La soluzione perfetta per l'alta purezza

Maksym Frasynyak – Polysoude Italia Srl

Abstract

Il mercato dei semiconduttori è al giorno d'oggi uno dei settori industriali più dinamici e competitivi su cui giocare le sfide più avvincenti degli anni a venire. La domanda di dispositivi elettronici sempre più sofisticati, figlia dell'accelerazione della digitalizzazione a livello mondiale, segue un trend in costante crescita da diversi anni, ma è in seguito agli eventi drammatici della pandemia di Covid 2019 che è diventato sempre più evidente a tutti gli attori globali come la catena di approvvigionamento dei semiconduttori abbia bisogno di ampliare la sua base di fornitori, che devono possedere impianti di produzione tecnologicamente avanzati per competere a livello mondiale. POLYSOUDE, produttrice di impianti di saldatura orbitale da oltre 60 anni, non si è fatta trovare impreparata di fronte alle richieste dei clienti e ha sviluppato la Smart Welding Station P3 UHP. Nel seguente articolo avremo modo di illustrare il più recente ritrovato per la saldatura orbitale atto ad operare in camere bianche. Ultracompatto ed ergonomico, è stato sviluppato specificatamente per rispondere alle esigenze di non contaminazione e tracciabilità del flusso di produzione del settore High Purity e Ultra High Purity, nonché ai parametri richiesti per accedere ai vantaggi di Industria 4.0.

1. Introduzione

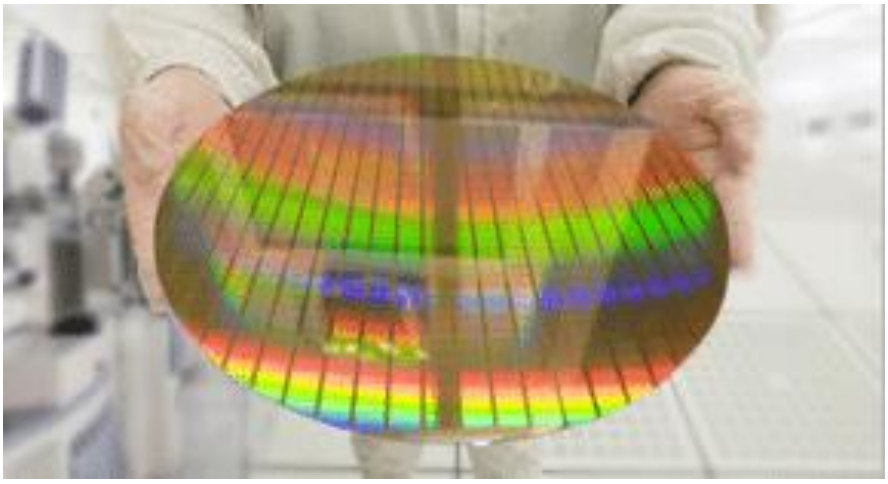


Figura 1 Wafer di silicio per semiconduttori in spazi ad altissima purezza.

Nell'ambito della produzione nel settore dell'alta purezza (High Purity) e ultra purezza (Ultra High Purity), il mercato relativo alla fabbricazione di semiconduttori è salito alla ribalta negli ultimi anni come tra i più sfidanti e dinamici. La loro importanza ha assunto una dimensione vitale per l'economia globale e a oggi i chip e i microchip incarnano una componente essenziale nei processi di produzione dovuta alla digitalizzazione della quasi totalità delle attività economiche. Una carenza di semiconduttori può quindi causare una grave interruzione della filiera di produzione e di questo anche i non addetti ai lavori ne hanno avuto tangibile evidenza negli anni della pandemia da Covid 19, quando di fronte all'improvvisa crescita della domanda di strumenti digitali, l'apparato produttivo non è stato in grado di dare una risposta rapida e soddisfacente. La crisi sanitaria del 2020 ha fatto schizzare una domanda che era già in un trend di costante crescita (smart working, gaming, reti 5G, ecc…). Al rallentamento e in molti casi interruzione della fornitura di componenti microelettronici dovuti ai lockdown e alle misure restrittive introdotte in ogni Paese per il contenimento della diffusione del Covid 19, si sono combinate nel periodo successivo le limitazioni imposte dalla crisi energetica conseguente alla guerra in Ucraina, oltre ai ben noti problemi legati ai cambiamenti climatici. Il risultato sotto gli occhi di tutti è che ancora a inizio 2023 permane una congestione di ordini arretrati da soddisfare, soprattutto nel settore automotive, con tempi di consegna eccezionalmente lunghi e prezzi in continuo cambiamento.

L'attuale configurazione della struttura per la fabbricazione di circuiti integrati si basa su una catena di approvvigionamento molto complessa, interconnessa e interdipendente a cui partecipano numerosissimi subfornitori altamente specializzati e distribuiti in diverse aree geografiche. Il clima di incertezza e l'interconnessione fra così diversi attori rende vulnerabile la supply chain e la carenza di microchip sta mettendo in luce una serie di aspetti critici dell'attuale conformazione degli apparati produttivi mondiali, che devono reinventarsi e riconfigurarsi per rispondere in modo efficiente alle attuali difficoltà e prepararsi alla competizione sul futuro.

È noto come il Far East abbia il monopolio sulla fabbricazione a livello quantitativo, mentre l'Occidente e gli Stati Uniti in particolare siano tecnologicamente più avanzati, ma questa divisione è sempre meno netta. I governi hanno messo in atto sostanziosi interventi per assicurare al proprio Paese o regione di competenza uno spazio di rilievo nel contesto appena descritto e fronteggiare la crisi dei microchip. La Repubblica Popolare Cinese già nel 2015 aveva identificato i semiconduttori come uno dei dieci settori high-tech per i quali la Cina avrebbe dovuto ridurre la dipendenza tecnologica dall'Occidente. Con l'approvazione del piano industriale noto come "Made in China 2025", Pechino intende diventare autosufficiente nell'alta tecnologia. Tra gli ambiziosi obiettivi dichiarati da ottenere

in 10 anni è stato fissato il raggiungimento di una quota di mercato nazionale dell'80% di componenti high-tech, veicoli di nuova generazione e forniture per le energie rinnovabili.

Nell'agosto del 2022 il presidente degli Stati Uniti d'America, Joe Biden, ha firmato il "Chips and Science Act", un disegno di legge che prevede 52 miliardi di dollari di sussidio all'industria. Il piano include fondi per la costruzione e l'ammodernamento di strutture e attrezzature per la produzione di semiconduttori, oltre a risorse per la ricerca e lo sviluppo. Oltre a creare 40mila posti di lavoro, l'obiettivo è quello di facilitare le aziende americane nel fare fronte alla potenza cinese.

L'Unione Europea è in ritardo e in svantaggio in questa corsa. A febbraio del 2022 la Commissione Europea ha proposto l'European Chips Act (o Legge europea sui semiconduttori) che mira all'aumento della produzione di semiconduttori in Europa. Il Parlamento Europeo ha già confermato la propria posizione sulla proposta ed è pronto ad avviare i negoziati con i governi dell'UE. Adottando il regolamento sui circuiti integrati, si punta a rafforzare le proprie capacità di produzione di semiconduttori per garantire la competitività futura e mantenere la leadership tecnologica e la sicurezza dell'approvvigionamento. Attualmente, la capacità produttiva dell'UE su scala mondiale è inferiore al 10%. La normativa proposta punta ad aumentare questa quota al 20%.

2. Polysoude

L'elemento comune nelle strategie messe in atto dalle autorità dei vari Paesi è quindi quello di puntare senza ulteriore esitazione sull'innovazione tecnologica, in un'ottica di continuo miglioramento e sviluppo di nuove soluzioni per garantirsi un vantaggio sui concorrenti e un posto predominante nel panorama mondiale. La stessa filosofia che da più di sessant'anni guida POLYSOUDE nella progettazione, fabbricazione e commercializzazione di impianti di saldatura TIG all'avanguardia.

Figura 2 Sede centrale di Polysoude Sas a Nantes, Francia

Fondata nel 1961, la multinazionale francese POLYSOUDE ha la sua sede storica a Nantes e ha costruito nel tempo una rete di vendita e assistenza diffusa capillarmente in tutto il mondo. Oltre 50 sedi, con filiali dirette o uffici di rappresentanza, assistono i clienti in tutte le loro richieste, garantendo una vicinanza ai produttori non solo geografica, ma che si esprime anche attraverso l'ascolto delle esigenze peculiari, la consulenza e formazione in loco, la rapidità d'intervento.
POLYSOUDE progetta, produce e commercia tutti i tipi di impianti che utilizzano il processo di saldatura ad arco TIG:

- Saldatura orbitale: tubo-tubo e tubo-piastra per ogni dimensione e spessore del tubo
- Saldatura automatica: TIG filo caldo o filo freddo - Plasma
- Placcatura: TIG o TIG^{er} filo caldo o freddo
- Servizi complementari: noleggio attrezzature, training, assistenza post-vendita

La solida esperienza maturata nel settore combinata alla propensione all'innovazione ha permesso di offrire all'industria strumenti di produzione sempre più tecnologicamente avanzati, ma sempre affidabili e sicuri, perfettamente rispondenti sia alle normative vigenti sia alle esigenze del mercato. Alle soluzioni più classiche note agli addetti ai lavori, come le Smart Welding Station P4 e P6 e le teste di saldatura a camera chiusa della serie MW o a camera aperta della serie MU, si sono aggiunti negli ultimi anni sistemi altamente innovativi, come la sensazionale tecnologia di placcatura TIG^{er}. Tali prodotti vengono utilizzati nei settori industriali con alti livelli di controllo qualità, come ad esempio l'alta purezza (chimico, agroalimentare, farmaceutico, semiconduttori, trattamento dell'acqua), gli scambiatori di calore (caldareria, trasferimento termico), la produzione energetica (energie fossili, rinnovabili, nucleari), Oil&Gas (esplorazione, trasformazione, trasporto), i trasporti (aerospaziale, automobile, navale, rete ferroviaria) e l'assemblaggio particolari di piccole, medie e grandi dimensioni (microelettronica, ecc…).
L'obbiettivo dichiarato di POLYSOUDE è ottimizzare la produzione e la qualità dei prodotti dei clienti, contribuendo allo sviluppo del loro valore industriale aggiunto tramite il miglioramento continuo delle tecniche di saldatura di cui si avvalgono. È in grado di onorare questo impegno grazie alla realizzazione di studi e analisi, basati su un solido know-how della materia maturato in oltre 60 anni di esperienza e corroborati da un continuo scambio di feedback con gli utilizzatori di tutto il mondo. Questa fitta rete di informazioni consente a POLYSOUDE di tastare il polso della situazione a livello globale e preparare gli strumenti necessari ai propri clienti per affrontare le sfide imposte dal mercato.
In questo articolo presenteremo l'ultimo ritrovato di POLYSOUDE che interpreta lo spirito del tempo: il sistema P3 UHP dedicato alla saldatura orbitale in camere bianche di tubi di spessori ridotti, in particolare per il mercato dei semiconduttori.

3. Smart Welding Station P3 UHP

L'idea di progettare un nuovo generatore è nata in seguito ad un'analisi approfondita di mercato nel terzo trimestre del 2019. POLYSOUDE ha recepito l'esigenza di una nuova soluzione che soddisfacesse al meglio le numerose richieste di mercato dei semiconduttori. Alcune delle caratteristiche mandatorie per il settore high-purity sono:

- Necessità di un impianto compatto e leggero
- Nessun raffreddamento ad acqua (non necessario in termini tecnici e non desiderato per il rischio di contaminazione dentro alle camere bianche)
- Completa tracciabilità del processo produttivo

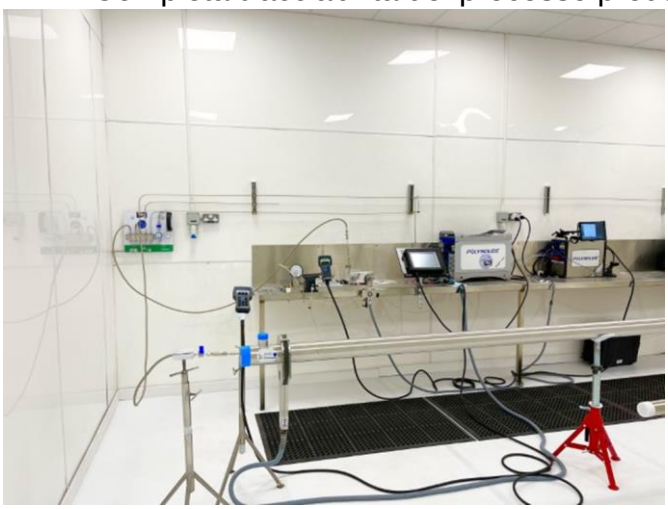


Figura 3 Produzione in camera bianca

Di conseguenza è necessario che gli impianti di saldatura siano progettati e sviluppati specificatamente secondo i vari requisiti delle camere bianche operative. Con il termine "camera bianca" o "camera sterile" si intendono stanze isolate, sterili, realizzate con materiali solidi e facilmente pulibili. Tutto è progettato in base alle esigenze del cliente con un'alta tendenza all'automazione dei processi, data la necessità di applicare regole severe al processo di fabbricazione industriale (requisiti del cliente). Le caratteristiche

non sono uguali in tutti i settori industriali (alcuni sono più attenti all'inquinamento batteriologico, altri meno, ecc.).
La contaminazione è uno delle questioni più rilevanti quando si parla di produzione in camere bianche. L'essere umano crea/emette una media di 100.000 particelle al minuto (più piccole di 50µm) e sono proprio gli operatori la principale fonte di contaminazione. Da qui la necessità di indossare indumenti specifici e di ridurre al minimo l'intervento fisico di un operatore. Ogni operazione, compresa la saldatura, deve essere conforme alle condizioni di precisione e qualità imposte dalla normativa per la produzione in ambiente sterile.
Così, dopo aver consultato le 13 filiali e alcuni dei principali partner commerciali a livello globale (Chemiko - Sud Corea, GMT – Giappone e First Elite-Taiwan), nacque in POLYSOUDE l'idea di avviare uno studio per lo sviluppo di un nuovo generatore, che avrebbe rispettato i vincoli del settore senza rinunciare alla produttività. Fu così che in 18 mesi venne progettata e lanciata sul mercato la nuovissima Smart Welding Station P3 UHP, sviluppata appositamente per il settore dell'alta purezza.

Figura 4 Smart Welding Station P3 e testa di saldatura UP, completi di lettore di codici a barre, gruppo di raffreddamento e touchscreen wireless

Ecco di seguito alcune delle sue principali caratteristiche tecniche:

Caratteristica	Vantaggi e benefici
Ultra compatto (17kg)	Il generatore più leggero sul mercato, semplice da trasportare e spostare soprattutto in loco
Dispositivo ergonomico e interfaccia user-friendly	Utilizzo intuitivo, training rapido per tutti gli operatori
Regolatore gas con visualizzazione portata sul display della GUI (di serie) + gas protezione a rovescio (opzionale)	Visualizzazione precisa del flusso del gas sul display per un perfetto controllo sulla saldatura
Fattori di marcia	Più di 40 saldatura all'ora
Database di WPS	I programmi di saldatura pronti all'uso consentono un risparmio di tempo e semplificano le operazioni anche ai meno esperti. Un operatore addestrato può gestire tutte le operazioni di saldatura
Rilevamento automatico della testa di saldatura	Pratico avviamento "Plug & Play" senza margine d'errore né inutili complicazioni
Compatibilità con differenti teste di saldatura	Utilizzabile con tutte le teste presenti sul mercato UHP, quindi è possibile abbinare il generatore ad una testa già esistente
Opzione: gruppo di raffreddamento	Solo se necessario, è possibile collegare un gruppo di raffreddamento esterno e utilizzare il generatore anche con teste raffreddate ad acqua (MW, MU, TS)
Scala regolazione pari a 1/10 A	Possibilità di apportare modifiche accuratissime alla corrente d'esercizio
Orientamento alta purezza	Un'attrezzatura progettata per soddisfare le esigenze UHP (nessun rischio di contaminazione)
Wi-Fi, scanner bar code, OPC-UA	Conforme ai requisiti di Industria 4.0 e con tracciabilità completa del processo produttivo
Protocollo DHCP	Connessione alla rete aziendale attraverso IP dinamico
Software evolutivo	Periodici aggiornamenti del software con le ultime innovazioni per avere sempre la macchina al passo
Lettore codice a barre	Tracciabilità completa di tutte le operazioni di saldatura e dei programmi per un miglior controllo del processo produttivo e la possibilità di documentare ogni sua parte
Numerosi accessori con cui interfacciarsi	Possibilità di adeguare l'impianto preesistente a nuove esigenze lavorative grazie alla disponibilità di numerosi accessori (switch-box; analizzatore d'ossigeno, ecc…

Grazie alle caratteristiche sopra elencate i generatori P3 UHP, come tutti i generatori POLYSOUDE, non sono delle semplici sorgenti di corrente ma delle vere e proprie Smart Welding Station (SWS), vale a dire stazioni di saldatura complete con cui gestire le operazioni di saldatura in tutte le loro fasi.

Figura 5 Logica di funzionamento delle Smart Welding Station

La nuova Smart Welding Station P3 UHP può essere interconnessa in vari modi con i sistemi gestionali delle aziende per permettere il recupero completo dei dati. Il collegamento alla rete di produzione è possibile tramite LAN (RJ45) o WLAN (chiavetta Wi-Fi). È anche possibile collegare solo il dispositivo remoto preferito alla stazione di saldatura intelligente senza accesso alla rete di produzione.
Il controllo della testa di saldatura è possibile tramite telecomando, controllo sulla testa di saldatura stessa, laptop connesso tramite LAN o WLAN o touchscreen connesso con Wifi. Il caricamento della documentazione delle procedure di saldatura (WPS) è possibile tramite lo scanner di codici a barre per la massima tracciabilità. Si possono leggere i ticket di saldatura in formato digitale sul touchscreen wireless oppure attraverso la rete LAN o Wi-Fi sui monitor dei PC. Inoltre, è possibile averli in formato cartaceo grazie alla stampante installata sul generatore.
L'interfaccia grafica utente o GUI (Graphical User Interface) è universale e dedicata a tutte le Smart Welding Station di POLYSOUDE. Il funzionamento della GUI si basa sul concetto di WP (Welding Procedure). La produzione completa di una saldatura è il risultato di una WP. La GUI guida l'operatore nella scelta delle soluzioni per una saldatura di successo.

Figura 6 Menu principale GUI

Per quanto riguarda la puntatura dei tubi, il settore UHP non ammette punti fatti a mano ma solo in modo automatico. POLYSOUDE ha sviluppato un programma di saldatura specifico per eseguire tale operazione.

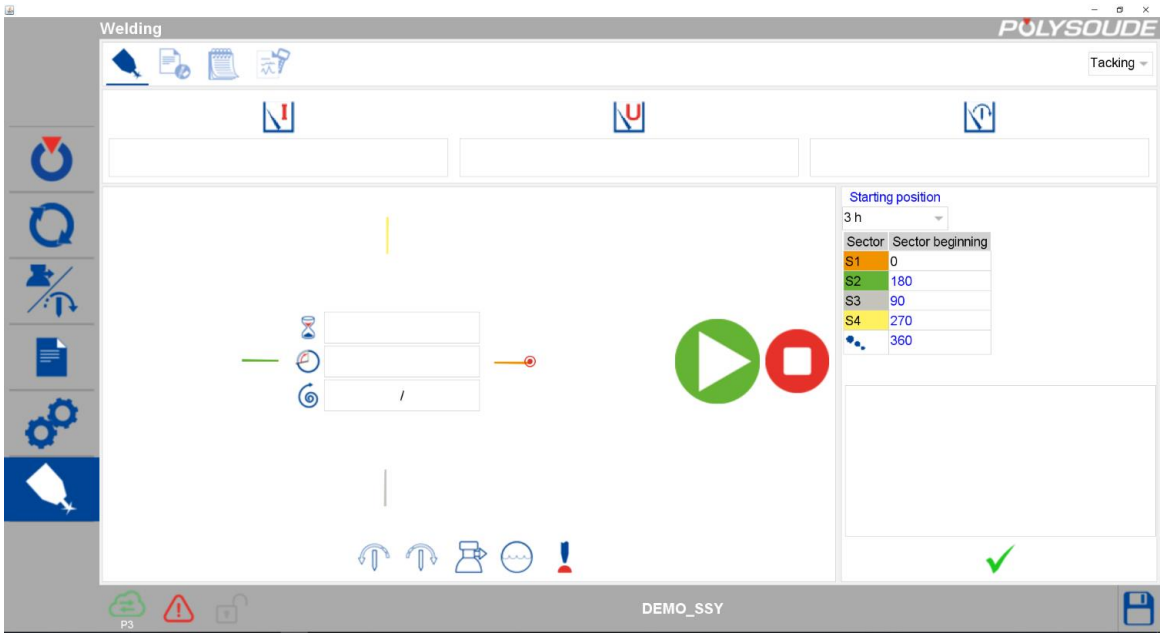


Figura 7 Programma per puntatura

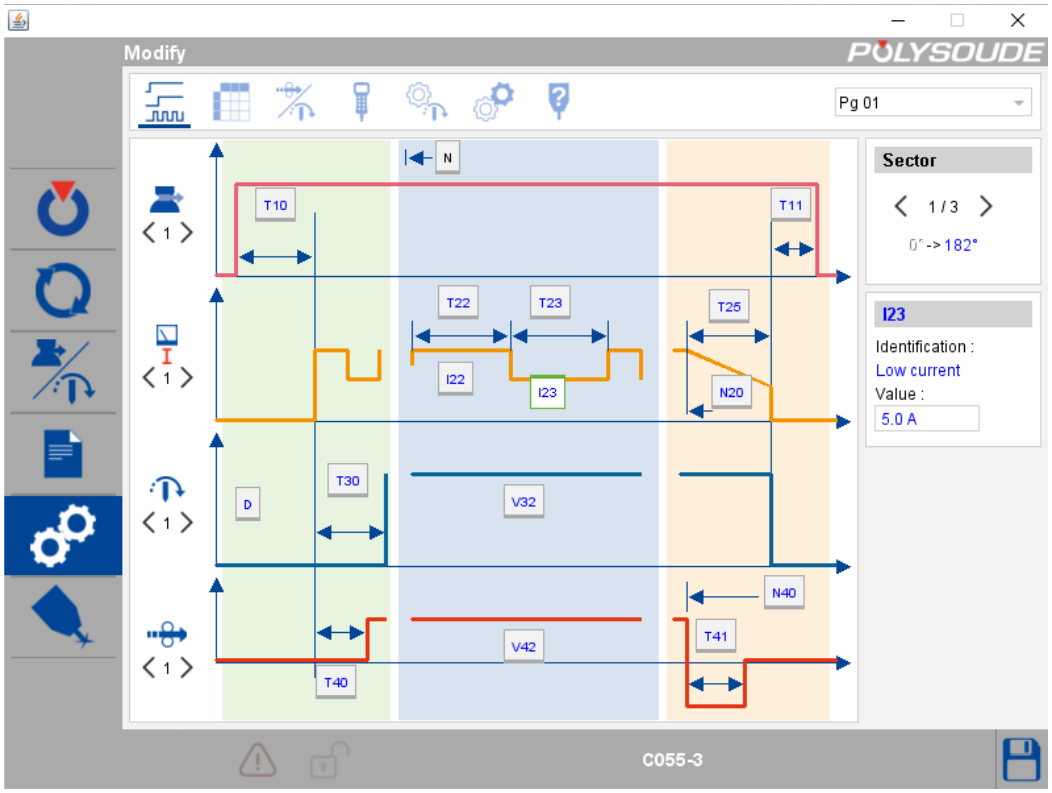


Figura 8 Visualizzazione parametri di saldatura

4. Teste di saldatura a camera chiusa serie UHP

Dagli anni ‘90 le teste UHP fanno parte del catalogo degli impianti per la saldatura orbitale POLYSOUDE. Si tratta di macchine sviluppate sul principio delle teste a camera chiusa, dove per ogni diametro occorre il suo sistema di fissaggio chiamato cassetta.
Le teste UHP sono teste di saldatura a camera chiusa progettate per la saldatura di tubi di basso spessore in acciaio inossidabile, titanio, ecc. La camera di protezione del gas evita la colorazione e garantisce saldature di alta qualità. Inoltre, il suo design compatto ne consente l'utilizzo in aree ad accesso limitato. Il processo di saldatura utilizzato è TIG senza materiale d’apporto.
Le teste sono progettate secondo una concezione modulare e sono composte da tre parti separate: l’impugnatura, il modulo saldante e la cassetta.

- L’impugnatura permette la connessione con il generatore attraverso il fascio cavi, lungo 5,5 metri, che trasmette i comandi per motore, gas, corrente di saldatura e messa a terra della testa di saldatura.
- Il modulo guida trasmette il movimento a una corona dentata che sostiene l’elettrodo. Questo modulo trasmette anche la corrente di saldatura all’elettrodo (polarità negativa) e isola elettricamente le cassette
- La cassetta posiziona i tubi o gli accessori da saldare rispetto al modulo. Questo gruppo trasmette la polarità + ai pezzi da saldare. Ciascun modello di testa ha la sua specifica tipologia di cassette, disponibili in varie dimensioni standard oppure realizzate su misura.

La gamma tradizionale comprendeva 3 teste di saldatura:
- UHP 250 (tubi da 1,6 a 6,35mm)
- UHP 500 (tubi da 3 a 12,7mm)
- UHP 1500 (tubi da 6 a 33,7mm)

A completamento della serie, nel 2017 è stata progettata l’UHP625 (tubi da 3 a 17,2mm) per soddisfare al meglio specialmente le richieste per la saldatura dei micro-fitting. Questa testa consente di avere un allineamento perfetto tra il tubo e i fitting.

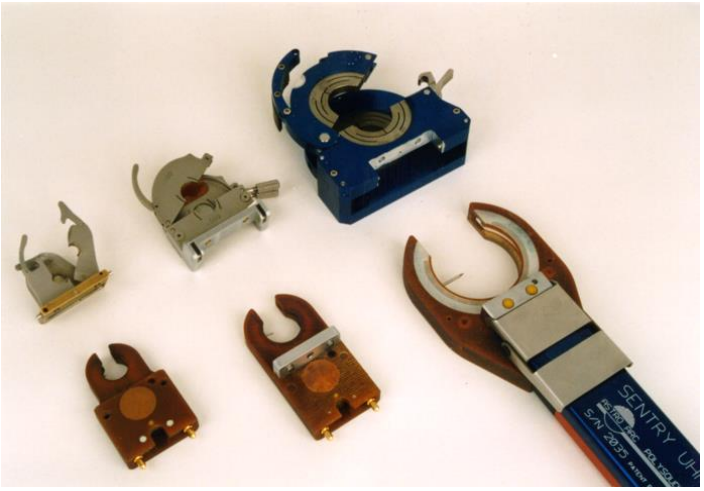


Figura 9 Serie UHP tradizionale

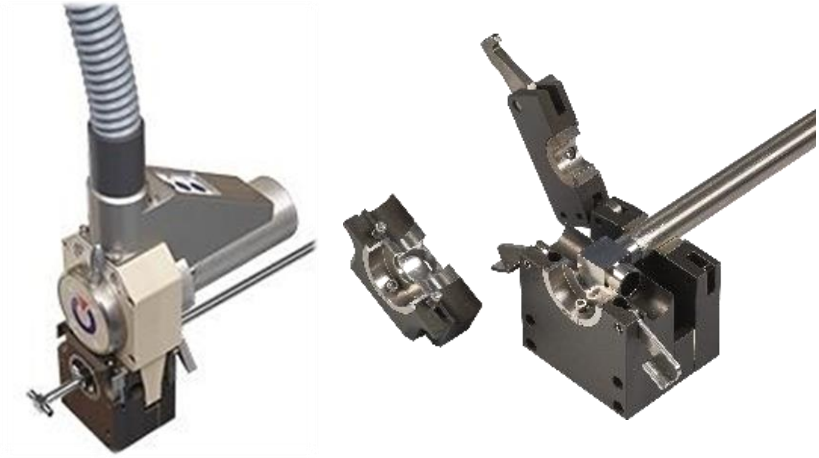


Figura 10 Testa di saldatura UHP625

5. Esempi di applicazione

Figura 11 Testa UHP500 impegnata per la saldatura dei circuiti gas

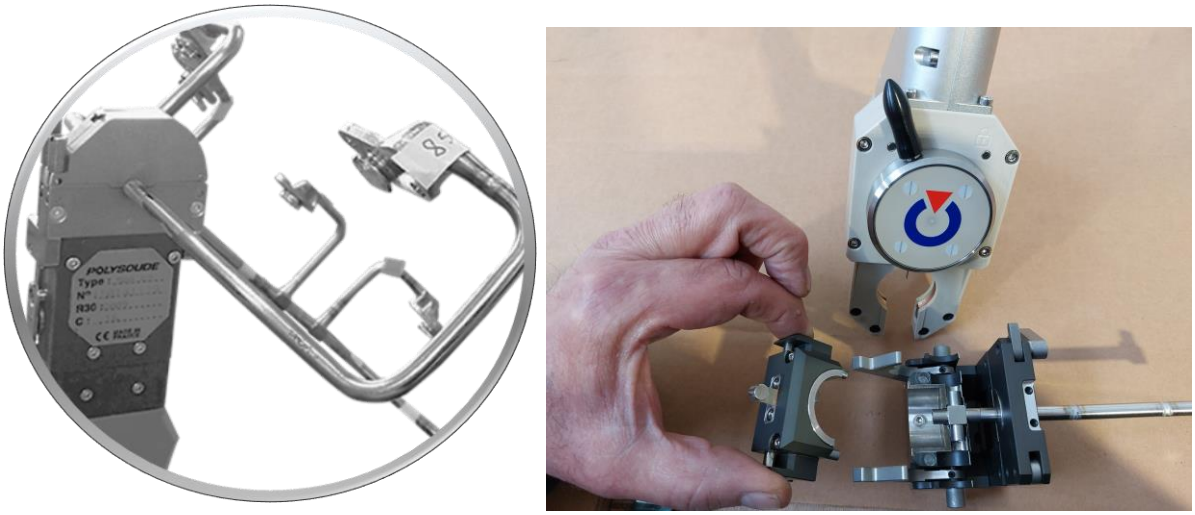


Figura 12 Saldatura micro-fitting con testa UHP500 e UHP625

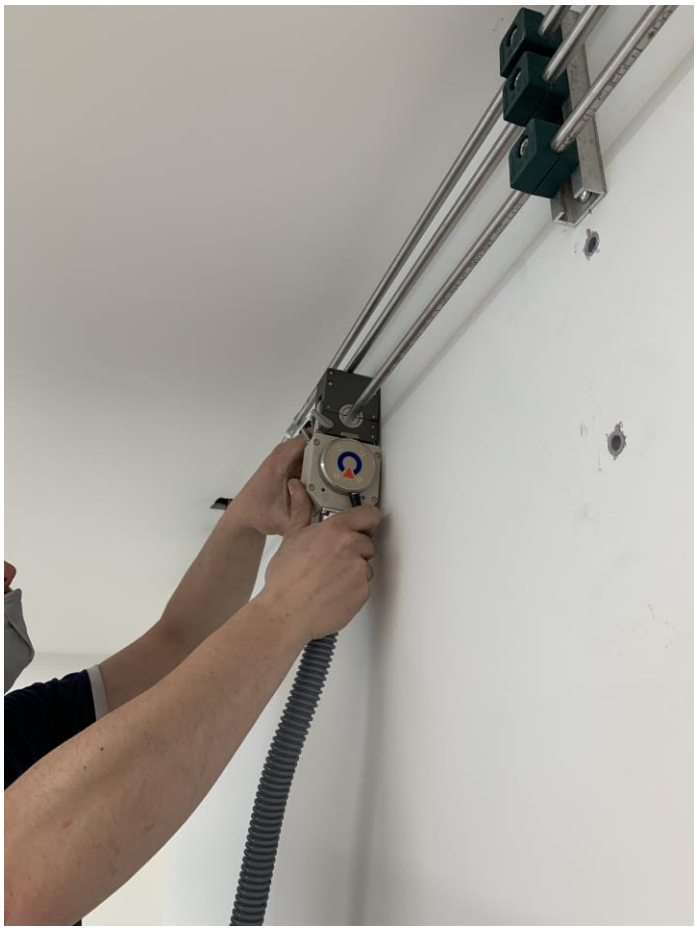
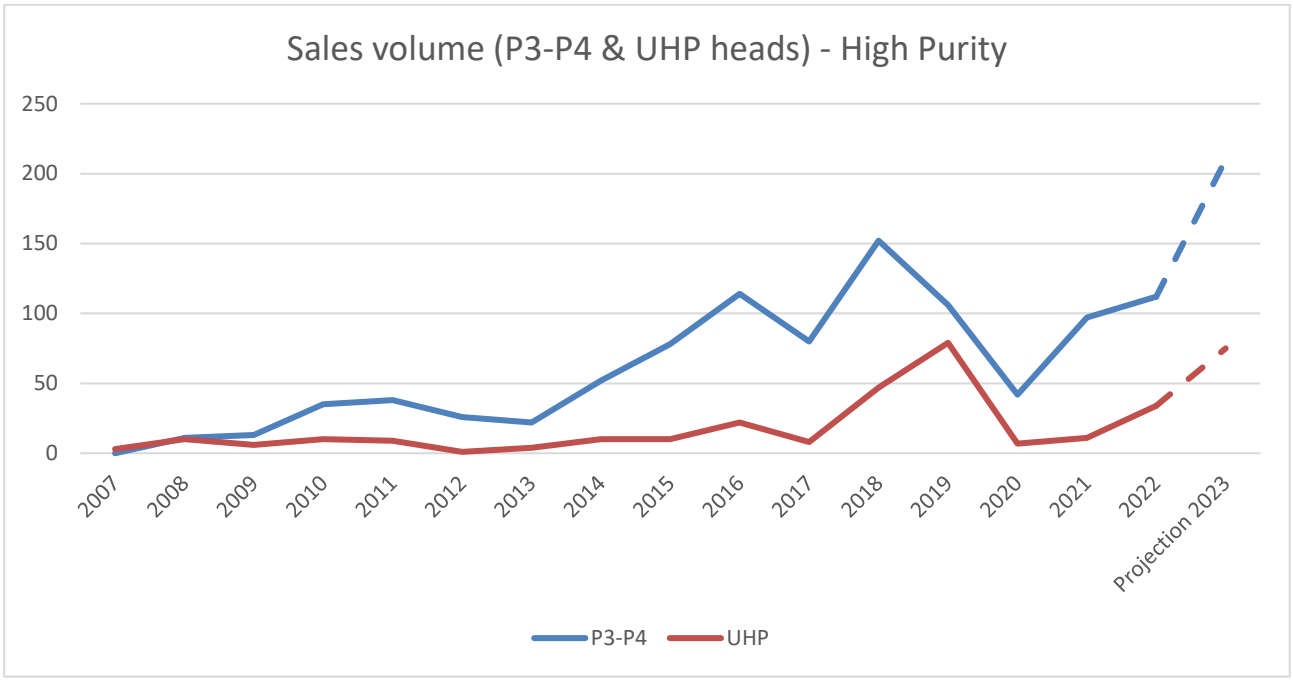


Figura 13 Saldatura in opera con la testa UHP625

6. Conclusione

La dinamicità è la parola d'ordine per un momento così pieno di cambiamenti e POLYSOUDE come sempre ha prontamente risposto alle richieste dei clienti. Infatti, in poco più di un anno è stata sviluppata una nuova stazione intelligente di saldatura per il settore dell'ultra purezza.
Il mercato sembra aver confermato sin da subito che il generatore P3UHP abbia dato riscontro positivo. Qui sotto vi riportiamo il grafico delle vendite dove è rappresentato il numero di impianti venduti prima e dopo il lancio del P3 UHP sul mercato.

Numero impianti	2008	2012	2018	2019	2020	2021	2022	Proiezioni 2023	2023 YTD
P3						9	29	54	18
P4	11	26	152	106	42	88	83	156	52
P3-P4	11	26	152	106	42	97	112	210	70
UHP	10	1	47	79	7	11	34	75	25



Si nota chiaramente che la Smart Welding Station P3 ha avuto un grande successo, le 56 Unità vendute in 27 mesi per il settore High-Purity sono una grande soddisfazione per il team di POLYSOUDE.