

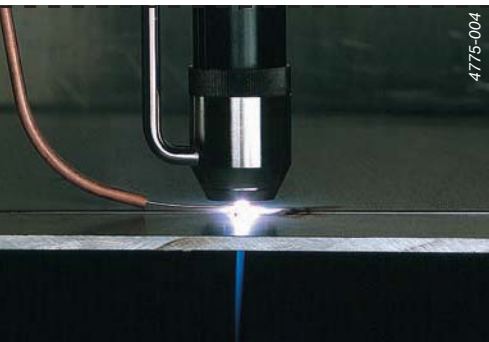
Procedimenti plasma e TIG. Applicazioni di saldatura automatica

Elevate prestazioni e produttività
nella saldatura di tubi e serbatoi



2003-665

Procedimenti plasma e TIG usati in applicazioni automatiche

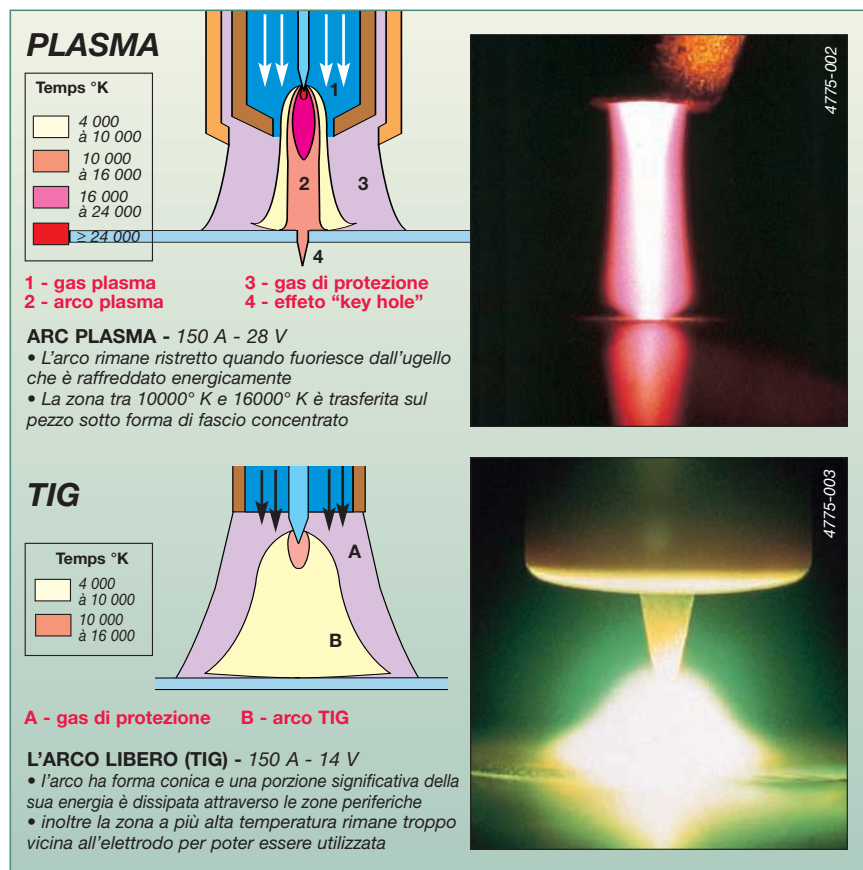


L'arco plasma: un fenomeno presente in natura che SAF ha imparato a controllare. Il termine PLASMA si applica ai gas la cui temperatura supera i 3000° C alla pressione atmosferica. Sulla scala delle temperature può essere considerato come il quarto stato della materia dopo il

L'arco plasma è oggi largamente usato nell'industria chimica, meccanica e siderurgica. Come leader di mercato in questo settore, SAF ne ha fatto un potente utensile di taglio e saldatura. E' universalmente riconosciuto che il procedimento di saldatura al plasma rappresenta la maggior evoluzione tecnologica a partire dal procedimento TIG ad arco libero, con elettrodo infusibile sotto gas di protezione.

Arco Plasma:

altissima temperatura + fascio concentrato = miglior produttività



Nel disegno in basso a sinistra appare chiaramente dall'esame delle isoterme, come la distribuzione dell'energia nell'arco si modifica:

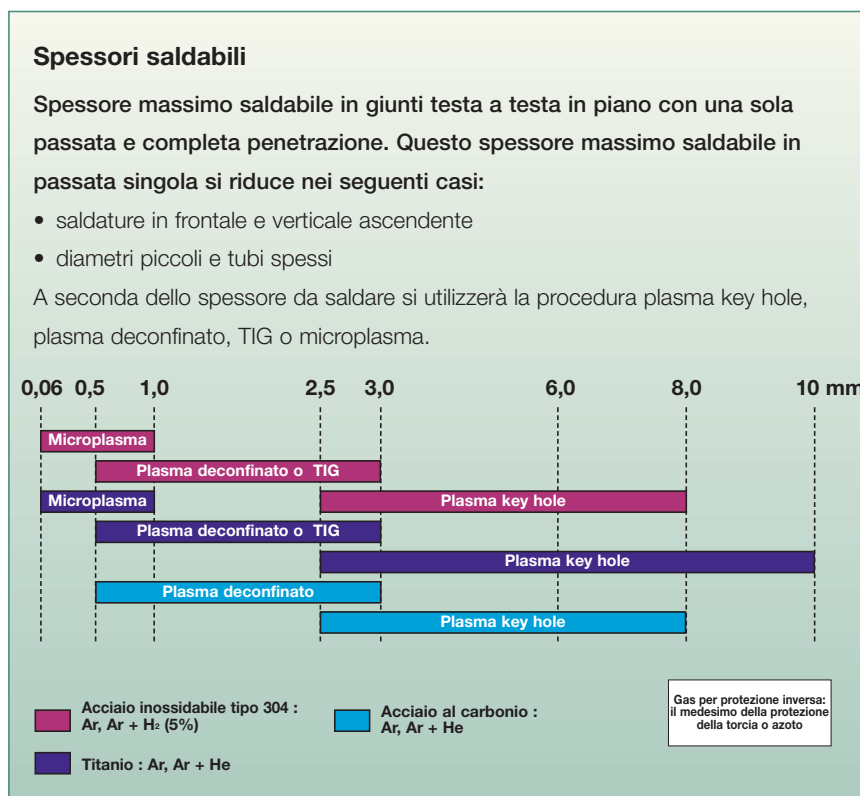
In plasma, la zona di temperatura compresa fra 16000° K e 24000° K fuoriesce dalla punta. La zona con temperatura compresa fra 10000° K e 16000° K è interamente trasferita sul pezzo da saldare, il getto dell'arco plasma lo attraversa e genera l'effetto "key hole".

In arco libero (TIG), la zona a più alta temperatura è troppo vicina all'elettrodo per essere utilizzata. Considerando poi la zona con temperatura compresa tra 4000° K e 10000° K si nota che questa è stretta in Plasma e più estesa in TIG. L'arco in tale zona non è privo di effetti sul bagno di saldatura: provoca la fusione degli strati superficiali del materiale creando una transizione morbida e raccordata tra il metallo fuso e quello base. Questa zona però ha dimensioni eccessive nel procedimento TIG tali da limitarne le prestazioni.

solido, il liquido e lo stato gassoso. Il plasma consiste in gas ionizzato (atomi o molecole) ed elettroni; in natura si crea ad esempio per effetto dei lampi. A partire dal 1960, soprattutto ad opera della SAF, la parola “plasma” ha acquisito il significato di elevata concentrazione di energia provocata dalla contrazione di un arco attraverso un diaframma od un ugello.

Vantaggi del plasma

- **Rapidità di processo** e **deformazioni limitate**: si riducono o si eliminano le lavorazioni per ripristinare la geometria iniziale. Viene rispettata la composizione chimica del materiale base, il che evita i problemi legati alla corrosione.
- **Sovrappessore limitato**, cosa che permette di evitare le operazioni di molatura.
- **Eccellente estetica del cordone**, cosa tanto più importante quanto più le saldature sono visibili, con grande riproducibilità della qualità. **Riduzione dei tempi di preparazione**: per saldature testa a testa fino ad 8mm non è necessario il cianfrino.
- **Riduzione del tempo di saldatura** fino a 4 o 5 volte rispetto alla saldatura manuale ad arco, garantendo una completa penetrazione grazie alla **tecnica del getto plasma** che attraversa lo spessore del materiale nei giunti testa a testa.
- **Risultati di qualità sempre al massimo livello** rispetto ai controlli più severi, **garanzia di una elevata riproducibilità**.
- Grazie ad una gestione perfetta dei parametri, **la qualità della saldatura è sempre alta anche nella sovrapposizione dei cordoni** per la chiusura del keyhole.



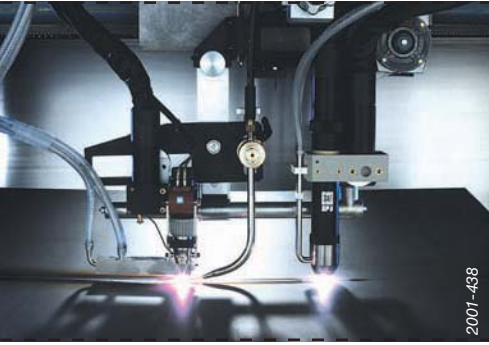
Spessore	Elettrodo (M.M.A.W)	TIG manuale (G.T.A.W)	Plasma (P.A.W)
3 mm			
8 mm			
> 8 mm			

Saldatura in passata singola senza preparazione :
Acciai al carbonio ed inossidabili austenitici fino a 8mm di spessore, titanio fino a 10mm

Esempio di aumento della produttività con acciaio al carbonio spessore 5 mm

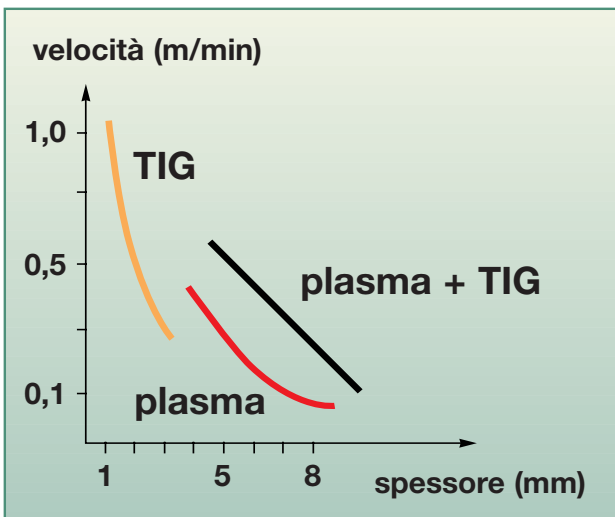
- Saldatura ad elettrodo rivestito: preparazione giunto + 2 passate a 15 / 20 cm/min + molatura
- Saldatura TIG manuale: preparazione giunto + 2 passate a 10 cm/min
- Saldatura plasma con key hole: 1 passata a 40 cm/min

Procedimento di saldatura plasma + TIG



Quando la lunghezza delle lamiere da assemblare raggiunge i 3 – 4 m, la produzione di caldaie, serbatoi o tubi con processo di formatura discontinuo (calandra o pressa) può subire un rallentamento a causa della velocità di saldatura con procedimento plasma monotorcia.

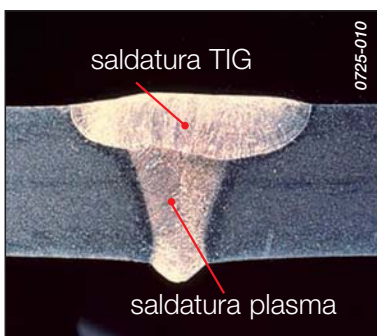
SAF, specialista nei procedimenti TIG e PLASMA, ha saputo integrare queste due tecnologie in un unico impianto in grado di migliorare la produttività dal 30 al 50% (calcolo sul tempo di arco acceso).



velocità di saldatura (cm/min)		
Spessore (mm)	plasma	plasma + TIG
3	50	65
4	35-40	50-60
6	25-30	40
8	15-20	25

Vantaggi del procedimento PLASMA + TIG

- Qualità elevata della saldatura plasma
- Aumento produttività dal 30 al 50%
- Grande flessibilità di adattamento alle applicazioni di caldareria e serbatoi



Nel procedimento PLASMA + TIG il primo arco PLASMA assicura la fusione di tutto lo spessore del giunto, grazie ad un arco fortemente confinato che garantisce cordone continuo al rovescio. Ad una distanza di 250 – 300 mm il secondo arco TIG, corredato di apporto di filo e con oscillazione magnetica, assicura il riempimento e la finitura superficiale. Quest'ultima in particolare risulta molto curata proprio grazie all'oscillazione magnetica e ad una protezione gassosa estesa per 120 mm in lunghezza..

Il procedimento PLASMA+TIG è operativo su spessori da 3 a 8 mm.

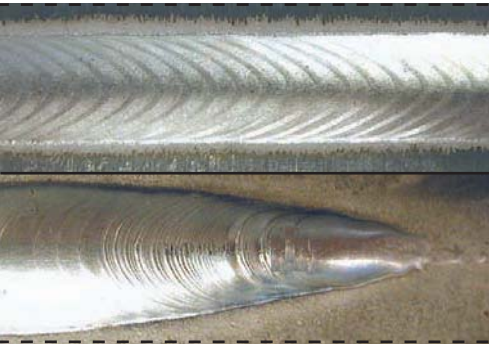
Fino a 3 mm di spessore il TIG monotorcia garantisce ottimi risultati. Sopra gli 8mm è necessario un riempimento integrativo in TIG monotorcia + filo.

Il procedimento PLASMA+TIG è rivolto in particolar modo al settore della caldareria inox di grandi dimensioni:-

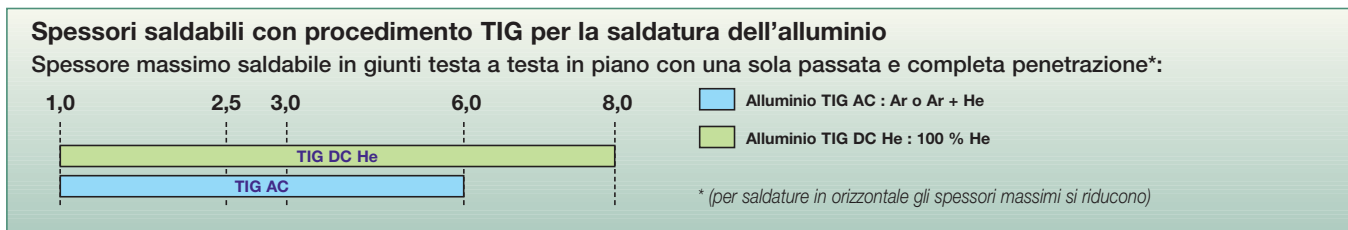
- Lunghezze > 3m
- Diametri > 2.2 m

o per la costruzione di tubi inox di grandi dimensioni realizzati in un unico pezzo.

Saldatura automatica dell'alluminio in TIG



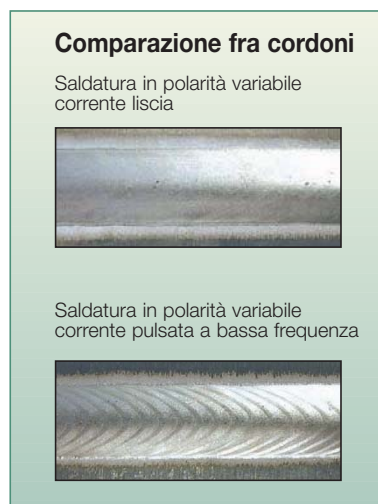
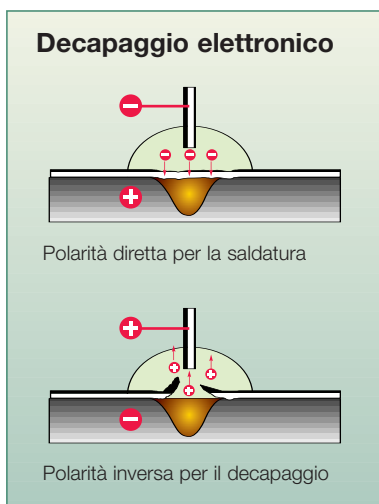
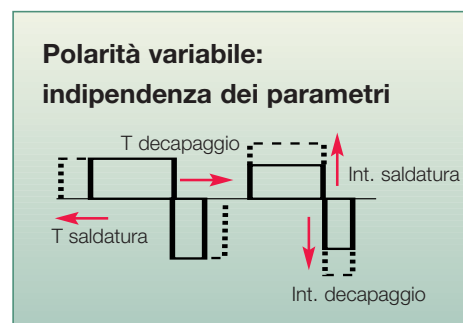
Per garantire i migliori risultati in tutti i lavori di saldatura la SAF ha sviluppato una variante del procedimento TIG. Il TIG a polarità variabile che assicura un decapaggio costante, cordone regolare ed estetico, controllo totale del bagno di fusione e spegnimento progressivo per terminare il cordone.



TIG corrente alternata con polarità variabile

La flessibilità della polarità variabile risiede nel fatto che i parametri di saldatura sono completamente indipendenti da quelli di decapaggio. E' quindi possibile ottimizzare l'una e l'altro autonomamente, ottenendo il miglior controllo del bagno di saldatura e dell'estetica del cordone.

Le alternanze rendono il cordone più compatto, cosa che giova all'alluminio e sue leghe che sono soggetti a inclusioni di allumina (Al_2O_3) e soffiature di idrogeno (H_2).



TIG corrente continua sotto protezione di elio

Anche questo procedimento permette di saldare alluminio, col vantaggio che, per spessori fino a 8mm, si può operare in una sola passata senza preparazione.

Operazioni da eseguire:

- Decapaggio e pulizia meccanica
- Barra di supporto per il bagno di saldatura

Applicazioni usuali: saldatura longitudinale su banco di bloccaggio

Parametri indicativi per la saldatura TIG DC con elio

Spessore (mm)	Corrente (A)	Tensione (V)	Velocità di saldatura (cm/min)	Velocità filo (cm/min)	Portata gas (l/min)
1,6	100	13	75	110	30
2,0	150	13	75	110	30
2,5	210	13	75	130	30
3,0	220	14	65	200	30
4,0	250	14	45	200	30
5,0	250	14	45	220	30
6,0	300	15	30	220	30
8,0	360	15	18	140	30

Passata singola con piena penetrazione, saldatura testa a testa in piano

Esempi di impianti nelle aziende

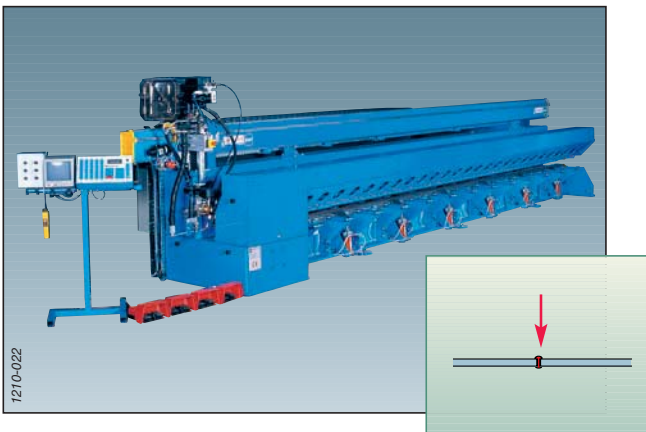
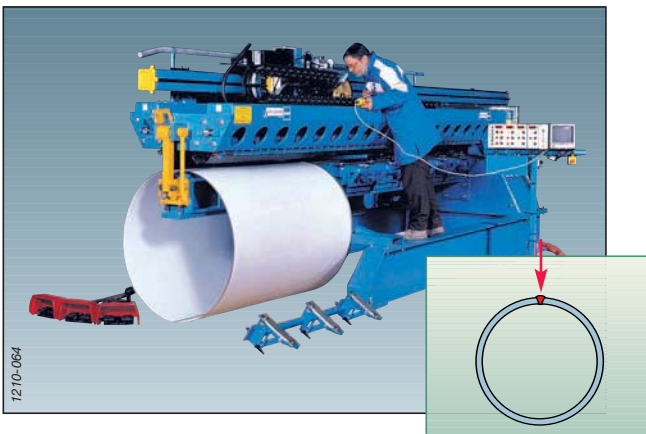
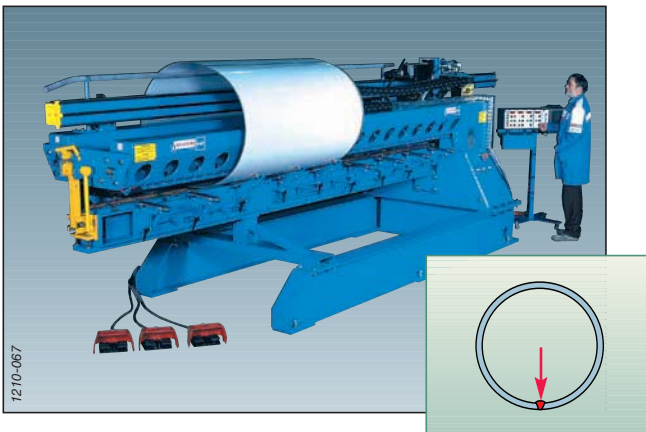


Uso dei processi PLASMA o TIG per saldature longitudinali e circolari su acciai inossidabili, acciai comuni, metalli nobili e alluminio. Realizzazione di tutti i tipi di manufatti per l'industria petrolchimica, agroalimentare, di processo aeronautica, ecc.

Saldature longitudinali su banchi di bloccaggio

Bloccaggio della virola e saldatura testa a testa

Partenza e arresto della saldatura su talloni.



Esempi di saldature tipo nel settore della caldareria



Saldatura con manipolatori

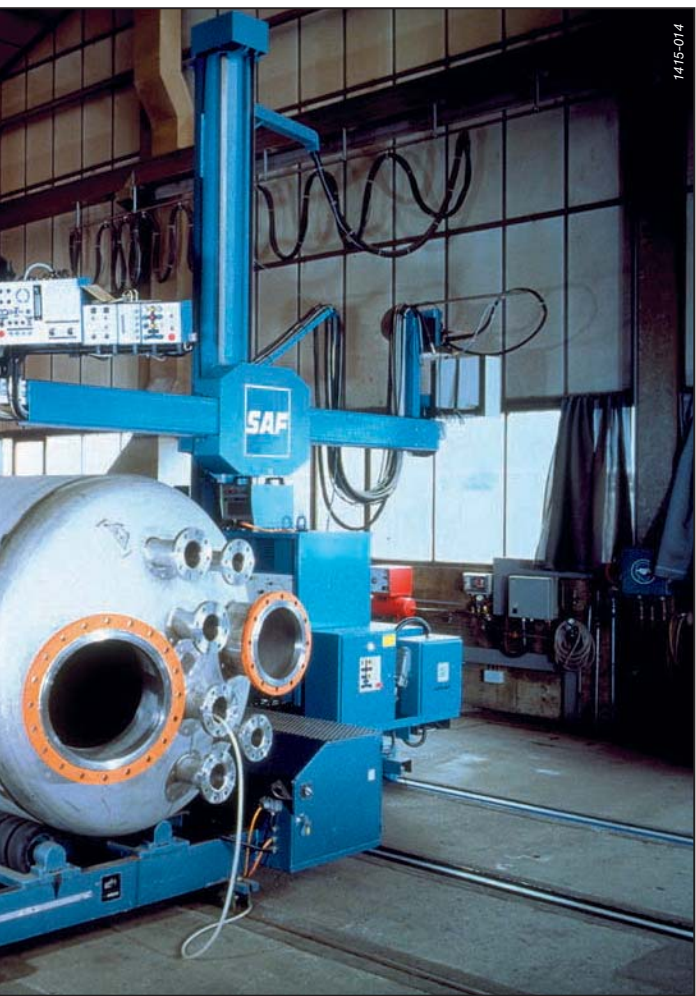
- Corsa massima standard:
4.3 m in orizzontale e 6.2 m in verticale

Per esigenze diverse contattateci

Saldatura con banchi di bloccaggio

- Spessori fino a 10 mm
- Lunghezza massima saldabile in funzione del banco:
4m (banco per esterni), 7m (banco per interni), 6m (banco per est./int.)

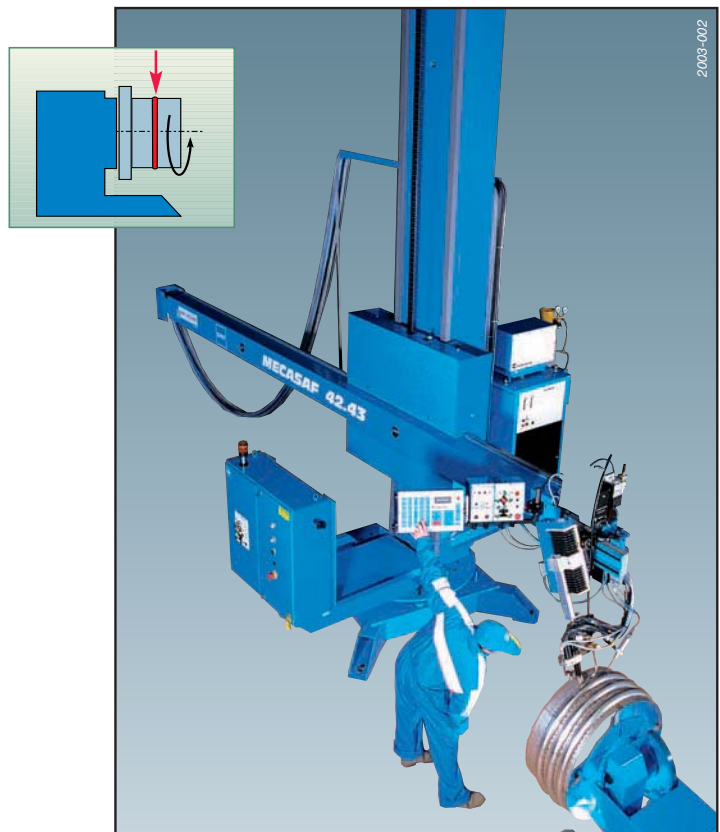
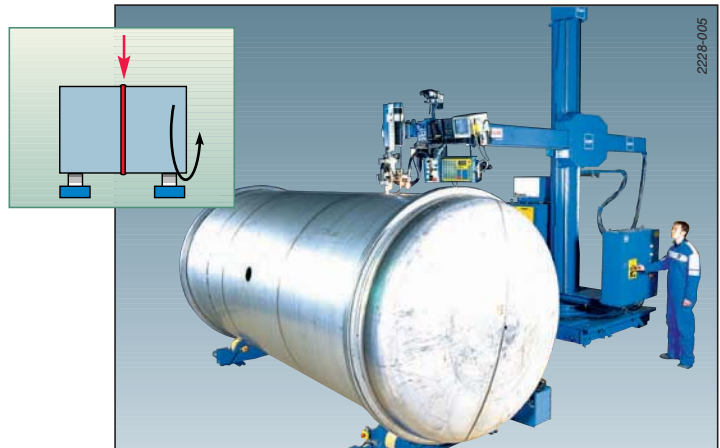
Per esigenze diverse contattateci



Saldatura di corpi ellittici con manipolatore e posizionatore a rulli o tavola rotante



Saldatura circolare con manipolatore e posizionatore a rulli o tavola rotante



Applicazioni per caldareria in verticale



Uso dei processi PLASMA o TIG per saldature in cornice su acciai inossidabili, acciai comuni, metalli nobili e alluminio. Realizzazione di tutti i tipi di manufatti per l'industria petrolchimica, agroalimentare e di processo

Saldatura in verticale

La saldatura in verticale di corpi cilindrici su tavole rotanti implica che il pezzo abbia sufficiente rigidità (in termini di spessore, diametro, altezza) tale da assicurare stabilità durante la saldatura. Per tutti i casi in cui la rigidità non sia adeguata, e ottenerla con attrezzi di contenimento costi troppo anche in ragione della diversità di pezzi da saldare, la SAF ha realizzato una apparecchiatura che permette di realizzare saldature "ad asse verticale" in cui il pezzo è messo in rotazione su una tavola orizzontale e la torcia rimane ferma nella posizione di saldatura "in cornice". Questo permette la costruzione di oggetti di grandi dimensioni senza utilizzare attrezzature complesse.



Capacità di carico delle tavole rotanti: 5, 10, 15 tonnellate
Per altre esigenze contattateci



Saldatura plasma nella prefabbricazione di tubazioni



La prefabbricazione di tubazioni è un'attività svolta a monte dei siti di installazione e consiste nella preparazione e saldatura in officina dei sottoelementi, a partire dai componenti base (tubi, flange, gomiti ecc.).

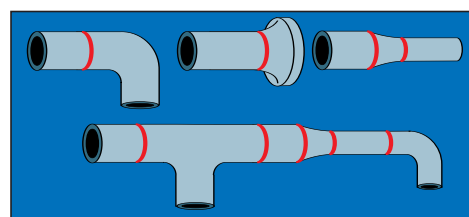
Si applica in diversi settori industriali:

- Cantieri navali e piattaforme off-shore
- Raffinerie e centrali termoelettriche
- Industria chimica ed agro-alimentare
- Impianti di stoccaggio e distribuzione dei gas.

I materiali più largamente usati sono:

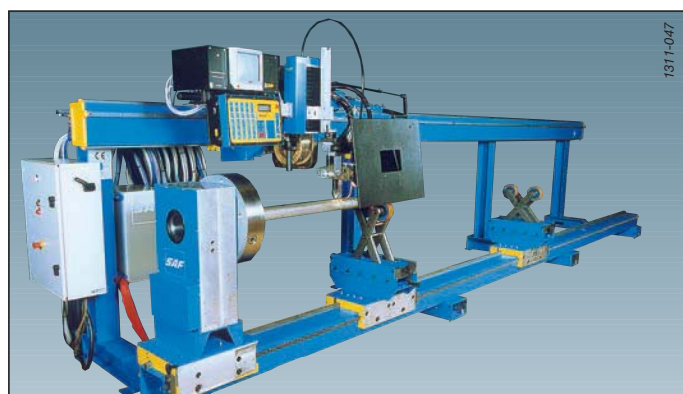
- Acciai al carbonio
- Acciai inossidabili
- Titanio e metalli nobili

La saldatura PLASMA è efficace nella prefabbricazione di tubi con diametro oltre 1.5 pollici. Con lo stesso impianto si possono saldare in TIG tubi di diametro inferiore.

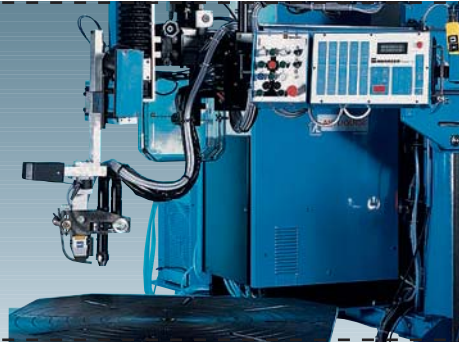


Esempi di tempi di saldatura (tubi prepuntati in TIG manuale)

Ø tubo esterno in mm	Spessore tubo in mm	Tipo di acciaio	Preparazione giunto	Durata saldatura plasma (non contando i tempi di posizionamento)	Durata della medesima operazione in manuale
60	2,9	carbonio		2 min (2 passate concatenate)	15 min
133	3,8	carbonio		4 min (2 passate concatenate)	24 min
406	9,52	carbonio		14 min (2 passate concatenate)	45 min
114	8	AISI 304		4,15 min (2 passate concatenate)	38 min
170	3,2	AISI 304		2 min (1 passata)	55 min



Installazione plasma MANAGER



Questo impianto risponde ai più elevati standard sia per la qualità nella saldatura, sia per la produttività nei settori più diversi quali la caldareria di acciaio inossidabile, le applicazioni aeronautiche con metalli nobili, l'ingegneria chimica, la produzione e trasformazione dell'energia nonché le attrezzature di trasporto e la prefabbricazione di gasdotti e oleodotti.

L'impianto MANAGER realizza la saldatura automatica che permette di assemblare in una sola passata spessori di 8 mm di acciaio inossidabile, titanio e acciai legati preparati testa a testa senza cianfrino. Il procedimento plasma controllato dal MANAGER consente la costruzione di tubi d'acciaio al carbonio o inossidabile a partire da 40mm di diametro.

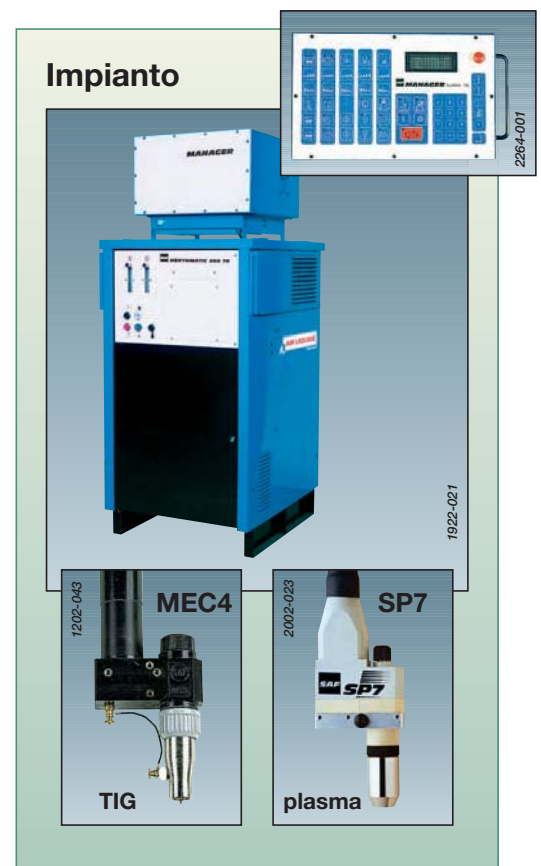
L'unità di controllo MANAGER è programmabile e controlla sia il processo, sia tutte le attrezzature periferiche che l'applicazione richiede, di qualunque complessità esse siano. E' un sistema di controllo e comando decentralizzato e modulare. Il pannello di comando e programmazione visualizza esplicitamente tutti i messaggi su un display multilingue di 4 linee e 20 caratteri.

Controllo globale: procedimento e movimenti

- 100 programmi di saldatura (tensione, corrente, svolgimento filo e avanzamento)
- 100 programmi di movimenti non di saldatura
- 100 programmi concatenati
- 100 programmi ripetuti
- Visualizzazione chiara dei testi su display
- Possibilità di modificare i parametri durante la saldatura
- Start/stop ciclo
- Comandi manuali per test gas, svolgimento filo, AVC, movimentazione

Caratteristiche di base della corrente continua TIG/PLASMA

- Generatore da 300 A al 100%
- Circuito arco pilota 25 A al 100%
- Alimentazione primaria trifase 50/60 Hz 230/400/415/440 V.



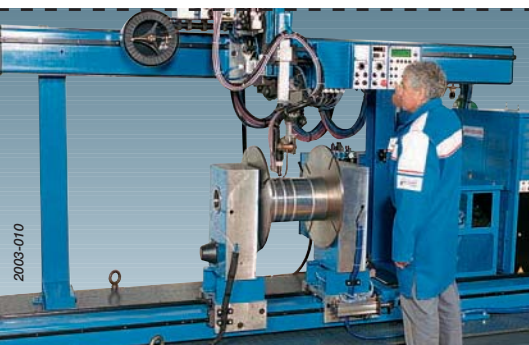
Installazione base:

- Generatore NERTAMATIC 300 TR (300 A al 100% con picchi fino a 500 A in modalità pulsata)
- Sistema di comando MANAGER
- Fascio cavi di collegamento da 10, 17, 22 m

Complementi MANAGER

- Cofano gas, apporto filo, AVC e cofano controllo movimenti

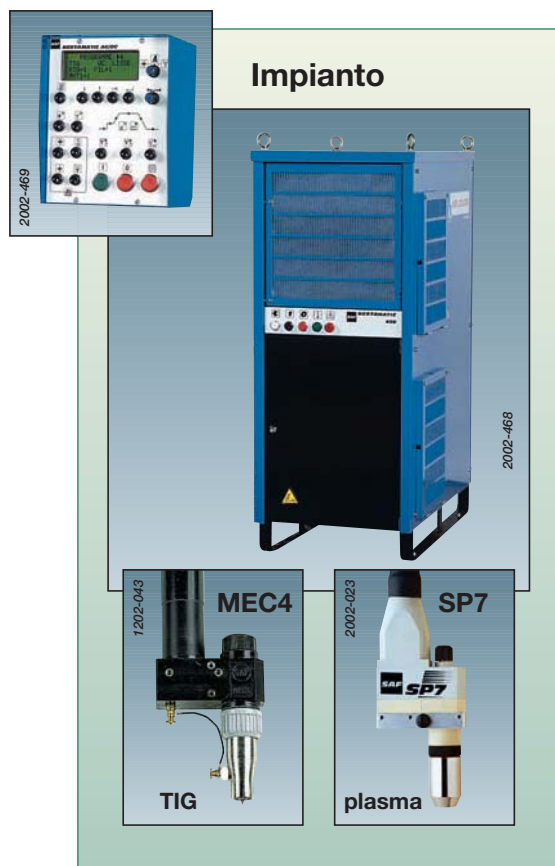
Installazione NERTAMATIC 450



Impianto di saldatura multi-procedimento che permette di realizzare in automatico i seguenti procedimenti:

- TIG in corrente continua liscia o pulsata
- TIG in corrente alternata a polarità variabile
- PLASMA in corrente continua liscia o pulsata

Questa apparecchiatura è proposta in varie versioni



Impianto

Controllo di processo

- 50 programmi di saldatura (tensione, corrente, svolgimento filo)
- Visualizzazione chiara dei testi su display
- Possibilità di modificare i parametri durante la saldatura
- Start/stop ciclo, comandi manuali per test gas, svolgimento filo, AVC.

Caratteristiche di base della corrente continua TIG/PLASMA

- Unità centrale PC 104 ed interfaccia
- Generatore a transistori da 450 A al 100%
- Circuito arco pilota 25 A al 100%
- Alimentazione primaria trifase 50/60 Hz 230/400/415/440 V.

Opzione modulo corrente alternata

- Funzionamento TIG polarità variabile su alluminio
- Corrente polarità variabile fino a 450 A al 100%
- Frequenza polarità variabile da 50 a 200Hz

Installazione base:

- Generatore NERTAMATIC 450
- Modulo alta frequenza con raccordo torcia
- Cofano di comando a distanza, comando saldatura con possibilità di memorizzare 50 programmi (visualizzazione/controllo di corrente, tensione, velocità filo)
- Drive per floppy disk per caricare o scaricare programmi
- Stampa dei parametri
- Modulo variatore di potenza
- Fascio cavi di collegamento da 10, 17, 22m adatti per catene portatavi

Complementi NERTAMATIC 450

- Cofano gas, apporto filo, AVC

Complementi automazione

- Movimentazione, mecacycle, PLC

Versione TIG DC e TIG AC/DC:

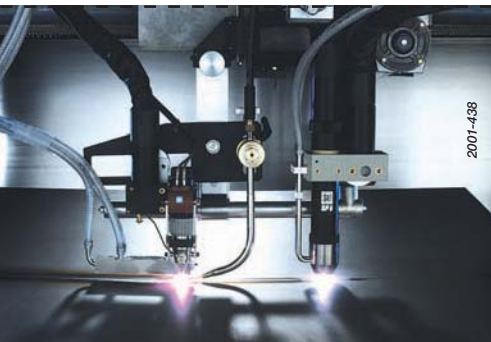
con questo impianto si possono saldare testa a testa in una sola passata lamiere di acciaio inossidabile fino a 3mm di spessore e leghe leggere fino a 8 mm di spessore (TIG DC sotto elio) o fino a 6 mm di spessore (TIG AC sotto argon).

Versione PLASMA DC:

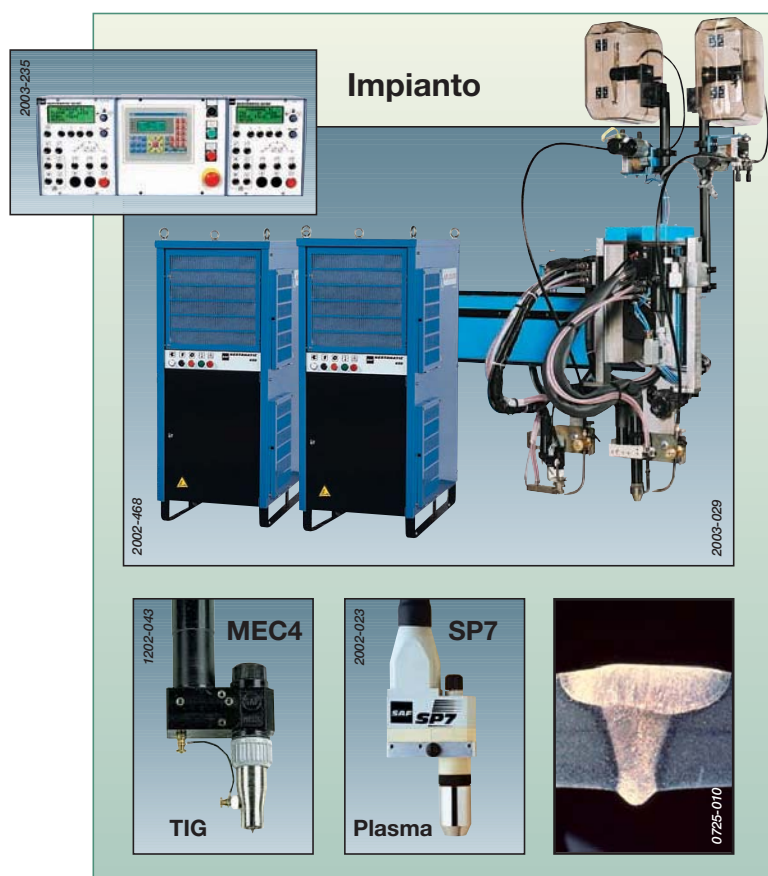
con questo impianto si possono saldare testa a testa in una passata singola lamiere di acciaio al carbonio, acciaio inossidabile, acciai legati e titanio, senza cianfrinatura.

E' possibile anche la versione mista TIG AC/DC e PLASMA DC

Installazione NERTAMATIC 450 bicatodo PLASMA + TIG



Questo impianto è stato sviluppato e costruito per le applicazioni di caldareria e serbatoi in acciaio inossidabile di grandi dimensioni (trasporto e stoccaggio di prodotti chimici ed alimentari, acciai della serie 300 con spessori da 1 a 8-10 mm).



E' l'apparecchio ideale per l'assemblaggio di lamiera per la prefabbricazione di virole di grandi dimensioni (lunghezza maggiore di 4 m) e per le saldature circolari su diametri superiori a 2 m.

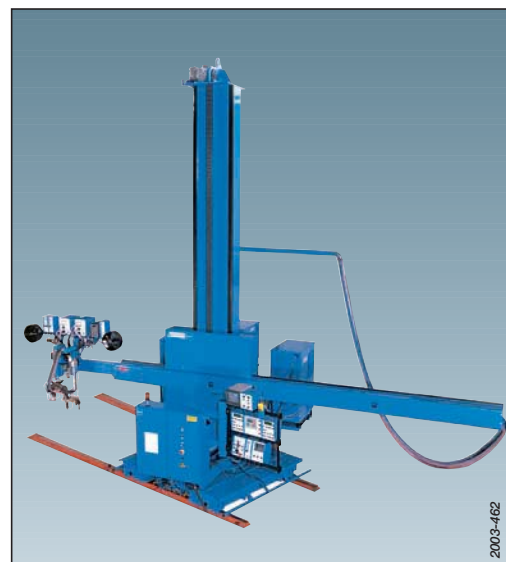
Mette in pratica il procedimento originale SAF plasma + Tig in cui la prima torcia plasma assicura la penetrazione attraverso i lembi accostati delle lamiera. La seconda torcia Tig, equipaggiata con apporto filo, oscillatore elettromagnetico dell'arco e scarpetta di protezione gas, assicura perfetta finitura superficiale senza necessità di ulteriori trattamenti. Questo procedimento con due torce in tandem permette di guadagnare dal 30 al 50% sulla produttività, rispetto ad una installazione monotorca plasma

Installazione base:

L'installazione Plasma + Tig è costituita da due impianti NERTAMATIC 450

- **Un impianto Plasma con torcia SP 7 e regolazione di tensione d'arco**
- **Un impianto TIG con torcia MEC 4, regolazione di tensione d'arco, dispositivo di apporto filo, oscillatore d'arco, scarpetta di protezione gassosa.**

Ogni impianto porta in memoria e gestisce i propri parametri di saldatura. L'insieme è completato da un controllo numerico che sincronizza la partenza e l'arresto delle torce, gestisce la velocità del movimento e la lunghezza di saldatura. In sintesi memorizza e gestisce i parametri di automazione



Completamenti



Adatti per tutti i tipi di macchine

- Sistema video
- Oscillazione o deviazione magnetica dell'arco
- Apporto filo caldo

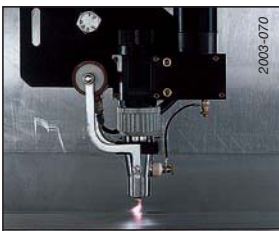
■ Sistema video

Il sistema video Tig/Plasma può essere facilmente integrato negli impianti SAF. Grazie ad un notevole ingrandimento dell'immagine, consente di posizionare con precisione la torcia, il che rende più facile il lavoro all'operatore e migliora la qualità del lavoro.



■ OSCILLARC 2

Oscillazione o deviazione magnetica dell'arco



Deviazione arco

Tecnica che consente di deflettere l'arco TIG in modo da allargare il bagno di fusione e, per spessori inferiori a 2mm, permette un incremento di velocità del 30 - 50%.

Questo accessorio è particolarmente adatto alla saldatura continua di tubi sottili a partire da un nastro, guaine per cavi, custodie per resistenze elettriche..., in poche parole tutti i pezzi prodotti in grande serie senza materiale d'apporto.

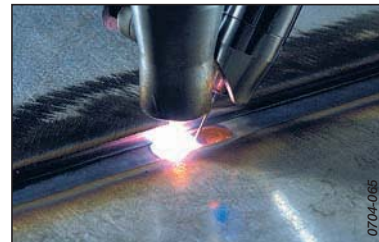
Oscillazione d'arco

E' una ulteriore evoluzione della deviazione d'arco sopra descritta e permette di depositare materiale su una zona larga fino a 20mm, per riempire il cianfrino o per lavori di ricoprimento.

■ TIG e Plasma con filo caldo

Incremento di produttività grazie all'aumento del tasso di deposito.

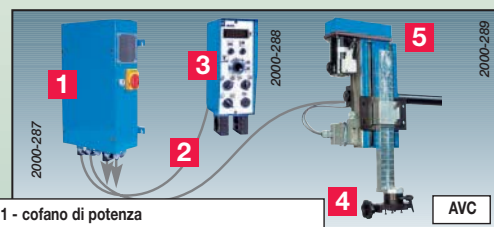
Per riempire cianfrini profondi 40mm l'uso del filo caldo offre una buona soluzione, particolarmente adatta per le applicazioni in cui sono richieste caratteristiche elevate della saldatura. Questa tecnica utilizza una corrente ausiliaria per portare l'estremità del filo ad un punto prossimo alla fusione. Utile per spessori a partire da 10mm, il sistema a filo caldo



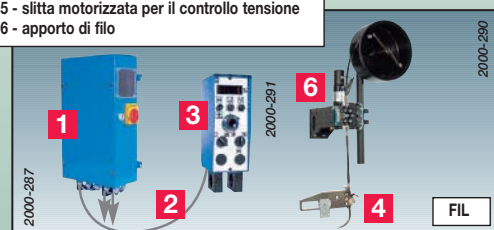
consente di raggiungere un tasso di deposito di 2.5 - 3 Kg/ora per riempire cianfrini in multipass e per ricoprimenti superficiali.

AVC (Arc Voltage Control = controllo tensione d'arco) e dispositivo autonomo d'apporto filo freddo

Questo dispositivo può essere usato per rinnovare vecchie installazioni automatiche TIG e Plasma, ma anche per realizzare semplici installazioni a partire da impianti manuali di saldatura.



- 1 - cofano di potenza
- 2 - fascio cavi
- 3 - cofano di comando remoto
- 4 - attacco torcia
- 5 - slitta motorizzata per il controllo tensione
- 6 - apporto di filo



Microplasma



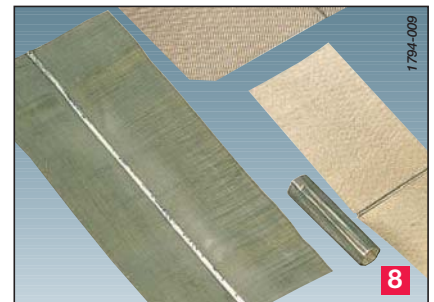
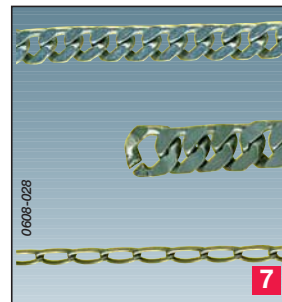
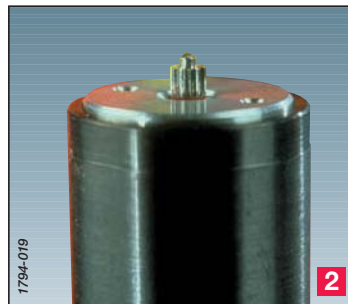
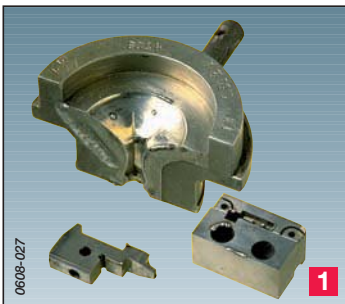
Il procedimento microplasma è impiegato per la saldatura di spessori sottili di metalli nobili, come ad es. acciaio inossidabile, Inconel, titanio, zirconio, leghe d'oro e d'argento ecc. Trova applicazioni anche nella fabbricazione di componenti elettrici, elettronici, piccoli contenitori, filtri metallici, riparazione utensili, come pure l'orologeria, l'oreficeria e le attrezzature medicali.

Impianto



Installazione speciale per saldatura manuale o automatica TIG o Microplasma

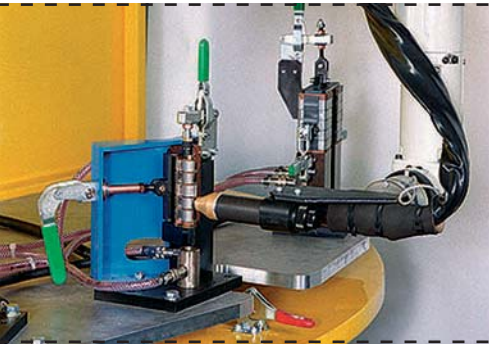
- 100 programmi
- visualizzazione chiara su display LCD
- possibilità di modificare i parametri durante la saldatura
- stampa programmi
- controllo di processo integrato
- corrente continua liscia o pulsata
 - plasma da 80mA fino a 50 A al 100%
 - TIG da 0.8 A fino a 50 A al 100%
- Frequenza pulsazione da 1 Hz a 10 KHz
- Alimentazione primaria trifase 50/60 Hz
230/400/440 V



- 1 - Riparazione stampi
- 2 - Motori e trasformatori
- 3 - Sonde e sensori
- 4 - Strumenti di misura

- 5 - Soffietti di compensazione
- 6 - Lavorazioni su spessori sottili
- 7 - Gioielleria
- 8 - Filtri

Plasma deconfinato

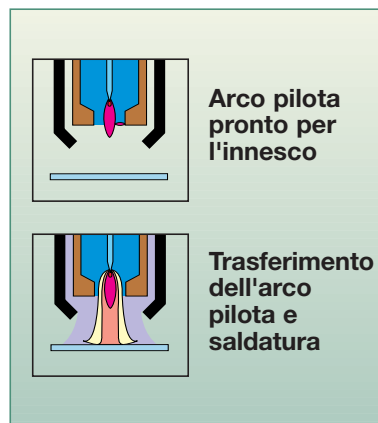


L'impianto plasma INVERTER 180 è costruito appositamente per la saldatura automatica utilizzando il procedimento plasma deconfinato. Assicura produzioni elevate e si adatta a tutti i tipi di macchine. Le applicazioni più frequenti sono la realizzazione di linee di fusione, piccoli cordoni, punti di saldatura molto ripetitivi.

L'installazione può anche realizzare il procedimento TIG doppio flusso, arco pilota, in corrente liscia o pulsata. Il plasma è una evoluzione del TIG che porta una serie di vantaggi per incrementare la produttività.

Grazie all'arco pilota permanente

- Non più innesco ad alta frequenza per ogni saldatura, ma solo il trasferimento di un arco pilota che garantisce inneschi ripetitivi senza disturbi per le altre apparecchiature
- Riduzione dei tempi morti fra una saldatura e l'altra



Grazie all'elettrodo protetto dall'ugello

- La durata dell'elettrodo aumenta permettendo di saldare con continuità 8 ore (a volte di più a seconda del materiale) riducendo i fermo – macchina per la molatura dell'elettrodo

Applicazioni del Plasma Deconfinato

In caldareria e lavorazioni di lamiere sottili

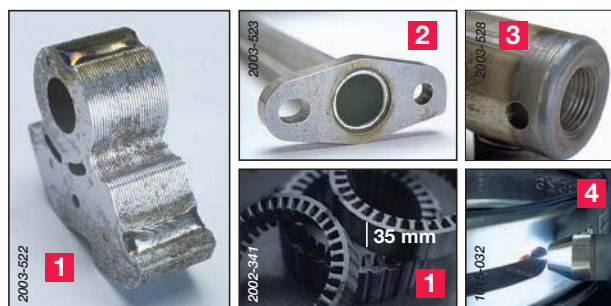
Spessori sottili da 0.4 a 2 mm

Nelle produzioni di grande serie

Elettrodomestici, radiatori, punti di sicurezza nel motore dell'automobile, costruzioni elettriche (saldatura di pacchi lamellari per motori e trasformatori).

Installazione base:

- Generatore plasma INVERTER 180
- Torcia di saldatura SP 150 equipaggiata per plasma o TIG doppio flusso
- Blocco di raccordo torcia
- Fascio cavi lunghi 10m specifico per INVERTER plasma

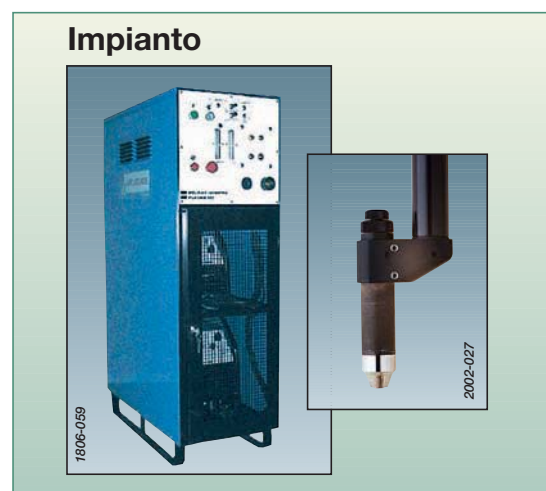


1 - Circuiti magnetici per motori e alternatori

2 - Tubazioni per automobili

3 - Saldatura di connettori su radiatori

4 - Sbavatura di maniglie di fusti di birra mediante rifusione con arco plasma





Contatti

DIVISIONE AUTOMAZIONE

Località Casalmenini
37010 Rivoli Veronese (VR) – Italia
Tel: + 39 045 6208901
Fax: +39 045 6208973
automazione@airliquide.com

La nostra rete commerciale in Italia

FILIALE NORD-OVEST

Corso Garibaldi, 207
10078 Venaria Reale - TO
tel. 011 4551144 r.a.
fax 011 4551177
filiale.nordovest@fro.it
Alessandria, Aosta, Asti, Cuneo, Biella, Genova,
Imperia, Savona, Torino, Vercelli

FILIALE NORD-EST

Via Magellano 2
36050 Creazzo - Vicenza
tel. 0444.523300
fax 0444.341157
filiale.nordest@fro.it
Bolzano, Trento, Belluno, Pordenone, Gorizia, Udine, Trieste,
Venezia, Treviso, Padova, Verona, Vicenza, Rovigo, Mantova

FILIALE SUD

UFFICIO DI NAPOLI

Via Ferrante Imparato, 198
80146 Napoli
tel. 081 5590562
081 5591028
fax 081 5590486
filiale.sud@fro.it
Avellino, Benevento, Caserta, Napoli, Potenza, Salerno, Bari,
Brindisi, Foggia, Lecce, Matera, Taranto

UFFICIO DI CATANIA

Via Etna, 50
95030 Gravina - CT
tel. 095 417957
fax 095 418310
filiale.sicilia@fro.it
Sicilia, Crotone, Cosenza, Reggio Calabria,
Vibo Valentia, Catanzaro

FILIALE LOMBARDIA

Via Grosio, 10/8
20151 Milano
tel. 02 38004121
fax 02 38001510
filiale.lombardia@fro.it
Bergamo, Brescia, Como, Cremona, Lecco, Lodi, Milano,
Novara, Pavia, Piacenza, Sondrio, Varese, Verbania

FILIALE E. ROMAGNA

Via Bizzarri 9
40012 Calderara di Reno - BO
tel. 051 728525 r.a.
fax 051 728817
filiale.emiliaromagna@fro.it
Parma, Piacenza Sud, Reggio Emilia, Bologna, Modena, Ferrara,
Ravenna, Forlì, Rimini, Rep. di San Marino, Firenze, Livorno, Lucca,
Massa Carrara, Pisa, Pistoia, Prato, Pesaro, La Spezia

FILIALE CENTRO ITALIA

Viale Palmiro Togliatti 1587
00155 Roma
tel. 06 40801093
fax 06 4071342
filiale.centroitalia@fro.it
Frosinone, Latina, Roma, Rieti, Terni, Viterbo, Perugia, Sardegna,
Arezzo, Grosseto, Siena, Ancona, L' Aquila, Ascoli Piceno,
Campobasso, Chieti, Isernia, Macerata, Pescara, Teramo

