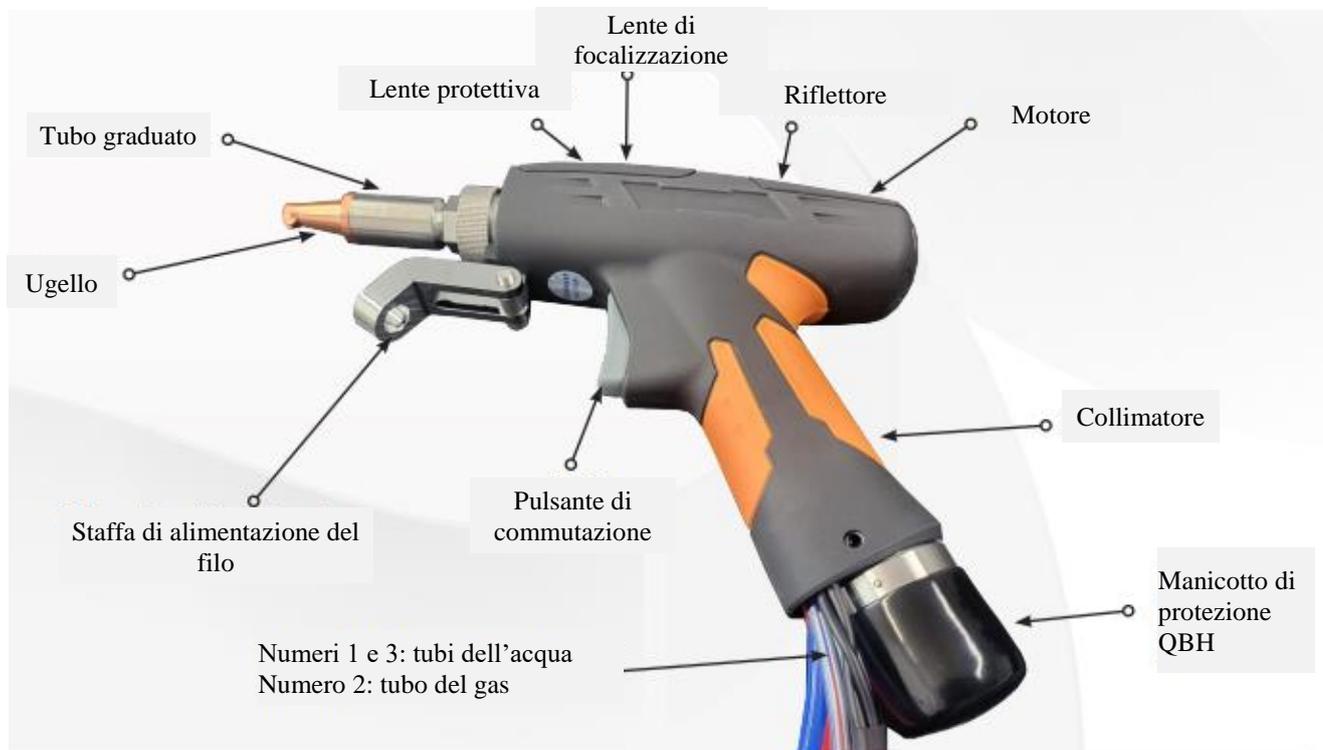


1	Spia del gas	9	Interruttore (ON/OFF) sorgente laser	17	Valvola di scarico
2	Tasto (ON/OFF)	10	Dissipazione termica della sorgente laser	18	Avvolgicavo
3	Display laser	11	Dissipazione termica laterale	19	Fusibile di protezione + alimentazione elettrica alimentatore filo
4	Chiusura porta anteriore	12	Sorgente laser Raycus	20	Dissipazione termica circuito
5	Dissipazione termica anteriore	13	ON/OFF raffreddamento ad acqua	21	Targa 14 Display raffreddamento ad acqua
6	Interruttore a chiave (ON/OFF)	14	Display raffreddamento ad acqua	22	Chiusura porta posteriore
7	Sensore di pressione dell'aria	15	Afflusso di acqua	23	Radiatore dispersione termica sul lato posteriore
8	Interruttore (ON/OFF) raffreddamento ad acqua	16	Livello dell'acqua	24	Custodia alimentatore filo

#### 4. Descrizione SUP 20S (adatto per 1000 W, 1500 W e 2000 W)



#### 5. Descrizione SUP 21S (adatto per 3000 W)



## 6. Attivazione

Verifiche prima dell'uso

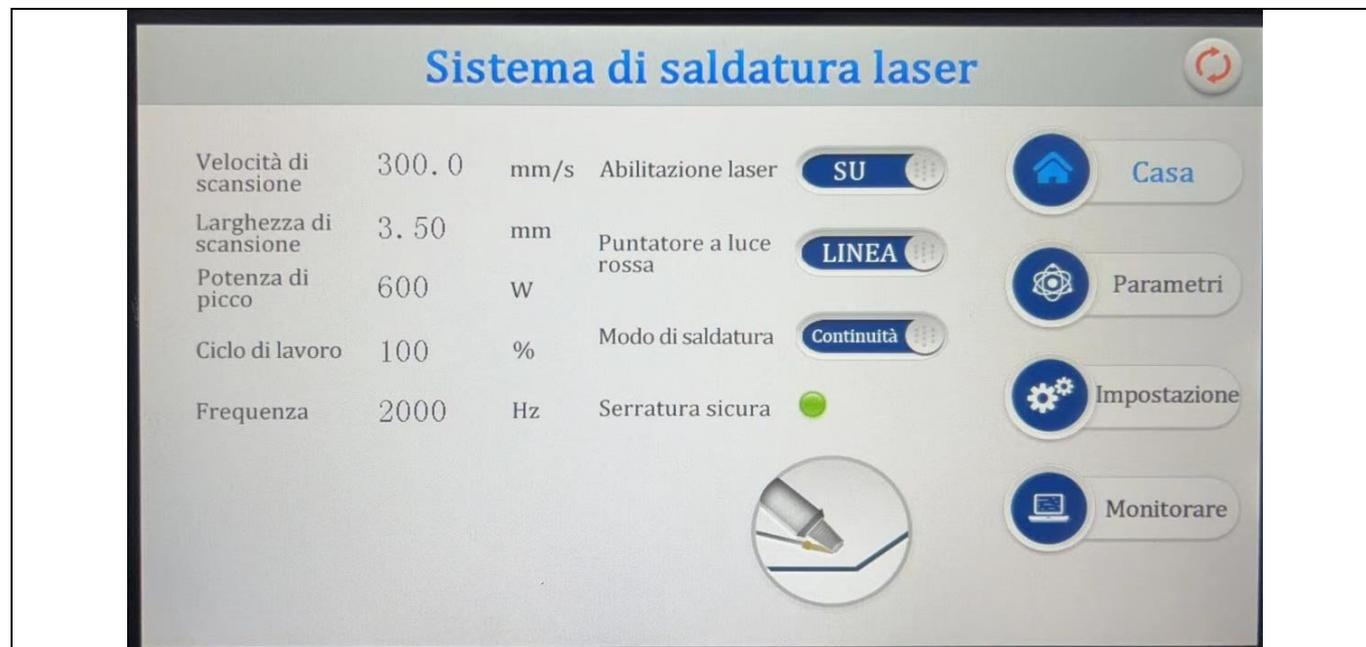
1	Verificare il corretto collegamento, prima il cavo elettrico dell'apparecchio L come cavo di accensione, N come conduttore neutro e PE come cavo di terra (1000 W / 1500 W 220 V / 50 Hz, 2000 W 220 V o 220 V / 50 Hz).
2	Verificare se il gas inerte è sufficiente e se il tubo del gas è intatto, la valvola di alimentazione del gas aperta e ventilata (il gas utilizza il 100 % di azoto / argon, pressione dell'aria 0,1–0,3 MPa. Se non è collegata, la lente danneggia la testa della pistola di saldatura e non viene utilizzata correttamente).
3	Verificare se il tubo dell'acqua è in buone condizioni.
4	Verificare se il tasto o l'interruttore del laser/interruttore sono accesi.

### Attivazione

1	<p>Accendere l'interruttore generale di rete, dopo averlo controllato prima dell'uso.</p> 
2	<p>Ruotare il pulsante dell'arresto di emergenza in senso orario per iniziare.</p> 
3	<p>Premere il tasto di avviamento del radiatore; il radiatore e la scheda di sistema vengono caricati simultaneamente.</p> 
4	<p>Premere il tasto di avviamento del laser quando la temperatura del radiatore dell'acqua raggiunge la temperatura di almeno 17°C.</p>
5	<p>Collegare la massa con il pezzo in lavorazione.</p>
6	<p>Regolare il parametro di adeguamento secondo lo spessore della piastra.</p>

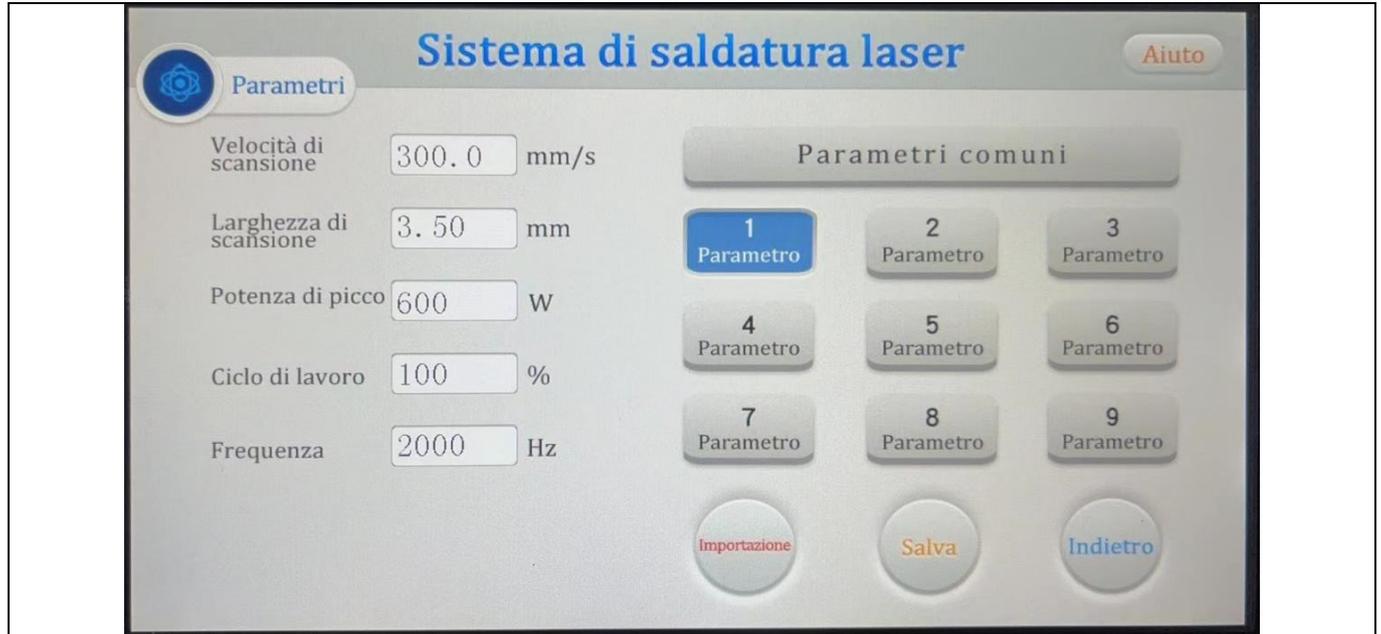
## 7. Uso e descrizione dello schermo

### Avviamento dello schermo



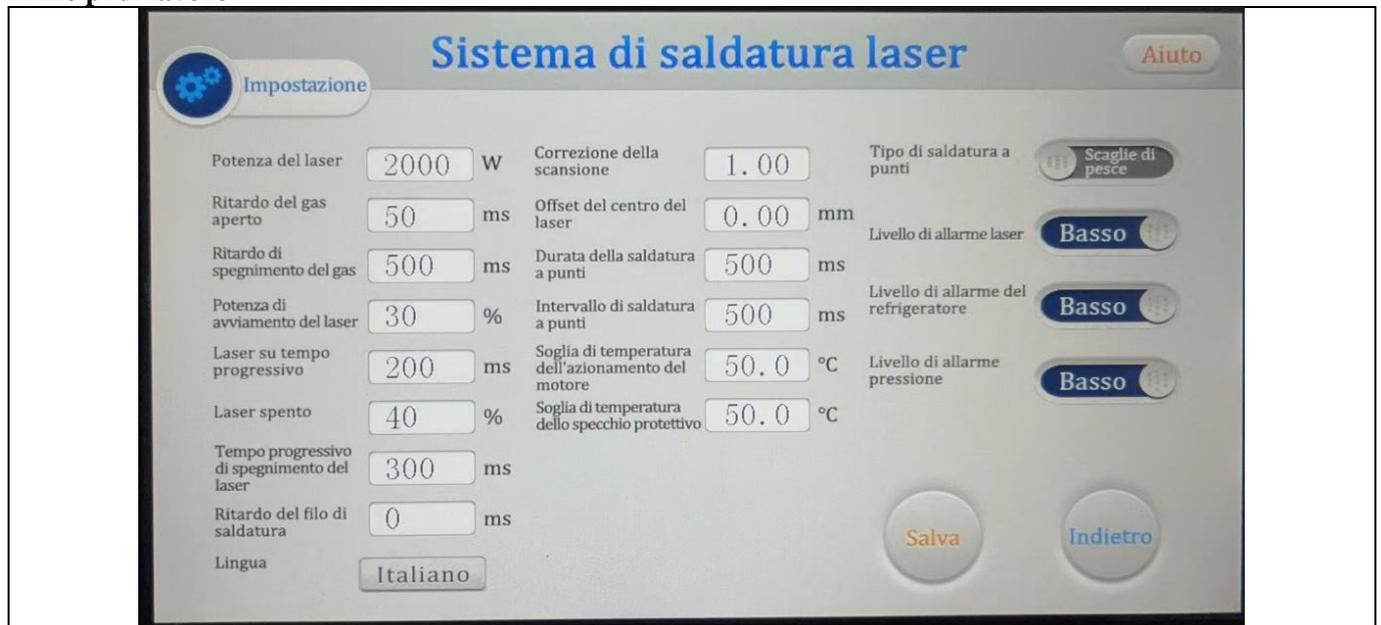
1	<p><b>Velocità di scansione:</b> è la velocità di oscillazione a destra e a sinistra della luce rossa (0-6000 mm/s normalmente regolare a circa 300 mm/s).</p>
2	<p><b>Ampiezza di scansione:</b> l'ampiezza di oscillazione a destra e a sinistra della luce rossa (0-6mm , normalmente regolare a 2mm - 5mm)</p>
3	<p><b>Potenza di picco:</b> potenza di uscita del laser (adattamento allo spessore del materiale)</p>
4	<p><b>Ciclo di lavoro:</b> la quota del livello alto nell'insieme del ciclo durante un ciclo di impulsi (nessuna modifica necessaria)</p>
5	<p><b>Frequenza:</b> la velocità del segnale da livello alto a livello basso e ritorno al secondo (non sono necessarie modifiche)</p>
6	<p><b>Attivazione del laser:</b> indica il rosso / modalità di saldatura (non sono necessarie modifiche)</p>
7	<p><b>Chiusura di sicurezza:</b> indica il verde se il morsetto di terra di sicurezza tocca la testa della pistola.</p>

## Processo



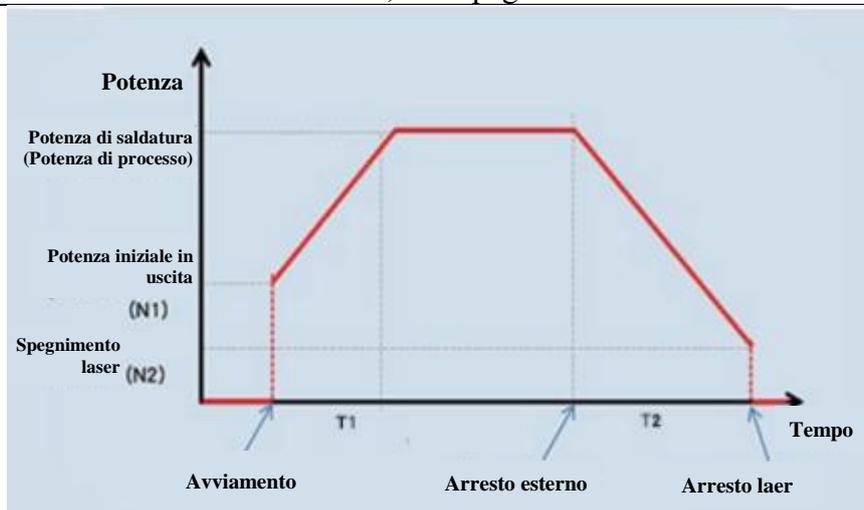
- 1 Adatta la velocità di scansione / larghezza di scansione / Potenza di picco secondo lo spessore della piastra.
- 2 Può importare parametri comuni nella libreria di processo. Principio di funzionamento

## Principi di lavoro



- 1 **Parametro di adattamento tramite Importa, Salva o Invio**  
 Password: 123456  
 Dopo ogni frase dovete cliccare per salvare

2	La potenza del laser è la potenza della sorgente laser, compilare correttamente.
2	Il tempo di ritardo standard del cambio di gas è di 200 ms con un intervallo da 200 ms a 3000 ms.
3	All'accensione aumenta da N1% al 100%; allo spegnimento scende dal 100 % della prestazione

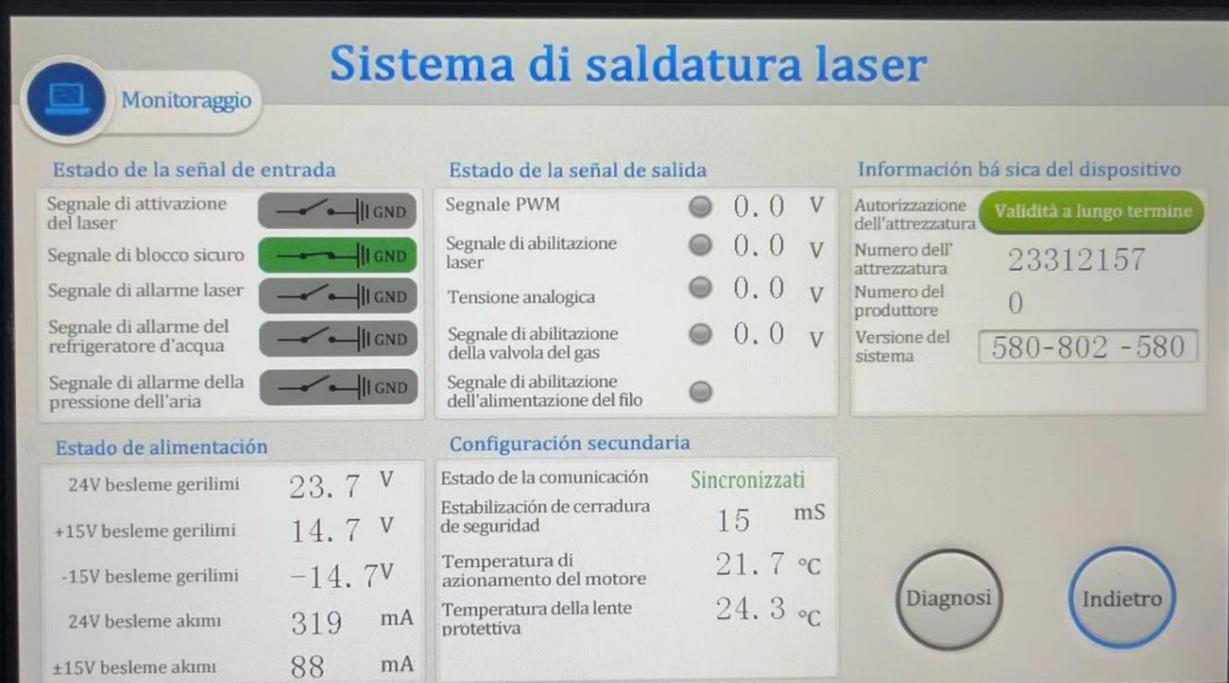


**del processo a N2 (come illustrato nella figura seguente). In generale regoliamo la potenza dell'interruttore luminoso al 20%, mentre il tempo di ritardo dell'interruttore luminoso raggiunge i 200 ms.**

4	La compensazione del ritardo nell'erogazione del filo è l'anticipo del segnale di spegnimento di quest'ultima, utilizzabile con la funzione di richiamo. Non è necessario impostarla.
5	Il valore massimo della valvola di allarme temperatura raggiunge 65°C, e se il valore viene regolato a 0, l'allarme temperatura non viene riconosciuto.
6	L'intervallo del coefficiente di correzione della scansione si colloca tra 0,01 e 4. Coefficiente larghezza della linea di arrivo / larghezza della linea di misurazione: in generale 1,25.
7	Il campo del centro laser rosso è di -3~3 mm. Per restringerlo spostarlo a sinistra, per ampliarlo spostarlo a destra.

8	Per la funzione di saldatura a punti è la durata, il tempo di spegnimento della luce dopo avere premuto l'azionatore, anche quando il pulsante viene rilasciato, resta accesa.
9	Il tempo di intervallo della saldatura a punti è il tempo di arresto della luce tra due saldature a punti dopo avere premuto il pulsante di scatto. Cliccare in alto a destra sul pulsante AIUTO, per ulteriori informazioni sui parametri.

## Monitoraggio



1	<b>Stato del segnale di entrata:</b> attivazione laser: dopo l'attivazione passa dal grigio al verde Segnale blocco di sicurezza: quando la testa della pistola tocca il blocco di sicurezza, il colore cambia al grigio al verde. Per laser /radiatore / pressione dell'aria: monitorare al livello alto o basso.
2	<b>Stato del segnale di uscita:</b> in uscita il segnale cambia in questo campo e può essere osservato direttamente.
3	<b>Informazioni essenziali sull'apparecchiatura:</b> è possibile regolare l'orologio dell'apparecchio Autorizzazione. Se il tempo impostato viene superato, l'autorizzazione termina.
4	<b>Stato dell'energia:</b> mostra la tensione di ingresso e la situazione attuale.
5	<b>Stato della comunicazione:</b> mostra lo stato della comunicazione tra touchscreen e scheda madre. Non avviene nessuna sincronizzazione, controllare la linea di collegamento.
6	<b>Diagnostica:</b> Misurare se ogni porta del segnale ha un'uscita reale. Normalmente il valore in uscita coincide con il valore acquisito. Se non coincide, il carico è anomalo. Se ad esempio il laser non emana nessuna luce, è possibile controllare se il segnale viene inviato o meno nella singola porta di monitoraggio o mediante misurazioni al multimetro.

## 8. Inserimento nel pannello di controllo del sistema di alimentazione del filo

### Attivazione dello schermo



Il sistema di alimentazione del filo nel suo insieme è formato dal sistema stesso, dal flessibile e dal centro di alimentazione del filo. Può inviare filo di alluminio, filo di acciaio al carbonio, filo di saldatura in acciaio inossidabile, ecc.

Specifiche standard del filo: 0,8; 1,0; 1,2; 1,6; 2,0

1	Trasporto fili senza saldatura/ Spurgo del gas
2	Ritiro del filo
3	Filo ON
4	Filo OFF
5	Aumentare l'alimentazione del filo
6	Diminuire l'alimentazione del filo

## Campo termico di esercizio del laser

Costante tabella punto di rugiada a temperatura ambiente e umidità relativa.

Temperatura ambiente (°C)	Umidità relativa massima								
	20 %	30 %	40 %	50 %	60 %	70 %	80 %	90 %	95%
20	-3.5	2	6	9	12	14.5	16.5	18	19
25	0.5	6	10.5	14	16.5	19	21	23	24
30	4.6	10.5	15	18.5	21.5	24	26	28	29
35	8.5	15	19.5	23	26	28.5	31	33	34
40	13	20	24	27.5	31	33.5	36	38	39

### Nota:

1	Verificare l'uso della tensione corretta (secondo la tabella 3). Se l'alimentazione di corrente non viene collegata si danneggia l'apparecchio.
2	Se il laser non viene utilizzato secondo i metodi di comando o regolazione descritti nel presente manuale si rischia di danneggiare l'apparecchiatura.
3	Il laser in uscita viene collimato dalla lente del collimatore. È importante tenere pulita la lente di collimazione per evitare danni all'apparecchio.
4	Chiudere la testa di uscita quando non viene utilizzata. Non toccare mai la lente in uscita. Usare in ogni caso la carta adatta per pulire le lenti.
5	Il mancato rispetto delle istruzioni può comportare la perdita di potenza del laser, non coperta dalla garanzia.

## Requisiti ambientali per la sicurezza e le attrezzature

L'ambiente operativo delle apparecchiature deve rispettare le seguenti condizioni.

### 1. Ambiente operativo laser

Nr.	Oggetto	Condizioni / Requisiti	Nota
1	Area di lavoro	<1> Il pavimento è piano, senza scosse o vibrazioni nelle vicinanze	
2	Ambiente	<2> Ambiente pulito, resistente alla corrosione, nessuna elevata concentrazione di gas volatile; il campo termico oscilla tra 10 °C e 40 °C e l'umidità dell'aria si colloca sotto il 70 %;	
3	Alimentazione elettrica	<4> trifase 220 VAC ± 10 V, 50 Hz <5> monofase 220 VAC ± 10 V, 50 Hz 2000 W	
4		<6> monofase 220 VAC ± 10 V, 50 Hz	1000 W / 1500 W sono solo 220 V
5	Fibra di vetro	<7> Raggio di curvatura ≥ 0,2 m	

### 2. Gas ausiliario

- Gas inerte: argon o azoto; purezza oltre il 99,99 %.
- Verificare innanzitutto se la targa sulla speciale bottiglia di saldatura rispetta requisiti come purezza e pressione.
- Convogliare poi correttamente il gas proveniente dalla bombola sull'entrata
- Requisiti del flusso di gas: ≥ 15 L / min

### 2. Requisiti dell'alimentazione elettrica

a) Modello 2000-W, alimentazione elettrica per fonte laser: 220 V ± 10 V, 50 Hz. L'alimentazione elettrica per radiatore e l'alimentazione del filo corrispondono a 220 V ± 10 V, 50 Hz. Nella dotazione standard vi sono 3 pezzi di cavo L, 1 pezzo di cavo N e 1 pezzo di cavo PE

È necessario creare solo il corretto cablaggio con cui la macchina può fornire le prestazioni corrispondenti. Il modello 1000-W-/1500 possiede tutte le tensioni 220 V ± 10 V, 50 Hz per sorgente laser, radiatore e alimentazione filo.

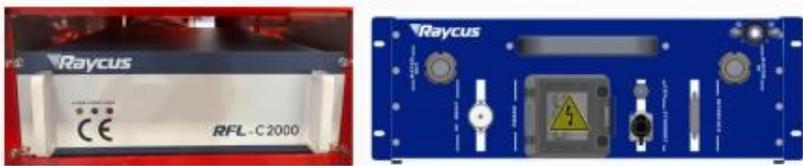
b) L'apparecchio deve essere messo a terra come richiesto.

c) Qualità dell'alimentazione elettrica: La variazione della tensione di rete è del 10%.

## Dati tecnici

### 1. Dati tecnici laser - Saldatrice

Modello	WT - W1000	WT - W1500	WT - W2000	WT - 3000
Tipo di laser	Laser a fibra continua			
Fascio di luce	Classe laser 2			
Raggio laser di saldatura	Classe laser 4			
NOHD	Valore da approvare 89.70 m			
Potenza nominale in uscita	1000W	1500W	2000W	3000W
Attuale	< 18 A	< 24 A	< 26 A	< 30 A
Tensione	220V± 1 0V			380V± 1 0V
Spessore di saldatura	0,3 - 3.0 mm	0,3- 4.5 mm	0,3 - 6.5 mm	0,3 - 8.0 mm
Campo di regolazione prestazione	0 % ~ 100 %			
Lunghezza d'onda centrale laser	1080 ± 3 nm			
Modalità di uscita	Continua / Modulazione			
Frequenza di modulazione	50-20000 Hz			
Instabilità di potenza	±1,5 %			
Interfaccia di uscita fibre ottiche	QBH			
Sistema di segnalazione	Laser rosso			
Nucleo fibra di vetro	20 µm	30 µm	50 µm	
Lunghezza LWL	10 mm			
Lunghezza cavo cannello saldatura	10 m			
Tipo di pistola per saldatura	Galvanometro-Testa di saldatura oscillante destra e sinistra			
Lunghezza focale collimante	60 mm			
Lunghezza focale concentrata	150 mm / 200 mm			
Diametro alimentazione filo	0.6 / 0.8 / 1.0 / 1.2 / 1.6 / 2.0 / 2.4 mm			
Peso cannello di saldatura	1.1 kg		0.8 kg	
Modalità gas inerte	Protezione coassiale			
Larghezza regolabile di saldatura	0 ~ 6.0 mm			
Flusso d'acqua	> 12L / min	> 15L / min	> 25L / min	
Gamma prodotti	Integrata			
Dimensioni prodotto (L x L x A)	900 x 596 x 1190 mm		1013 x 596 x 1190 mm	
Peso del prodotto	200 kg		288 kg	320 kg
Temperatura ambiente operativa	-10 - 40°C			
Umidità aria in ambiente di lavoro	<70%			

Tensione operativa	Monofase 220 VAC		Trifase 380VAC	
Potenza totale della macchina	< 5 Kw	< 7 Kw	< 9.5 Kw	< 17 Kw
Uso conforma alle prescrizioni dell'apparecchiatura laser:	Saldatura di materiali metallici come l'acciaio al carbonio, acciaio inox, acciaio ad alta resistenza, alluminio, rame, piastre di giunzione e materiali di lega. Può emettere una luce continua o pulsata, che non solo rende possibile la saldatura a conduzione di calore, bensì anche la saldatura profonda, la saldatura a punti, la saldatura di testa, a sovrapposizione, sigillata, continua ecc.			
Limiti del sistema e interfacce (dell'apparecchio laser):	Generatore laser Raycus dimensioni 440 x 140 x 718,5 mm Modalità di controllo sull'interfaccia RS-232 o AD/Ethernet 			
Caratteristiche tecniche:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Caratteristiche principali:</li> <li>• Eccezionale qualità del raggio</li> <li>• Elevata affidabilità e tenuta</li> <li>• Elevata stabilità di potenza</li> <li>• Potenza regolabile in continuo e rapida reazione all'attivazione</li> <li>• Funzionamento senza manutenzione</li> <li>• Elevata efficienza di conversione elettro-ottica</li> <li>• Capacità antiriflesso</li> <li>• Elevata frequenza di modulazione e forma d'onda modificabile</li> </ul>			
Durata:	laser a fibra continua, eccezionale qualità del raggio, senza manutenzione, grado di efficienza della conversione fotoelettrica superiore al 25 %, durata della fonte di pompaggio superiore alle 100.000 ore			
Pericolo in relazione all'uso dell'apparecchio laser:	L'effetto diretto o indiretto di questa intensità luminosa può danneggiare gli occhi o la pelle. Pur essendo invisibile, la radiazione può provocare danni irreversibili alla retina e/o alla cornea. Durante il funzionamento dell'apparecchio laser si devono sempre usare occhiali protettivi approvati.			

## 2. Dati tecnici SUP20S e testa di saldatura SUP 21S

Mostra i requisiti dell'ambiente operativo e i parametri principali delle saldature

Modello	SUP 20S	SUP 21S
Tensione di alimentazione (V)	220 V $\pm$ 10 % corrente alternata 50/60 Hz	
Ambiente di posizionamento	Piano, senza scosse o vibrazioni	
Temperatura ambiente operativa (°C)	10~40	
Umidità dell'ambiente operativo (%)	<70	
Metodo di raffreddamento	Raffreddato ad acqua	
Lunghezza d'onda applicabile	1064nm ( $\pm$ 10nm)	
Potenza applicabile	1000 W / 1500W / 2000 W	3000 W
Collimazione	D20*5/F60	D16*4.5/F60
Focalizzazione	D20*4,5/F150	
Visualizzazione	30*14 T2	
Specifiche per lenti protettive	D18*T2	
Massima pressione aria supportata	10 Bar	15 Bar
Campo di regolazione verticale per la focalizzazione	$\pm$ 10mm	
Campo di regolazione punti (modalità saldatura manuale)	0 ~ 6 mm	(standard) 0~6mm (su misura) 0~8mm
Peso	1,1 kg	0.8 kg

## Alimentazione elettrica

### Alimentazione a corrente alternata:

Potenza	Numero di fasi	Tensione	Attuale	Frequenza	Oscillazioni ammissibili	Potenza massima
1500 W	Monofase	230 V	16A	50 / 60 Hz	205V - 235V	1500 W
2000 W	Monofase	230 V	32A	50 / 60 Hz	205V - 235V	2000 W
3000 W	Trifase	380 V	32A	50 / 60 Hz	360 V - 400 V	3000 W

### Alimentazione a corrente continua:

Alimentazione elettrica	Tensione	Attuale	Oscillazioni ammissibili e potenza massima
15 V	15 V	2.0 A	≤ 2.0 A
24 V	24 V	4.5 A	≤ 4.5 A

### Alimentazione a corrente continua:

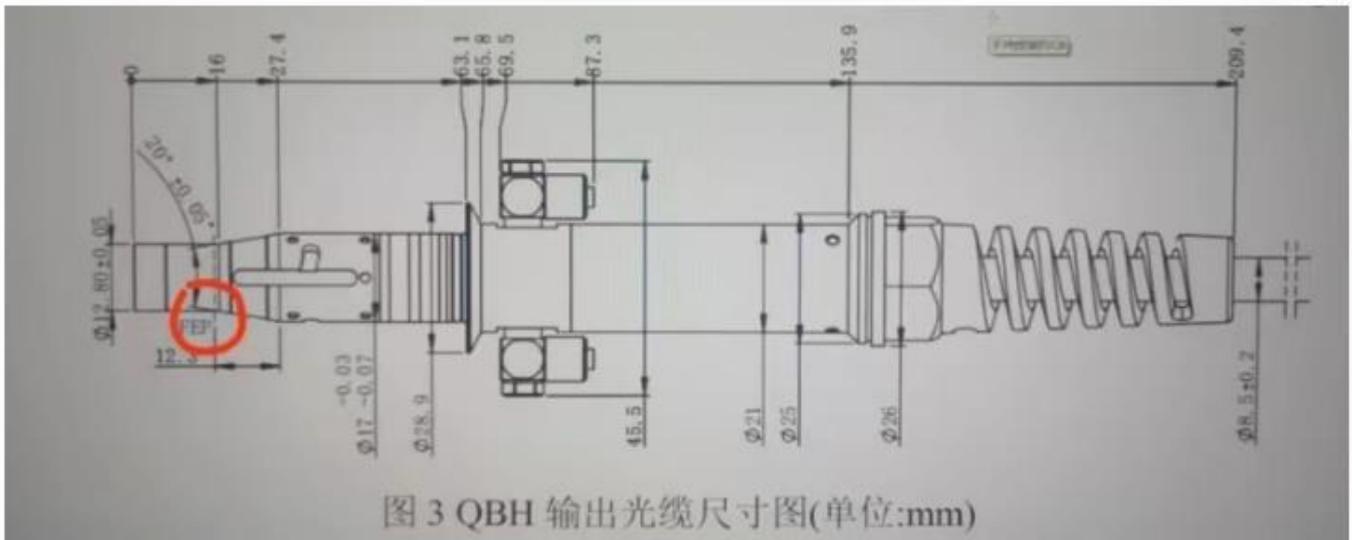
Batteria a celle di litio 3-V CR2032 per il piccolo motore nella torcia. La batteria a celle di litio è dotata, come indicato di seguito, di un apparecchio laser (sorgente laser).



## Caratteristiche della potenza di radiazione

### Caratteristiche:

Diametro del raggio (valore teorico calcolato con QBH): 1.6-2.2mm Posizione della parte di raggio



### Angolo di divergenza:

(1500-2000W)  $\leq 0.06(\text{rad})$  / (3000W) 1.4-2 (mmxrad)

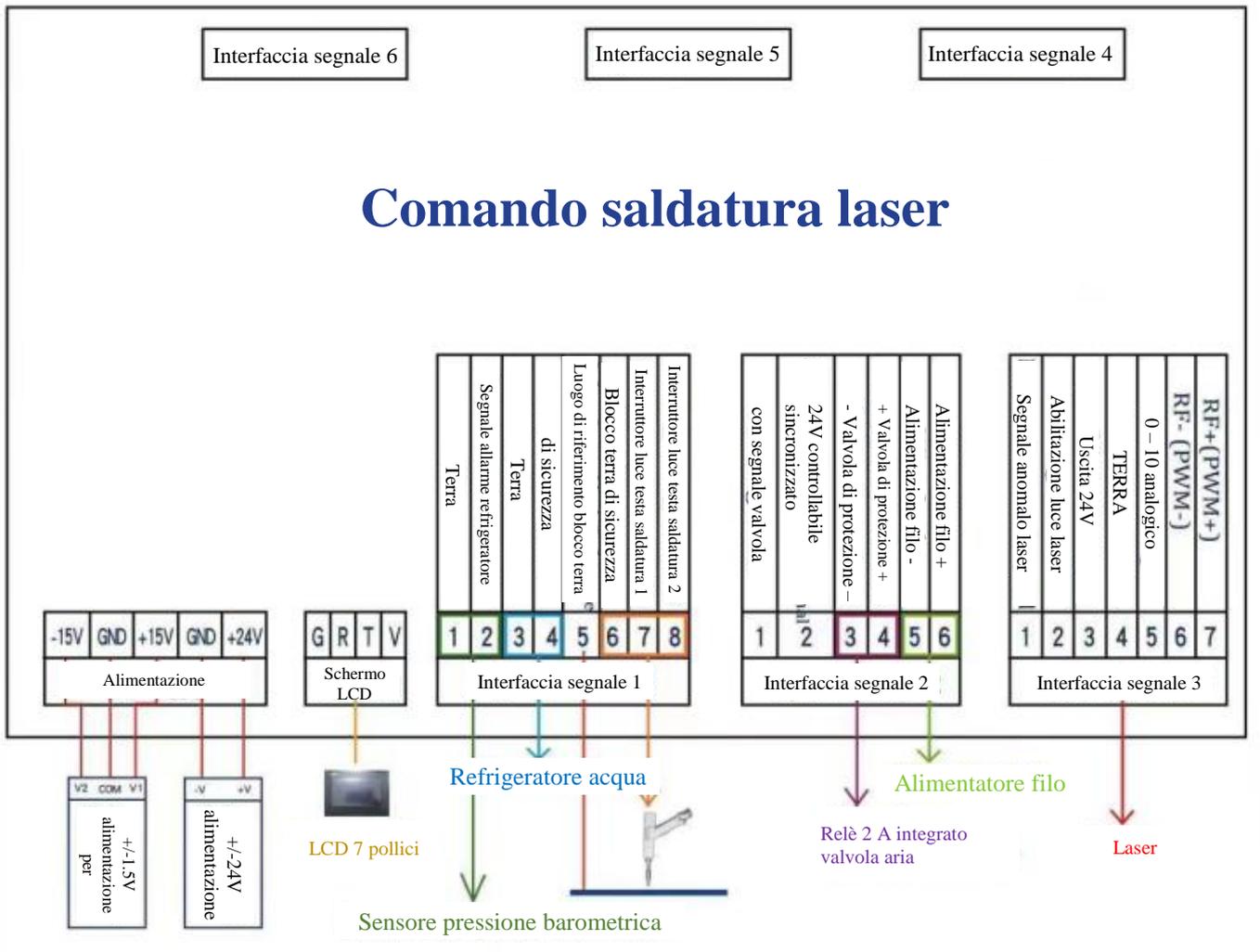
### Prodotto dei parametri del raggio:

(1500-2000W)  $< 1.5(\text{mmxrad})$  / (3000W) 1.4-2 (mmxrad)

### Caratteristiche spettrali:

Lunghezze delle onde:	1080 ± 3
Potenza massima (energia):	1500W / 2000W / 3000W
Potenza nominale (garantita):	1500W / 2000W / 3000W
Stabilità della forza (energia) del raggio:	±1.5(%)
Distribuzione della densità di potenza (energia):	distribuzione gaussiana

# Comando saldatura laser



## Parametri di saldatura (indicativi)

### 1. Acciaio al carbonio/ Acciaio inox CS/SS

Ciclo di lavoro: 100 % Frequenza: 2000 HZ

Materiale	Spessore mm	Velocità scansione	Larghezza scansione	Potenza	Modello filo saldatura	Angolo di saldatura	Condizione
Acciaio al carbonio	0.5	300	2.5	250	ER 0.8	Angolo interno	Penetrazione 80%
	0.5	300	2.5	250	ER 0.8	Angolo esterno	Piena penetrazione
	1	300	2.5	380	ER 1.0	Saldatura piatta	Piena penetrazione
	1	300	2.5	380	ER 1.0	Angolo interno	Penetrazione 80%
	1	300	2.5	380	ER 1.0	Angolo esterno	Piena penetrazione
	2	300	3	800	ER 1.2	Saldatura piatta	Piena penetrazione
	2	300	3	800	ER 1.2	Angolo interno	Penetrazione
	2	300	3	800	ER 1.2	Angolo esterno	Piena penetrazione
	3	300	3.5	1200	ER 1.2	Saldatura piatta	Piena penetrazione
	3	300	3.5	1200	ER 1.2	Angolo interno	Penetrazione 80%
	3	300	3.5	1200	ER 1.2	Angolo esterno	Piena penetrazione
Acciaio inox	4	250	4.5	1500	ER 1.6	Saldatura piatta	Piena penetrazione
	4	250	4.5	1500	ER 1.6	Angolo interno	Penetrazione
	4	250	4.5	1500	ER 1.6	Angolo esterno	Piena penetrazione
	5	250	5.5	1700	ER 1.6	Saldatura piatta	Piena penetrazione
	5	250	5.5	1700	ER 1.6	Angolo interno	Penetrazione 80%
	5	250	5.5	1700	ER 1.6	Angolo esterno	Piena penetrazione
	6	200	6	2000	ER 1.6	Saldatura piatta	Piena penetrazione
	6	200	6	2000	ER 1.6	Angolo interno	Penetrazione 80%
	6	200	6	2000	ER 1.6	Angolo esterno	Piena penetrazione
	7	150	6	2800	ER 1.6	Saldatura piatta	Piena penetrazione
	7	150	6	3000	ER 1.6	Angolo interno	Penetrazione 80%
	7.5	100	6	3000	ER 1.6	Saldatura piatta	Piena penetrazione
	7.5	100	6	3000	ER 1.6	Angolo interno	Penetrazione 80%

## 2. Alluminio

Ciclo di lavoro: 100 %      Frequenza 2000 HZ

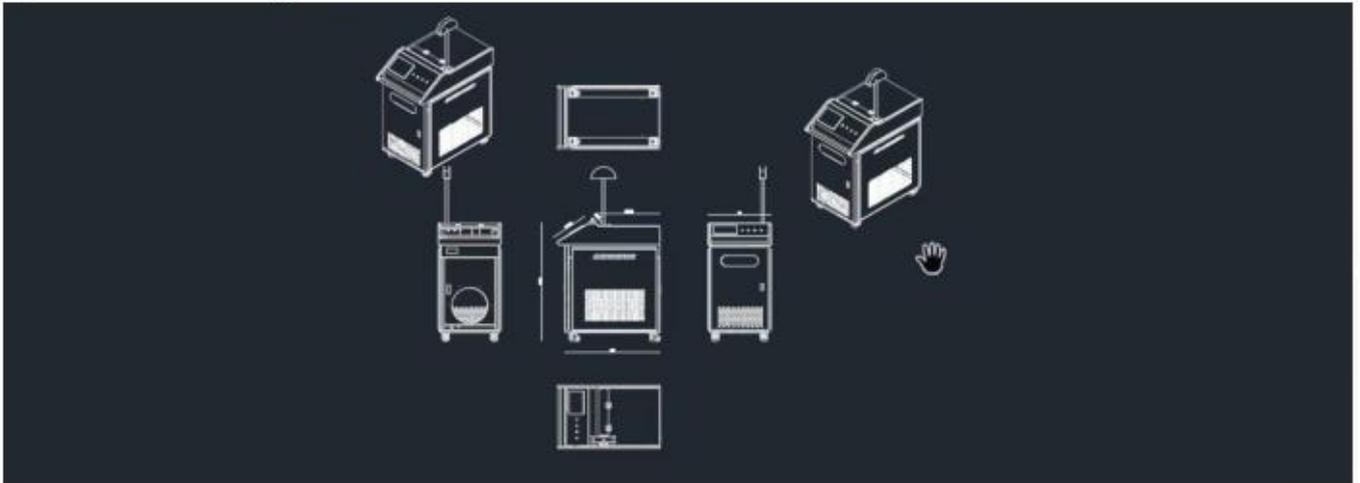
Materiale	Spessore mm	Velocità di scansione	Larghezza di scansione	Potenza	Modello filo saldatura	Angolo di saldatura	Condizione
<b>Alluminio</b>	1	250	2.5	500	ER 304 1.0	Saldatura piatta	Piena penetrazione
	1	250	2.5	500	ER 304 1.0	Angolo interno	Penetrazione
	1	250	2.5	500	ER 304 1.0	Angolo esterno	Piena penetrazione
	2	200	3	1000	ER 304 1.0	Saldatura piatta	Piena penetrazione
	2	200	3	1000	ER 304 1.0	Angolo interno	Penetrazione 80%
	2	200	3	1000	ER 304 1.0	Angolo esterno	Piena penetrazione
	3	200	3.5	1500	ER304 1.2	Saldatura piatta	Piena penetrazione
	3	200	3.5	1500	ER304 1.2	Angolo interno	Penetrazione 80%
	3	200	3.5	1500	ER304 1.2	Angolo esterno	Piena penetrazione
	4	120	4	2000	ER304 1.2	Saldatura piatta	Piena penetrazione
	4	120	4	2000	ER304 1.2	Angolo interno	Penetrazione 80%
	4	120	4	2000	ER304 1.2	Angolo esterno	Piena penetrazione
	5	120	5	2500	ER304 1.6	Saldatura piatta	Piena penetrazione
	5	120	5	2500	ER304 1.6	Angolo interno	Penetrazione 80%
	5	120	5	2500	ER304 1.6	Angolo esterno	Piena penetrazione
	6	100	5.5	3000	ER304 1.6	Saldatura piatta	Piena penetrazione
	6	100	5.5	3000	ER304 1.6	Angolo interno	Penetrazione 80%
	6	100	5.5	3000	ER304 1.6	Angolo esterno	Piena penetrazione

**Nota:**

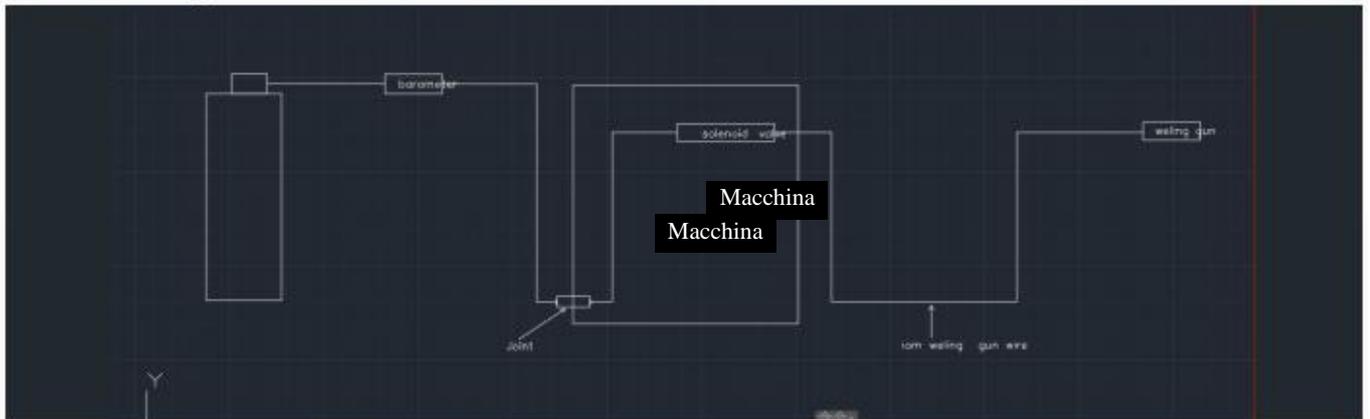
1. Non rivolgere mai la lampada laser direttamente sulle persone.
2. Accendendo la torcia è necessario verificare che la luce rossa si trovi al centro, diversamente la si deve regolare in tal senso.
3. Non lasciar cadere il cannello, bensì sostenerlo con cura.

## 15 Disegni tecnici

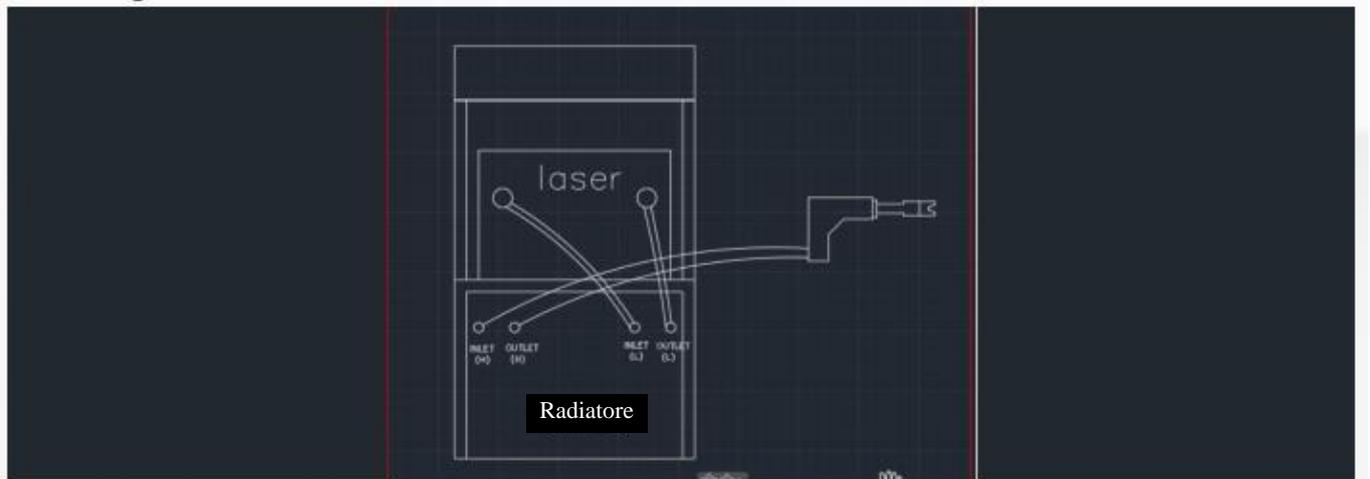
### Disegno della macchina



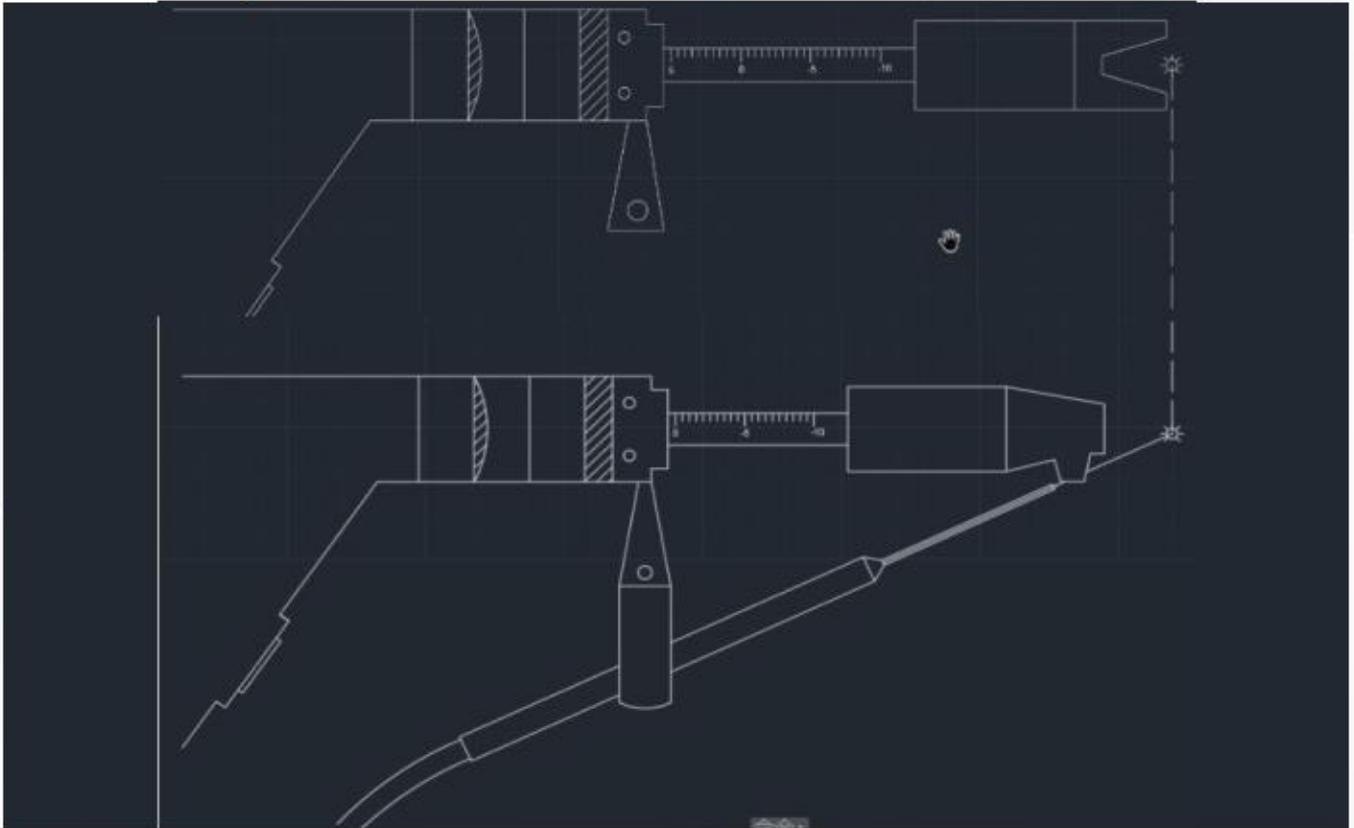
### Disegno del gas



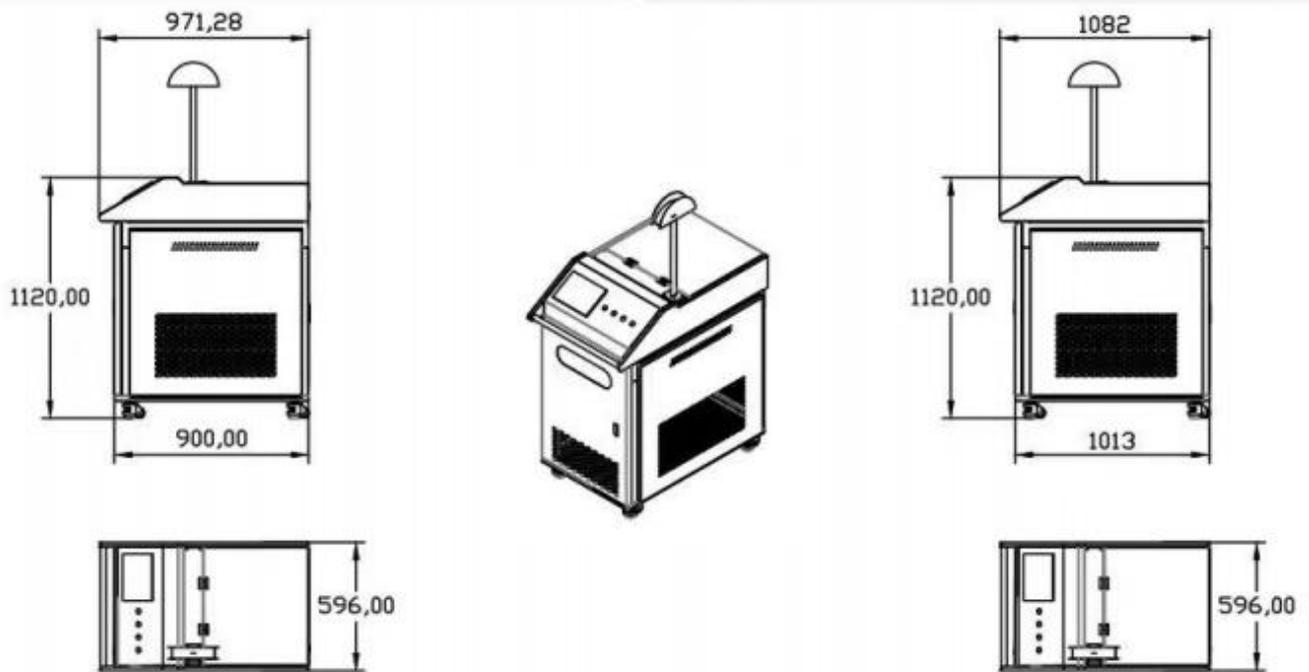
### Disegno del prelievo di acqua



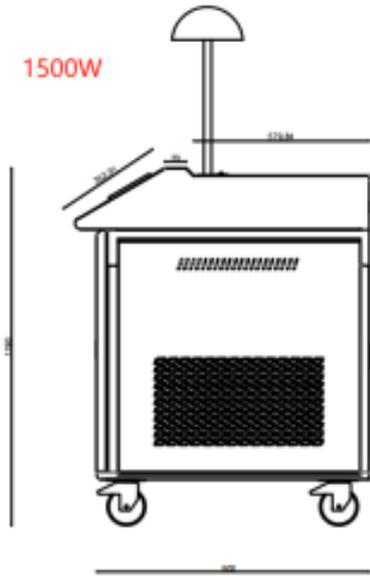
**Disegno del cannello**



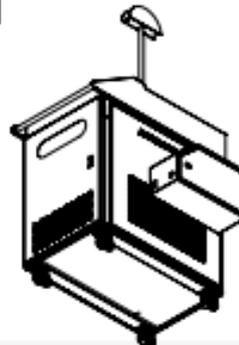
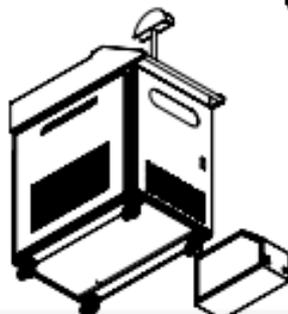
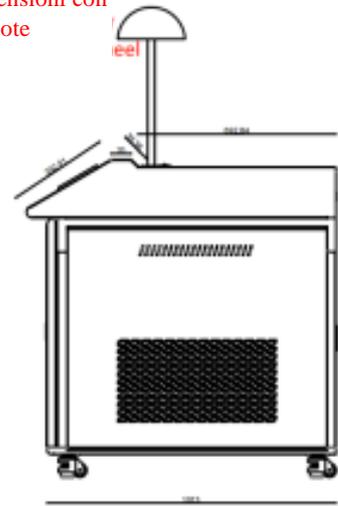
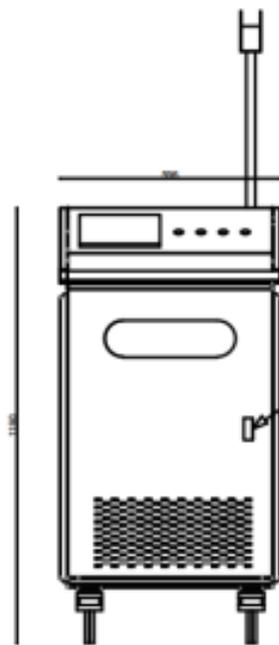
**Disegno del laser**



1500W

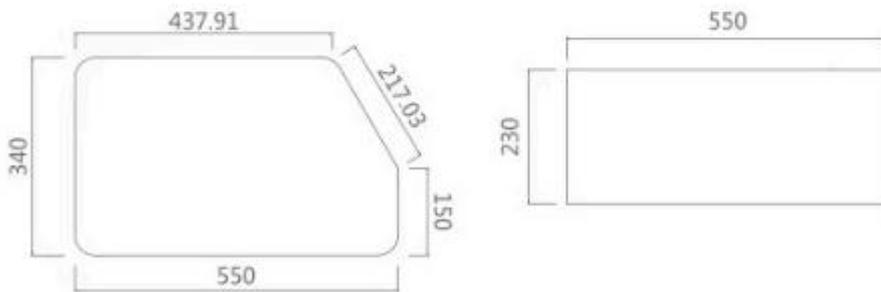


2000&3000 dimensioni con nuove ruote



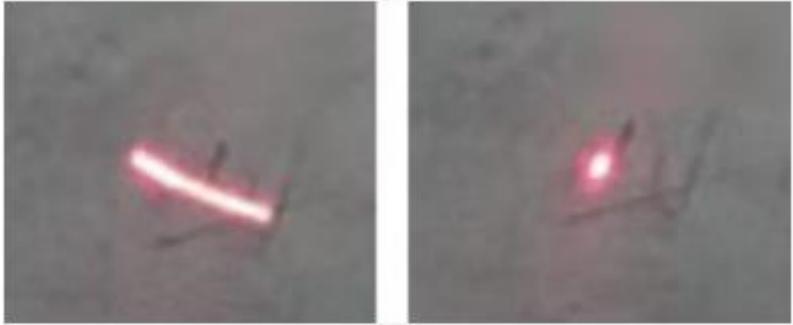


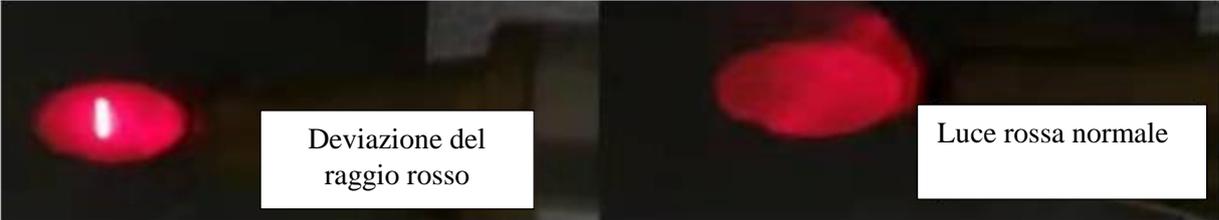
尺寸 Size:



## Ricerca guasti

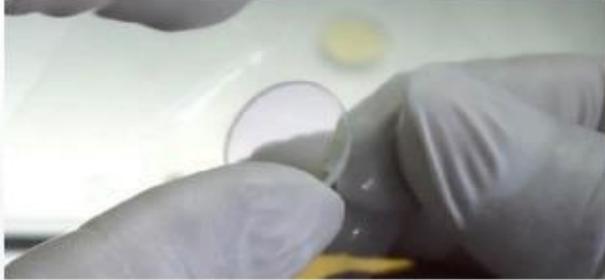
1	<p><b>La luce si affievolisce:</b> la lente di protezione è danneggiata, sostituirla tempestivamente per non danneggiare focalizzazione/collimazioni/riflettore.</p>
2	<p><b>Nessun segnale del blocco di sicurezza:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificare se morsetto di massa e pezzo in lavorazione sono ben collegati.</li> <li>• Verificare se la protezione 5 / 6 nella scheda di sistema è staccata.</li> <li>• Verificare se la spina grigia della linea di segnale 50 cm dietro la testa della pistola è staccata.</li> </ul>  <p style="text-align: right;"><b>Tutte le parti sotto tensione possono essere controllate solo da uno specialista. ad esempio Eletttricista</b></p>
3	<p><b>Nessun segnale di attivazione:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificare se la spina grigia della linea di segnale 50 cm dietro la testa della pistola è disinserita.</li> <li>• Verificare se il pulsante è rotto.</li> <li>• Verificare se il segnale acustico della scheda di sistema 7 / 8 è disattivato.</li> </ul>  <p style="text-align: right;"><b>Tutte le parti sotto tensione possono essere controllate solo da uno specialista. ad esempio Eletttricista</b></p>
4	<p><b>Nessuna emissione luminosa:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificare se la sorgente laser è collegata.</li> <li>• Verificare se la temperatura del radiatore dell'acqua supera 17.5°C.</li> <li>• Verificare se la spina dell'interfaccia di segnale 3 della scheda di sistema è staccata.</li> </ul>

5	<p><b>E' facile danneggiare la lente protettiva:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Regolare la lunghezza focale.</li> <li>• Verificare se il gas inerte è normale (argon 4.6 o azoto puro).</li> <li>• Verificare se la quantità di gas è normale.</li> <li>• Verificare se la lente di focalizzazione è danneggiata.</li> </ul>	
6	<p><b>Luce intermittente:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• La serratura di sicurezza e il pezzo da lavorare devono essere correttamente collegati.</li> <li>• Verificare se il pulsante di scatto ha un buon contatto.</li> <li>• 5.6.7.8 dell'interfaccia di segnale 2 della scheda di sistema ha un buon contatto.</li> </ul>	
7	<p><b>Indicazioni anomale:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificare se una spina è staccata.</li> <li>• Verificare se l'alimentazione di corrente è normale.</li> </ul> 	<p><b>Tutte le parti sotto tensione possono essere controllate solo da uno specialista. ad esempio Eletttricista</b></p>
8	<p><b>Bocchetta ugello surriscaldata:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• La luce rossa deve essere regolata al centro.</li> <li>• Regolare la focalizzazione.</li> <li>• Regolare l'angolo di saldatura.</li> <li>• Verificare se l'obiettivo è danneggiato.</li> </ul>	
9	<p><b>Cambio raggio rosso anomalo:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificare se l'alimentazione elettrica 15-V-è normale.</li> <li>• Verificare se la testa della pistola e la spina son staccate.</li> </ul> 	

10	<p><b>Deviazione del raggio rosso:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• La testa della pistola deve essere presa con cura e montata facilmente.</li> <li>• Regolare la deviazione del centro del laser</li> <li>• Regolazione meccanica ruotando la vite interna della testa della pistola.</li> </ul> 
11	<p><b>Non arriva il filo / filo inceppato:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificare se la spina di segnale è scollegata.</li> <li>• Il collegamento del segnale del filo della scheda di sistema è spento.</li> <li>• Sostituire il rotolo giusto che si adatta al filo di saldatura.</li> </ul>
12	<p><b>Verificare la presenza di macchie sulla lente di protezione:</b></p> <p>1. Rimuovere la vite della lente di protezione.</p>  <p>2. Estrarre il cassetto della lente e coprire subito per evitare che entri la polvere.</p>  <p>3. Verificare la presenza di macchie nere e polvere sulla lente.</p>  <p><b>Nota:</b> In assenza di vento, meglio in un ambiente pulito e privo di polveri. Se sono presenti polveri e macchie sostituire tempestivamente.</p>

**Sostituire la lente protettiva:**

13



Se la lente protettiva non pone problemi dopo la verifica, controllare la lente di focalizzazione.

**Verificare la presenza di macchie sulla lente di focalizzazione:**

1. Rimuovere la vite della lente di focalizzazione.



14

2. Estrarre il cassetto della lente e coprire subito per evitare che entri la polvere.



3. Verificare la presenza di macchine nere e polvere sulla lente.



**Nota:**

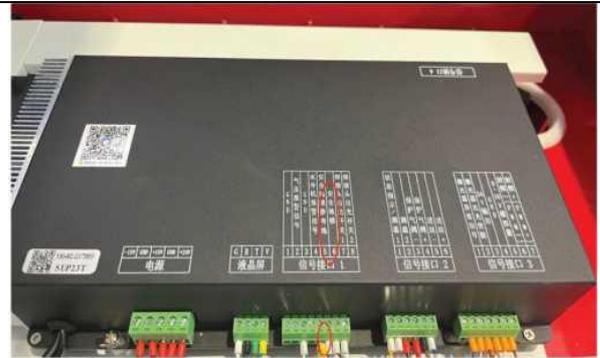
Meglio in un ambiente pulito e privo di polveri e senza vento. Se sono presenti polveri e macchie sostituire tempestivamente.

**Sostituire la lente di focalizzazione:**



**4.Scheda di circuito:** per verificare se la vite di fissaggio della scheda di circuito è allentato o staccato (vedere la figura).

**Tutte le parti in tensione possono essere controllate solo da personale specializzato, ad esempio elettricisti.**



5. Aprire la custodia protettiva del cannello e verificare se la spina distante circa 50 cm dal cannello è ben collegata.



**Nessun segnale di avviamento:**

1. Aprire la custodia del cannello e verificare se la spina distante circa 50 cm dal cannello è ben collegata.



16

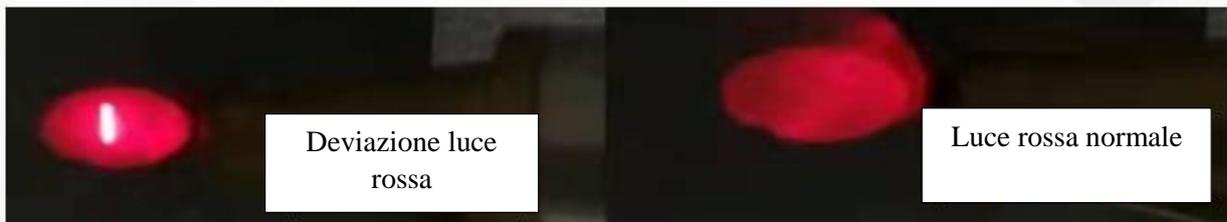
2. **Scheda di circuito:** verificare se la vite di fermo della scheda di circuito è allentata o staccata.

**Tutte le parti in tensione possono essere controllate solo da personale specializzato, ad esempio elettricisti.**



**Il gas può uscire normalmente, ma la luce non può fuoriuscire.**

1. Luce laser rossa:  
verificare se la luce rossa del laser è normale (vedere la figura)



Regolare la luce rossa in caso di deviazione (vedere la figura)

- 1.



2. Allentare le viti del coperchio motore



3. La vite C non può essere allentata, diversamente è necessario regolare il motore.



4. Regolare con le viti A e B (presenti in alto e in basso).



5. Se la luce rossa del laser è normale come nella figura, riavvitare.



**Verificare o sostituire la lente del riflettore:**

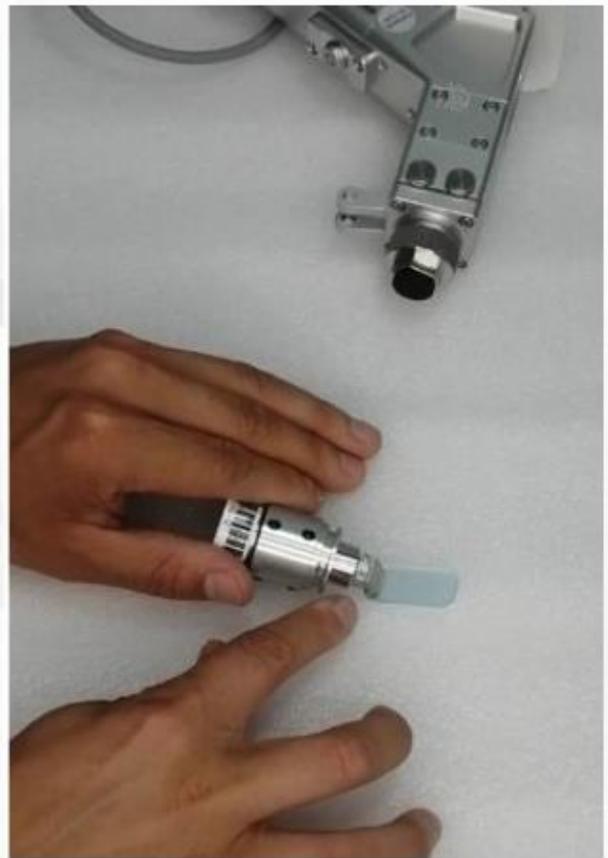
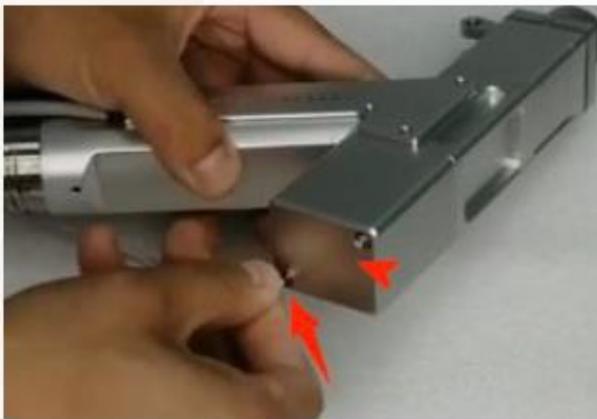
Per verificare se la lente del riflettore è salda, scuotere la testa del cannello, per stabilire l'eventuale presenza di rumori.

In quel caso la lente del riflettore si stacca

**Sostituzione della lente del riflettore:**

- Estrarre il coperchio del motore e allentare la vite C.
- Rimuovere delicatamente il motore, per sostituire la lente, come indicato nella figura in basso.

18



## Indicazioni per la manutenzione e l'assistenza

### Indicazioni per la manutenzione

Le presenti indicazioni non riguardano nessuna delle parti la cui manutenzione è di competenza dell'operatore. Affidate al personale qualificato di **ISO OERLIKON AG** tutti i lavori di manutenzione.

#### Potrete invece effettuare e seguenti operazioni:

##### Giornalmente



- Pulire e spolverate la macchina alla fine del vostro lavoro.
- Verificare l'interruzione della corrente e la chiusura di tutte le valvole del gas dopo il lavoro.
- Verificare le spie di allarme aria, per stabilire se lo stato del gas è normale.
- Verificare le normali condizioni di erogazione del gas
- Verde: normale
- Rosso: eccessivo
- Giallo: Scarso

##### Settimanalmente



- Montare saldamente la testa della pistola.
- Verificare che la testa della pistola sia saldamente posizionata.
- Eseguire una completa pulizia della saldatrice.
- Verificare la tenuta dei tubi di entrata e uscita dell'acqua accanto al laser.
- Verificare la tenuta dei flessibili del gas.
- Verificare se il cavo di terra dell'alimentazione elettrica del laser è saldamente posizionato.
- Verificare se i raccordi dei tubi sono allentati:
  - 2 raccordi alla sorgente del laser
  - 4 raccordi sul lato posteriore del radiatore
  - 4 raccordi nel tubo protettivo
- Predisporre mezzi antigelo in inverno

### Mensilmente



- Verificare che tutti i cavi funzionino normalmente.
- Assicurarsi che tutti i raccordi dei tubi siano ben serrati; se necessario stringerli ulteriormente.
- Verificare che tutti i tubi e i flessibili del gas siano privi di crepe e danni. Sostituirli immediatamente una volta stabiliti i danni.
- Verificare che tutti i tasti e gli interruttori del quadro comandi funzionino regolarmente.
- Assicurarsi che i collegamenti con i pannelli elettrici siano in buone condizioni e sostituirli se necessario.
- Verificare che i cavi elettrici non siano danneggiati e che l'isolamento sia integro. Sostituirli se necessario.
- Verificare il collegamento tra la testa in fibra di vetro e la testa della pistola QBH, per evitarne il distacco.

### Assistenza

In caso di problemi di sicurezza, di equipaggiamento, di funzionamento o di manutenzione, leggere attentamente le presenti "istruzioni per l'uso" e seguire con precisione la sequenza operativa. Per ulteriori domande rivolgersi all'assistenza clienti.

Se avete dubbi contattate l'assistenza clienti al numero: +41 (0)62 771 83 05.

I vostri problemi saranno seguiti dal nostro ufficio tecnico dopo un primo esame. Se una soluzione non è possibile, si deve inviare il prodotto per eventualmente rettificare altri difetti a ISO OERLIKON AG; in alternativa provvederemo a prelevare il prodotto.

## Accessori

### 1. Saldatrice

1	WT-W-0001	Tavolo con schermo saldatrice portatile WISECUT
2	WT-W-0002	Alimentazione HF100W-SE-24V
3	WT-W-0003	Alimentazione HF15W-D-L 15V
4	WT-W-0044	Vite guida laser
5	WT-W-0045	Spina tripolare laser
6	WT-W-0046	Spina bipolare laser
7	WT-W-0051	Circuito stampato
8	WT-W-0055	Raffreddamento acqua a impianto WT-W 1500 W
9	WT-W-0047	Cavo alimentazione laser grigio 6 fili e 2 cavi motore neri 3 pol. 10 m con cavo di connessione
10	WT-W-0065	Raffreddamento acqua a impianto WT-W 2000 W
11	WT-W-0066	Fonte energia laser WT-W-2000
12	WT-W-0056	Fonte energia laser WT-W-1500
13	WT-W-0090	Interruttore ON/OFF pulsante luminoso laser
14	WT-W-0091	Scheda principale laser
15	WT-W-0094	Display laser

### 2. Custodia alimentazione filo

1	WT-W-0016	Rotolo alimentazione filo V per acciaio 2.0/2.5
2	WT-W-0031	Rotolo alimentazione filo V per acciaio 0.8/1.0
3	WT-W-0032	Rotolo alimentazione filo V per acciaio 1.2/1.6
4	WT-W-0033	Rotolo alimentazione filo V per acciaio 1.2/1.6
5	WT-W-0034	Rotolo alimentazione filo V per acciaio 2.0/2.5
6	WT-W-0050	Motore per saldatrice portatile
7	WT-W-0052	Apparecchio alimentazione filo con 4 rotoli
8		

### 3. Pistola laser

#### 3.1 SUP 20S & SUP 21S

1	WT-W-0004	Lente protettiva tipo D18T2 per saldatrice portatile WISECUT WT-W1500
2	WT-W-0005	Lente focalizzazione D20* 4.5 F150 per saldatrice portatile WISECUT WT-W1500
3	WT-W-0006	Ugelli spray Set 8 pezzi 2xAS12/BS16/CS12/ES12/FS16/C/WT-W-0007 Ugello da taglio
4	WT-W-0007	Ugello da taglio M8 1.5 per saldatrice laser portatile WISECUT WT-W1500
6	WT-W-0008	Flessibile alimentazione filo rosso 1,6 5 metri con raccordo filettato
7	WT-W-0009	Ugello filo 0,8 mm per saldatrice portatile WISECUT WT-W1500 7 WT-W-0011 specchio di collimazione per SUP20S cannello saldatura laser
8	WT-W-0012	Flessibile alimentazione filo nero grafite 1,6 mm 5
9	WT-W-0013	Ugello spruzzatore AS-12 (gola/senza gioco) a saldatrice portatile WISECUT WT-W
10	WT-W-0014	Ugello spruzzatore BS-16 (per gola/senza gioco) a saldatrice portatile WISECUT WT-W
11	WT-W-0015	Riflettore 30*14 T2 a saldatrice portatile WISECUT 1.0, 1,5 und 2 kW
12	WT-W-0018	Ugello filo 1,0 mm a saldatrice portatile WISECUT WT-W1500
13	WT-W-0019	Ugello filo 1,2 mm a saldatrice portatile WISECUT WT-W1500
14	WT-W-0020	Ugello filo 1,6 mm a saldatrice portatile WISECUT WT-W1500
15	WT-W-0021	Ugello filo 2,0 mm a saldatrice portatile WISECUT WT-W1500
16	WT-W-0022	Ugello filo 2,5 mm a saldatrice portatile WISECUT WT-W1500
17	WT-W-0023	Ugello spruzzatore PE-S12 a saldatrice portatile WISECUT WT-W1500
18	WT-W-0024	Ugello spruzzatore PE-S10 a saldatrice portatile WISECUT WT-W1500
19	WT-W-0025	Ugello spruzzatore PE-S08 a saldatrice portatile WISECUT WT-W1500
20	WT-W-0027	Ugello spruzzatore PB-S16 a saldatrice portatile WISECUT WT-W1500
21	WT-W-0028	Ugello spruzzatore AS-10 a saldatrice portatile WISECUT WT-W1500
22	WT-W-0029	Ugello spruzzatore B-12 a saldatrice portatile WISECUT WT-W1500
23	WT-W-0030	Ugello spruzzatore 20 a saldatrice portatile WISECUT WT-W1500
24	WT-W-0036	Ugello spruzzatore CS-12 (per bordo) a saldatrice portatile WISECUT WT-W
25	WT-W-0037	Ugello spruzzatore ES-12 (per saldatura di raccordo + senza gioco) a saldatrice portatile WISECUT WT-W
26	WT-W-0038	Ugello spruzzatore FS-16 (per bordo con + senza filo >90°)
27	WT-W-0039	Ugello spruzzatore C (per bordo senza filo 90°)
28	WT-W-0040	Cannello di saldatura laser SUP20S completo
29	WT-W-0043	Guarnizione elastica laser
30	WT-W-0049	Ugello spruzzatore BS-20 a saldatrice portatile WISECUT WT-W
31	WT-W-0057	Cannello saldatura laser SUP21S completo (senza pacchetto flessibili)
32	WT-W-0058	Collimazione specchio con cannello saldatura laser SUP21

33	WT-W-0067	Viti per cavo laser nonché motore per moto pendolare M3x8
34	WT-W-0068	Viti per pistola laser M3x6
35	WT-W-0069	Lente per cavo laser per WT-W-1500
36	WT-W-0070	Testa cannello per laser 1500 e 2000
37	WT-W-0071	Testa cannello per laser 3000
38	WT-W-0089	Tubo alimentazione filo grafite laser 1.6
39	WT-W-0092	Riflettore per saldatrice portatile WISECUT serie WT-W cannello SUP 21 S
40	WT-W-0093	Scala laser



## Condizioni di garanzia

### 1. Generalità

Al momento di acquistare una delle nostre saldatrici e apparecchiature di taglio, i nostri stimati clienti ricevono un anno di garanzia completa (dalla data di acquisto) in caso di difetti nel materiale e/o nella fabbricazione. Nel primo anno la garanzia comprende la sostituzione di componenti difettosi, nonché il diritto a un apparecchio sostitutivo gratuito. Il produttore stabilisce una garanzia prolungata, da verificare al momento dell'acquisto. L'inizio del periodo di garanzia definisce la data della bolla di consegna.

### 2. Condizioni di garanzia

Produttore	Periodo di garanzia
Lincoln	Periodo di garanzia da 1 anno a 5 anni secondo il tipo di impianto.
Oerlikon	Periodo di garanzia da 1 anno a 5 anni secondo il tipo di impianto.
GreenLine	Periodo di garanzia 2 anni, prolungabile (1).
Parweld	Periodo di garanzia da 1 anno a 3 anni secondo il tipo di impianto.
Telwin	Periodo di garanzia 12 mesi secondo la garanzia del produttore.
Kemper Aspiratori	Periodo di garanzia 12 mesi, prolungabile (2).
Wise Cut	Periodo di garanzia 12 mesi secondo la garanzia del produttore.

La condizione per il prolungamento della garanzia è un contratto di assistenza, con l'impianto soggetto ad una manutenzione annuale.

Per quanto riguarda l'assistenza, l'impianto viene completamente pulito e sottoposto alle seguenti verifiche:

- Esame visivo
- Verifica elettrica di:
  - Resistenza della messa a terra
  - Resistenza dell'isolamento
  - Correnti di dispersione
- Tensione del circuito aperto
- Verifica funzionale
- Controlli cannello e accessori

#### Il requisito per un prolungamento di un anno:

La prima manutenzione deve svolgersi da 11 a 13 mesi dopo l'acquisto. Per il prolungamento di un altro anno la 2° assistenza deve svolgersi tra il 22° e il 26° mese successivo all'acquisto. L'assistenza viene realizzata dal personale ISO in loco o presso di noi a Menziken.

#### Importante:

la garanzia non include componenti soggetti a usura come cannello e cavo di messa a terra o difetti:

- dovuti al mancato rispetto delle nostre istruzioni/indicazioni e ad un uso improprio della macchina.

- causati dal mancato rispetto delle norme di esercizio e manutenzione
- per colpa propria
- da sovrautilizzo dei componenti oltre la potenza indicata nelle istruzioni per l'uso
- da collegamento ad un'alimentazione di rete errata o difettosa (anche fuori dai picchi di tensione indicati nelle specifiche dell'apparecchio)
- da un'errata pressione del gas o sovraccarico
- nonché per danni legati al trasporto/stoccaggio, incendio o danni dovuti a cause naturali come ad esempio fulmini o alluvioni.

**Condizioni ambientali:**

Questo apparecchio non può funzionare in un ambiente a rischio di esplosione. Durante il funzionamento è necessario rispettare le seguenti. L'aria deve essere libera da eccessive quantità di polveri, acidi, sostanze o gas corrosivi, nella misura in cui non si formano durante la saldatura. Ecco alcuni esempi di condizioni ambientali insolite:

- fumo insolitamente corrosivo
- vapore
- eccessive quantità di nebbia d'olio
- urti e oscillazioni insoliti
- eccessive quantità di polvere, come la polvere di molatura
- condizioni meteorologiche critiche
- condizioni insolite sulla costa a bordo di un'imbarcazione.

Durante l'installazione dell'apparecchio, assicurare la circolazione di aria in entrata e uscita. L'apparecchio è collaudato secondo il grado di protezione IP23, cioè: - protezione dalla penetrazione di corpi estranei solidi  $\varnothing > 12\text{mm}$  – protezione da acqua nebulizzata fino ad un angolo di  $60^\circ$  rispetto alla verticale. È necessario eseguire una “verifica parziale” trimestrale e una “verifica globale” annuale. Quest'ultima deve essere effettuata in ogni caso dopo ogni riparazione, in presenza di una particolare sollecitazione i termini possono essere ridotti (ad esempio a 6 mesi sui cantieri).

Per la verifica globale si deve aprire l'apparecchio e pulirlo come descritto nel paragrafo “Pulizia”. Per la verifica parziale è richiesta solo la pulizia esterna. Rivolgetevi a noi per chiarire eventuali dubbi e per l'esercizio del diritto di garanzia.

**Attenzione:**

la saldatrice non può essere aperta durante il periodo di garanzia, pena la decadenza di quest'ultima.











ISO OERLIKON AG Tecnica di saldatura  
CH - 5737 Menziken AG • Tel. +41 (0)62 771 83 05  
E-Mail [info@iso-oerlikon.ch](mailto:info@iso-oerlikon.ch) • [www.iso-oerlikon.ch](http://www.iso-oerlikon.ch)