

SALDATRICE TIG/MMA

TIGMIG 160P

CONSIGLI PER L'USO



Allestimento dell'impianto di saldatura

GAS

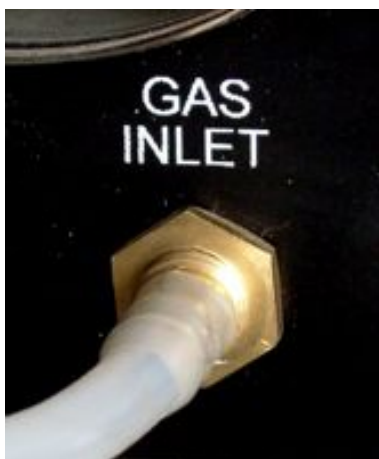
Il gas più usato nella saldatura con metodo TIG è l'argon puro. Sono usati anche elio e miscele argon-elio ma solo per usi specialistici. Altri gas, come CO_2 e miscele argon- CO_2 , sono del tutto controindicati oltre a danneggiare l'attrezzatura.

I formati più comuni delle bombole sono 5, 7, 10 e 14 litri. L'imbocco filettato è standard e cambia a seconda del gas. Per l'Argon è di tipo 24,5 x 1/14" (diametro e passo filettatura in pollici), femmina sulla bombola.

Collegato alla bombola, va inserito un flussometro o riduttore di pressione che riduca la pressione e misuri il flusso del gas. I flussometri sono contemporaneamente graduati sia per Argon che per CO_2 , ma conviene scegliere quelli che hanno l'imbocco filettato secondo lo standard per Argon (24,5 x 1/14", maschio sul flussometro). E' possibile usare anche quelli con attacco per CO_2 (21,8 x 1/14", attacco femmina sul flussometro) procurandosi un adattatore. Esistono due modelli di riduttori di pressione: a doppio manometro e a manometro più flussometro a sfera, il secondo tipo è riconoscibile da una fiala in materiale trasparente a valle del regolatore. Sono entrambi validi, il secondo più preciso nel misurare la portata del gas. Ne esistono, per ambo i modelli, di vari campi di misura, scegliere considerato che in saldatura si usano portate di gas difficilmente superiori ai 10 litri al minuto.



A valle del riduttore di pressione va collegato il tubo di gomma da 1/4 di pollice in dotazione, e questo sul retro della saldatrice come nell'immagine. Sul pannello anteriore va collegato il tubo in gomma della torcia, come mostrato di seguito, e fermato mediante il controdado di ottone.



CAVI

I connettori per la corrente di saldatura sono in formato standard DIN SE da 1/2 pollice (12,80mm) denominato 35-50 Din SE o large Plug.

Si ha connessione in “polarità diretta” quando l’elettrodo è connesso al polo negativo e il pezzo a quello positivo. Si ha connessione in “polarità inversa” quando l’elettrodo è connesso al polo positivo e il pezzo al negativo. La connessione del pezzo va fatta mediante la pinza di massa, sia che si saldi TIG che con elettrodo rivestito.

Nella saldatura TIG di acciai di ogni tipo, nichel, rame e titanio si usa sempre la polarità diretta.

È possibile saldare alluminio con corrente continua e polarità inversa, ma la pratica è limitata ai piccoli spessori, essendo la corrente alternata quella più adatta alle leghe leggere.

Nella saldatura a elettrodo rivestito la polarità da utilizzare è indicata dal produttore degli elettrodi. Generalmente gli elettrodi rutilici (i più comuni) sono saldati in polarità diretta, basici e cellulosici in polarità inversa, mentre per gli acidi è indifferente.

Il connettore per il controllo remoto della corrente consente di pilotare la saldatrice mediante interruttore sulla torcia oppure mediante pedale. Va collegato all'apposita presa a 7 poli sul pannello.



TORCIA

Le parti che formano la torcia sono: corpo, cappuccio, elettrodo, pinza porta elettrodi, portapinza, ugello ceramico. Vanno assemblati nell'ordine suggerito dalla foto.



- **CORPO.** La pinza fornita con la saldatrice FREETIG 160p è denominata wp17 (anche detta wt17). La sigla è indice della grandezza e del tipo di raffreddamento.
- **CAPPUCCIO.** Serve a chiudere ermeticamente la torcia ed a serrare o liberare l'elettrodo quando questo viene rimosso per eseguire la punta. Sono forniti in tre lunghezze differenti, grande medio e piccolo. Il grande accoglie elettrodi interi e fornisce una buona presa se si tiene la torcia come una

penna, il piccolo si può usare solo con spezzoni di elettrodo, ma è utile per far arrivare la torcia in recessi altrimenti inaccessibili.

- **ELETTRODO.** Si distinguono per dimensione e materiale. I diametri più diffusi e le relative correnti di utilizzo sono:

1 mm	15-75 A
1,6 mm	60-150 A
2,4 mm	130-240 A

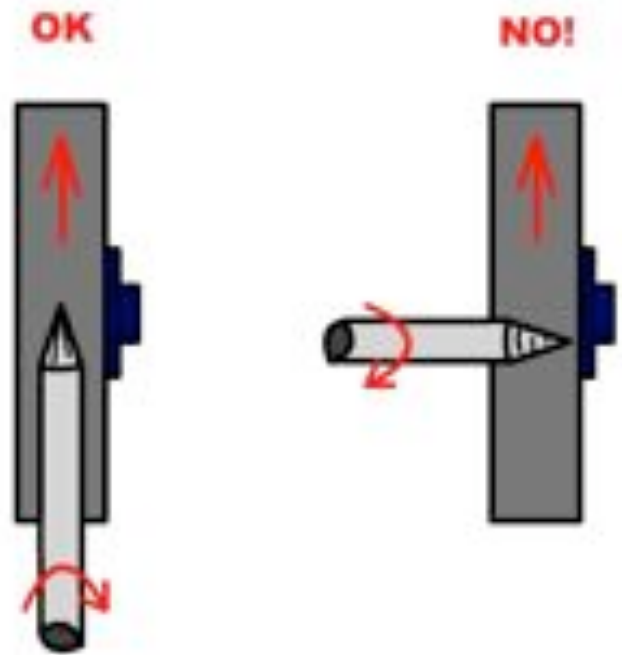
Per quanto riguarda i materiali, viene usato tungsteno puro o addizionato per migliorarne le qualità. La scelta più comune è verso elettrodi in tungsteno toriato (estremità rossa) per acciaio comune e inox, nonché altri metalli come il rame, e tungsteno puro (estremità verde) per alluminio.

L'elettrodo, per applicazioni in polarità diretta, viene appuntito su una mola o una levigatrice a disco o nastro secondo un angolo che può essere tanto più acuto quanto più bassa è la corrente di saldatura. Orientativamente si realizza un angolo al vertice di:

30°	0-30 A
60°-90°	30-120 A
90°-120°	120-250 A

La punta deve essere eseguita nel modo indicato in figura, in modo che i segni dell'abrasivo non destabilizzino l'arco. Inoltre è consigliato dedicare una mola all'uso esclusivo con gli elettrodi in tungsteno al fine di non contaminare gli stessi con residui di altri materiali.

Se si tende a toccare troppo spesso con la punta acuminata il bagno contaminandolo, è possibile anche eseguire la conicità e, al termine, spuntarla leggermente sulla mola stessa.



- **PINZA PORTA ELETTRODO.** Sono in rame e sono specifiche per ciascun diametro dell'elettrodo che è stampigliato sul lato.
- **PORTAPINZA.** Anche questi sono specifici, identificati dal diametro dell'elettrodo stampigliato sul fianco.
- **UGELLO CERAMICO.** Sono forniti in vari diametri identificati da un numero
 - 4 6mm (1/4 di pollice)
 - 5 8mm (5/16 di pollice)
 - 6 10mm (3/8 di pollice)
 - 7 11mm (7/16 di pollice)
 - 8 12,5mm (1/2 di pollice)
 - 10 16mm (5/8 di pollice)

Vanno scelti in relazione al diametro dell'elettrodo. Il diametro dell'ugello deve essere pari a 4 – 6 volte il diametro dell'elettrodo, indicativamente. Ad esempio, per l'elettrodo da 1 mm si scelga l'ugello 4, per l'elettrodo 1,6 può andare bene l'ugello 5. L'elettrodo va fatto sporgere il meno possibile dall'ugello. Per utilizzi ordinari è sufficiente farlo sporgere di una lunghezza pari al suo

diametro, per saldature più inaccessibili, come quelle in angolo, è consentito farlo sporgere maggiormente, considerato anche che le pareti del pezzo svolgono azione contenitiva del gas.

Pannello di controllo



- 1) Selettore della modalità di controllo 4 tempi o 2 tempi
- 2) Selettore della modalità di saldatura TIG o ad elettrodo rivestito (stick)
- 3) Selettore di corrente costante o pulsata (anche detta modulata)
- 4) Selettore del tempo di post gas
- 5) Manopola per la regolazione della corrente di picco
- 6) Manopola per la regolazione della corrente di base
- 7) Manopola per impostare il tempo di rampa iniziale
- 8) Manopola per impostare il tempo di rampa finale
- 9) Manopola per fissare la frequenza di pulsazione
- 10) Manopola per fissare il rapporto di pulsazione
- 11) Spia di saldatrice accesa
- 12) Spia di guasto
- 13) Display del valore di intensità di corrente erogata

2 TEMPI/4 TEMPI E LE RAMPE.

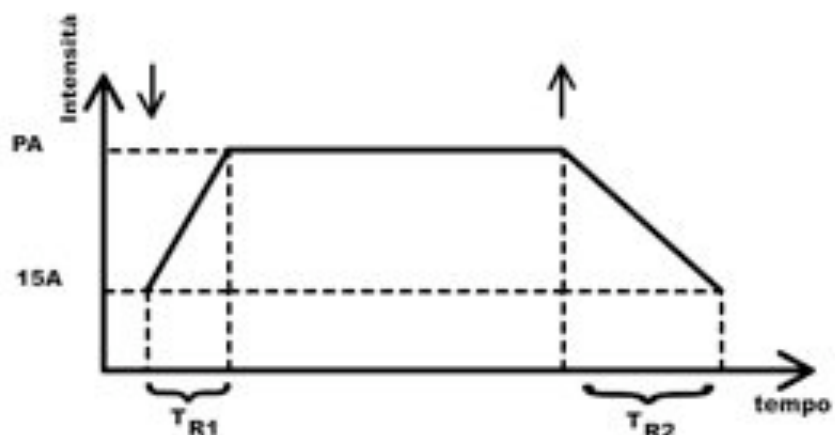
Nella modalità di controllo due tempi l'andamento della corrente segue il grafico:

PA Corrente di picco

TR1 tempo di rampa iniziale

TR2 tempo di rampa finale

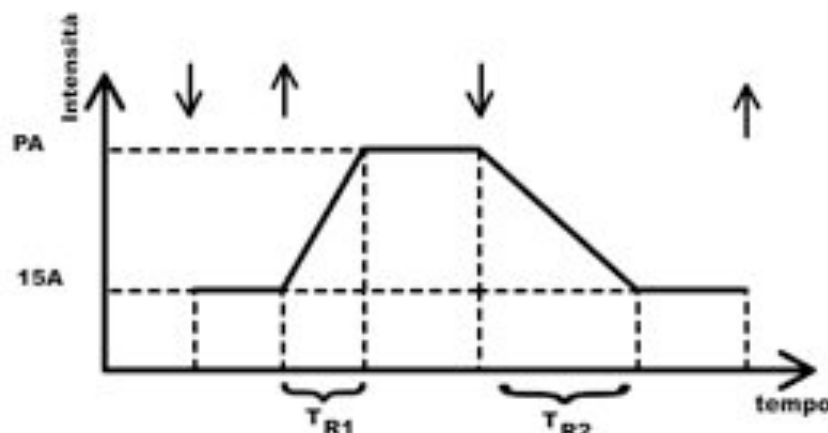
Le frecce indicano il pulsante sulla torcia premuto o rilasciato. Premendo il pulsante si avvia la rampa iniziale e rilasciandolo si avvia la rampa finale. Al termine di quest'ultima la corrente si interrompe. I



tempi di rampa iniziale e finale sono regolabili da 0 a 5 secondi con le manopole 7 e 8. La corrente iniziale è sempre tra i 10 e i 15 ampere circa. La rampa iniziale serve a preriscaldare il pezzo gradualmente e ad avere il tempo di posizionare con precisione la punta dell'elettrodo prima che si formi il bagno di saldatura. La rampa finale serve ad evitare la formazione del cratere che si avrebbe interrompendo bruscamente la corrente per ritiro del materiale fuso.

Nella modalità di controllo quattro tempi l'andamento della corrente segue il grafico:

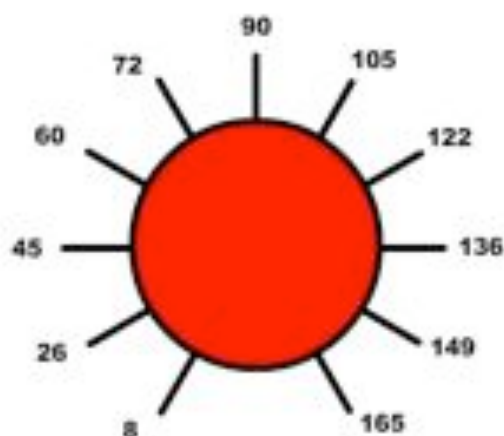
Premendo il tasto sulla torcia si stabilisce un arco da 15 ampere circa che viene mantenuto fino al rilascio dello stesso. A seguire, la corrente descrive la rampa iniziale. Al termine della saldatura, premendo il pulsante si fa patire la rampa finale e la saldatrice rimane sui 15 ampere indefinitamente fino a quando non si rilascia il pulsante.



Se viene inserito un pedale di controllo, il pulsante di scelta 4t/2t diviene naturalmente inattivo. In questo caso, inoltre, le manopole del tempo di rampa vanno impostate a 0 perché le rampe vengono eseguite direttamente, in tempo reale, dall'operatore, mediante il pedale stesso.

CORRENTE DI PICCO.

La corrente di picco è la corrente mantenuta a regime durante la saldatura, o la corrente massima nella saldatura in corrente pulsata. Questa si regola mediante la manopola 5. Approssimativamente la corrente erogata nelle varie posizioni della manopola 5 corrisponde allo schema a lato.



CORRENTE PULSATA

La corrente pulsata (anche detta modulata) è una modalità di erogazione in cui l'intensità di corrente fornita oscilla tra un valore massimo e un valore minimo (senza però mai invertire la direzione) secondo frequenza prefissata. L'andamento è illustrato nel seguente grafico:

PA Corrente di picco

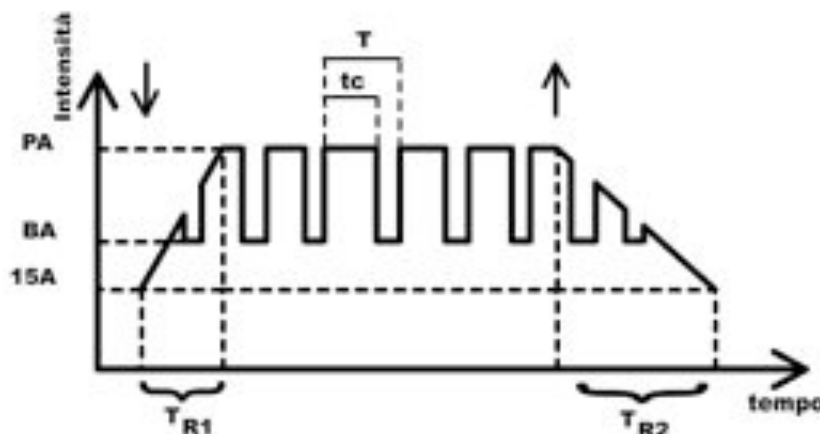
BA Corrente di base

T periodo di pulsazione.

$f=1/T$ frequenza di pulsazione.

tc tempo caldo.

tc/T rapporto di tempo caldo, o rapporto di pulsazione



Per avere corrente pulsata va attivato il selettore 3. Si possono regolare la corrente di picco con la manopola 5 e la corrente di

base con la manopola 6. Quest'ultima è attiva solo quando il selettore 3 è in posizione pulsata, negli altri casi non ha alcun effetto sulla saldatrice.

La frequenza di pulsazione indica quante oscillazioni tra la corrente di picco e la corrente di base vengono eseguite al secondo. Si regola con la manopola 9. Selezionando, ad esempio 25 si avranno 25 pulsazioni al secondo e selezionando 0,5 si avrà una pulsazione ogni 2 secondi.

Con "tempo caldo" si indica in gergo il periodo in cui viene mantenuta la corrente di picco.

Il rapporto di pulsazione, indica quanto tempo viene mantenuta la corrente di picco rispetto al periodo totale di una pulsazione. Si regola con la manopola 10. 0,1 significa che viene mantenuta la corrente di picco per un decimo del periodo e il resto è corrente di base. 0,9 significa che la corrente di picco viene mantenuta per nove decimi del periodo, e solo un decimo del tempo la corrente di base.

Saldare in corrente pulsata è utile in caso di pezzi di spessore sottile, per limitare i rischi di bucatore e limitare l'apporto di calore e conseguenti deformazioni indesiderate.

POST GAS

Il tempo di post gas può essere scelto, mediante selettore 4, tra due valori: 5 e 10 secondi. Indica il tempo in cui verrà mantenuta aperta la valvola del gas al termine della saldatura dopo l'interruzione della corrente. Questo periodo supplementare di erogazione di gas è utile per proteggere la saldatura nella prima fase di raffreddamento e per evitare ossidazioni e deterioramento delle caratteristiche meccaniche per contatto con l'atmosfera. Durante questo periodo di tempo la torcia va tenuta ferma sulla saldatura, fino alla chiusura del gas.

Anche prima di iniziare a saldare è utile far scorrere del gas nella torcia, al fine di eliminare l'aria presente nei tubi. Questo periodo di tempo è detto pre gas e si ottiene avviando a vuoto la saldatura lontano dal pezzo con una pressione del pulsante o del pedale e un successivo veloce rilascio che avvierà l'afflusso del gas. Poi, rapidamente per non sprecare gas, si può avvicinare la torcia al punto da saldare e iniziare la saldatura normalmente.

PEDALE

Il pedale dedicato alla saldatrice FREETIG 160P va collegato alla presa a 7 poli sul pannello frontale, al posto del connettore di controllo della torcia. Quando il pedale è collegato, viene disattivata automaticamente la manopola 5 sul pannello (che quindi può essere regolata in qualsiasi posizione senza alcun effetto) e il pedale si sostituisce ad essa nel regolare la corrente di picco. È consigliabile impostare le manopole delle rampe a 0 per evitare funzionamenti imprevedibili, ed eseguire le rampe col pedale stesso.

Sul pedale è presente un potenziometro aggiuntivo che consente di regolare il massimo di corrente raggiunto a fine corsa, quando, cioè, si schiaccia completamente il dispositivo.

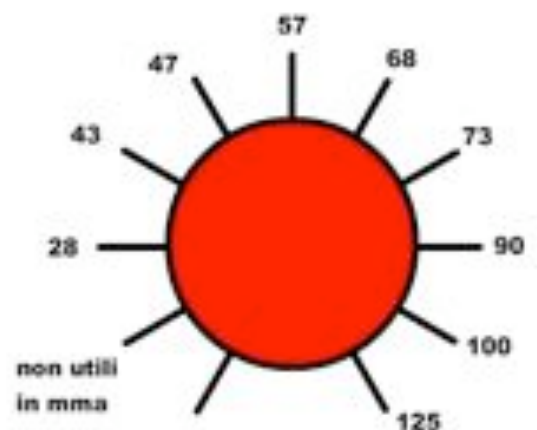


SALDATURA A ELETTRODO RIVESTITO

Impostando il selettore 2 sulla posizione stick, e il selettore 3 in posizione di corrente costante, si possono eseguire saldature MMA anche dette saldature ad elettrodo rivestito o discontinuo. In questa modalità è attiva solo la manopola 5 che consente di scegliere la corrente di saldatura. Approssimativamente le varie correnti di saldatura corrispondenti alle diverse posizioni sono:

La corrente più adatta per ciascun elettrodo è riportata dal produttore sulla confezione. Comunque, per elettrodi rutilici comuni sono valide le seguenti corrispondenze tra diametro e corrente da impiegare:

1,6 mm	30 – 60
2,0 mm	45 – 60
2,5 mm	70 – 110
3,2 mm	90 – 140



Operazioni di saldatura

ACCORGIMENTI GENERALI

Nella saldatura TIG è di fondamentale importanza la pulizia degli elementi da saldare, molto più che in altri metodi. Deve essere assolutamente assente ogni traccia di:

- grasso, oli o sporco. Possono essere rimossi con solventi
- vernici o ruggini. Vanno eliminate meccanicamente mediante abrasione o sabbiatura
- zincatura. Può essere rimossa meccanicamente o con diversi tipi di acido, ad esempio cloruro ferrico in acqua (usato comunemente per incisione dei circuiti)
- calamina. Si tratta dello strato di ossido nero che caratterizza tutte le lamiere e profilati di ferro lavorati a caldo dall'industria. Si può rimuovere meccanicamente mediante sabbiatura, abrasione o decapaggio in acido cloridrico.

La presenza degli elementi citati porta a soffiature della saldatura, generazione di fumi e proiezioni di metallo che contaminano l'elettrodo rendendo impossibile proseguire con l'operazione. Da questo punto di vista, la saldatura ad elettrodo discontinuo è molto meno sensibile allo sporco e alle imperfezioni di preparazione.

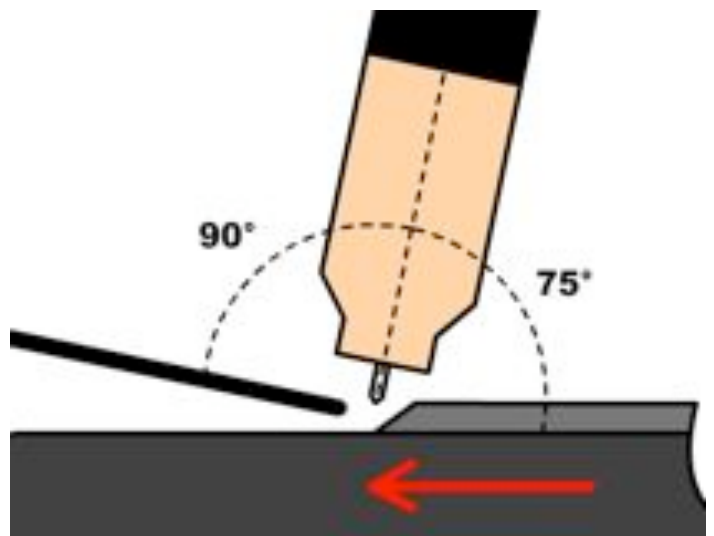
La scelta della corrente va fatta in funzione dello spessore dei materiali da saldare. Ci si può orientare come segue:

ACCIAIO INOX	30 A per mm
FERRO	30 A per mm
RAME	80 A per mm
ALLUMINIO	40 A per mm

Il flusso di gas va ipostato su un valore di circa 6 volte il diametro dell'elettrodo. Per risparmiare gas si può provare a ridurlo senza che si evidenzino, però, piccole eruzioni e irregolarità sul bordo della saldatura, sintomo che il flusso è insufficiente.

La torcia va tenuta inclinata attorno ai 75 gradi rispetto alla superficie da saldare verso la direzione di avanzamento (metodo "a spingere"), mentre l'eventuale bacchetta di apporto deve essere circa ortogonale alla torcia, come si vede in figura.

Durante la saldatura bisogna prestare molta attenzione a non toccare con la punta dell'elettrodo il bagno o l'eventuale bacchetta di apporto, non solo per evitare di lasciare inclusioni di tungsteno nella saldatura. Se il contatto avviene, infatti, il materiale dell'elettrodo sarà irrimediabilmente contaminato, perdendo le caratteristiche utili a produrre un arco concentrato ed efficace. Il fenomeno si evidenzia con un improvviso allargamento a ventaglio dell'arco e un suo cambiamento di colore. Non rimane che interrompere la saldatura, spezzare una piccola porzione di elettrodo contaminato e rieseguire la punta.



Saldatura senza apporto di spessori sottili

È possibile saldare senza apporto lamiere di spessore fino a 2,5 mm. La saldatura senza materiale d'apporto è di esecuzione più semplice, veloce e produce saldature esteticamente molto valide.

Il lembo da unire devono essere particolarmente curati e combaciare entro tolleranze minime. Si inizia a formare il bagno di fusione direttamente sulla giunzione e lo si sposta con movimento regolare lungo tutta la stessa fino a completare la saldatura. Se i pezzi sono di spessore differente conviene iniziare il bagno su quello maggiore, vicino il giunto, e poi spostarlo sulla giunzione. Lo stesso procedimento si adotta nel caso di giunzioni a T creando il bagno prima sul pezzo non interrotto e poi spostandolo nell'angolo.

Saldare mediante il controllo a pedale

Nella saldatura degli spessori sottili è di grande ausilio l'uso di un pedale per regolare la corrente in tempo reale mentre si esegue la saldatura stessa. Le rampe di inizio e fine saldatura verranno eseguite direttamente dall'operatore. Durante la saldatura si regola la corrente dinamicamente sulla base della larghezza del bagno osservata e della temperatura del pezzo. Questo scongiura il pericolo di bucatore frequenti negli spessori ridotti.

Saldatura con apporto

Se lo spessore degli elementi da saldare supera i 2,5 mm, allora la penetrazione potrebbe non essere più sufficiente a raggiungere la metà del pezzo. In tal caso va eseguito un cianfrino sui lembi da unire, e, conseguentemente, va usato materiale d'apporto per colmarlo. Anche nel caso di giunti d'angolo e a T su spessori significativi, anche senza cianfrino, è necessario l'apporto per avere una saldatura meccanicamente valida.

Le barrette d'apporto sono fornite, in vari materiali, nei seguenti diametri in mm

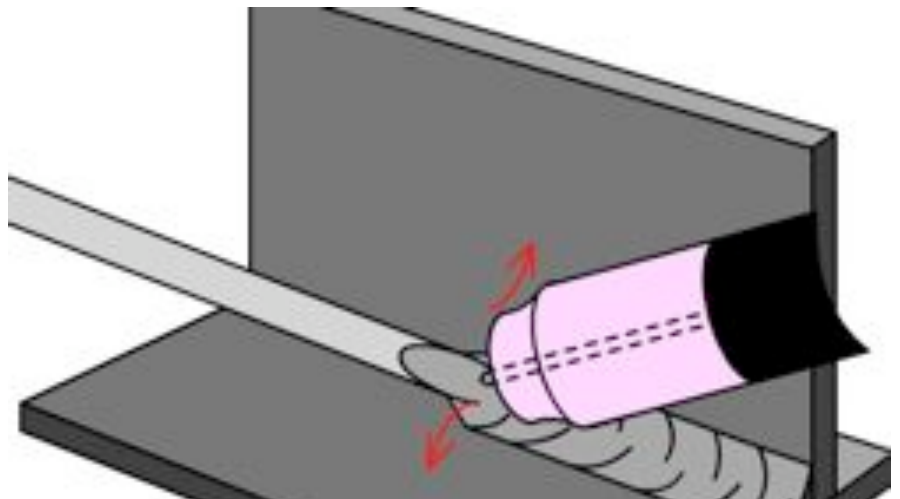
1,0 1,6 2,0 2,5 3,2 4,0

Il diametro va scelto simile allo spessore del pezzo da saldare, per pezzi più sottili, in modo che la barretta non fonda prima di raggiungere il bagno o vi si incolli all'interno. Per pezzi più spessi ci si può orientare con la metà dello spessore e più in generale con la profondità di penetrazione della saldatura.

Le barrette d'apporto vanno sempre controllate affinché siano prive di sporco o ruggine. Per la stessa ragione è controindicato usare filo di ferro comune, nero o zincato.

Per eseguire un cordone regolare conviene seguire uno dei metodi indicati:

- Metodo a step: si forma il bagno di fusione, si intinge la punta della bacchetta nel bagno e la si ritrae, si sposta la torcia un poco più avanti e si ricomincia con un nuovo step. Quando si ritira la bacchetta, non va mai fatta uscire dall'atmosfera protettiva del gas, quindi va ritirata di poco.
- Metodo continuo: si muove la torcia con regolarità in avanti lungo la giunzione, come in una saldatura senza apporto. Contemporaneamente, a intervalli regolari, si intinge la bacchetta nel bagno. Questo metodo è consigliato, una volta acquisita una certa pratica. Entrambi i metodi sono validi per molteplici tipi di giunzioni, come quelle testa a testa, d'angolo e a T.
- Metodo "Lay Wire": è utile soprattutto nel caso di giunti d'angolo, a T o in presenza di cianfrini profondi che ripropongono la configurazione di un angolo. Si tratta di inserire la bacchetta d'apporto aderente allo spigolo da saldare e lasciarla ferma durante tutto il processo, al massimo variandone l'inclinazione per farla continuare ad aderire al giunto. Con la torcia, leggermente più inclinata del solito si eseguono delle brevi oscillazioni che fondono alternativamente i due lembi da unire e la bacchetta. È necessario regolare la



corrente in modo che la bacchetta non fonda prima dei pezzi da unire accartocciandosi in una pallina. In questo viene di grande aiuto il pedale, oppure si cerca di sostare di meno sulla bacchetta e maggiormente sui bordi.

Saldatura di leghe leggere in polarità inversa

La corrente più adatta alla saldatura delle leghe leggere (leghe di alluminio) è quella alternata con forma d'onda e frequenze ben regolabili. Questa corrente non fa parte delle possibilità di questa saldatrice che è dedicata ad altri materiali. È tuttavia possibile, come ripiego, saldare alluminio in corrente continua con polarità inversa. Questa pratica porta un grande surriscaldamento dell'elettrodo e conseguentemente della torcia, con rapida usura di tutti i consumabili (elettrodo e ugello ceramico). Per la stessa ragione possono essere saldati solo spessori molto piccoli, al fine di non dover elevare troppo la corrente. Va usato un elettrodo in tungsteno puro (o addizionato con terre rare, ma non toriato) che deve essere scelto in un diametro più grande del solito. L'elettrodo va appuntito poco, con angolo piuttosto tozzo, e la sua punta fonderà durante la saldatura formando un'estremità arrotondata.