

Classificazione delle saldature

Possiamo distinguere diversi metodi di saldatura a seconda dell'uso di materiale di apporto o meno o dell'uso di calore o pressione per realizzare l'unione; in generale si possono dare le seguenti definizioni:

- **saldatura omogenea:** una saldatura è detta omogenea quando il materiale base è uguale al metallo d'apporto
- **saldatura eterogenea:** una saldatura è detta eterogenea quando il metallo base è diverso da quello d'apporto
- **saldatura autogena:** una saldatura è detta autogena quando il materiale base fonde e prende parte alla composizione del giunto
- **saldatura eterogena:** una saldatura è detta eterogena quando il materiale base non fonde e non prende parte alla composizione del giunto che è formato dal solo materiale d'apporto.
- **saldatura per fusione:** si ha quando il collegamento dei pezzi è ottenuto mediante fusione e susseguente solidificazione dei lembi, con o senza interposizione di metallo d'apporto
- **saldatura per pressione:** si ha quando il collegamento dei pezzi è ottenuto esercitando una pressione meccanica sui pezzi da unire. L'azione della pressione deve essere combinata col calore necessario per far raggiungere i pezzi allo stato pastoso, generalmente senza l'impiego di metallo d'apporto.

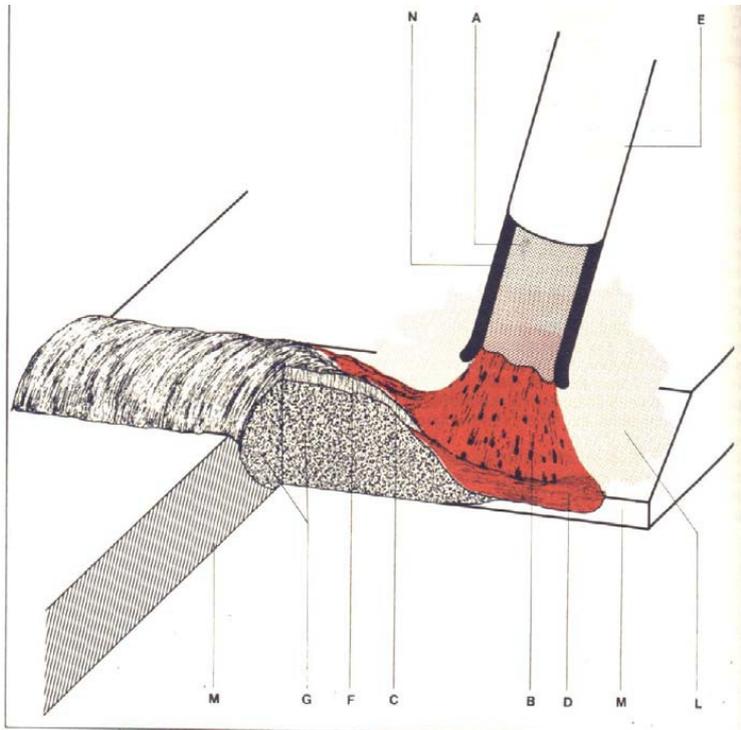
Nella tabella che segue sono classificati alcuni dei metodi di saldatura più noti.

Saldature autogene per fusione	Saldatura ossiacetilenica		
	Saldatura ad arco	Ad elettrodi rivestiti	
		ad arco sommerso	automatico semiautomatico con elettrodo di tungsteno (TIG)
		in atmosfera gassosa	con filo continuo in argon (MIG)
			con filo continuo in CO ₂ (MAG) all'idrogeno atomico
			al plasma
		Sotto scoria elettroconduttrice	
	Alluminotermia		
a fascio elettronico (electron beam) ad ultrasuoni			
Laser			
Saldature autogene per pressione	A resistenza elettrica	per punti a rulli a scintillio	
		per attrito (frizione)	
Saldature eterogenee	Saldobrasatura (t°>450°)		
	Brasatura capillare	Dolci (t°<450°)	
		Forti (t°=450°)	Alla fiamma Ossigas
			In forno a resistenza elettrica
ad induzione			

Saldatura ad arco : Si tratta di una saldatura per fusione che utilizza una sorgente di calore di natura termoelettrica. Il calore nella zona di fusione è ottenuto mediante l'arco voltaico che scocca tra i pezzi da saldare ed il metallo d'apporto, detto elettrodo. Entrambi fanno parte di un circuito elettrico al quale l'energia è fornita da una macchina detta saldatrice.

Esistono diversi metodi di saldatura che sfruttano il calore prodotto dall'arco elettrodo:

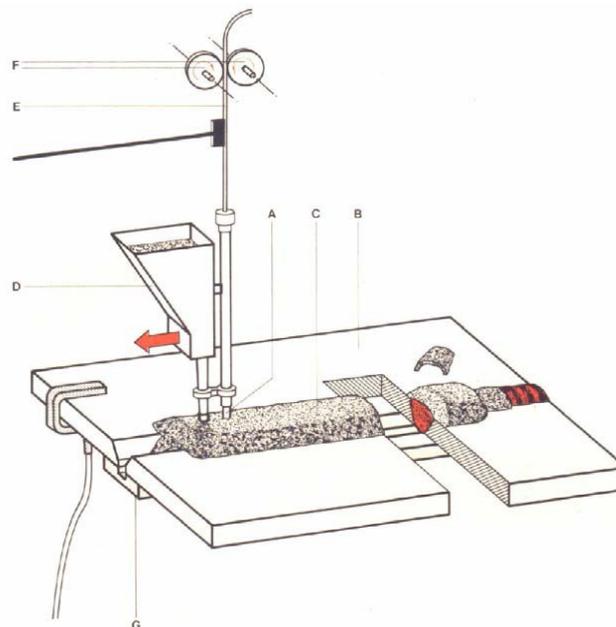
Saldatura con elettrodo rivestito: In questo caso l'elettrodo oltre a provvedere a costituire uno dei due poli tra i quali scocca l'arco fornisce anche il materiale d'apporto per la saldatura essendo l'elettrodo stesso fusibile. Il rivestimento dell'elettrodo in parte vaporizza fornendo l'atmosfera protettiva al bagno fuso ed in parte fonde per poi solidificare sotto forma di scoria che ricopre il cordone proteggendolo dall'ossidazione durante il raffreddamento.



Legenda:

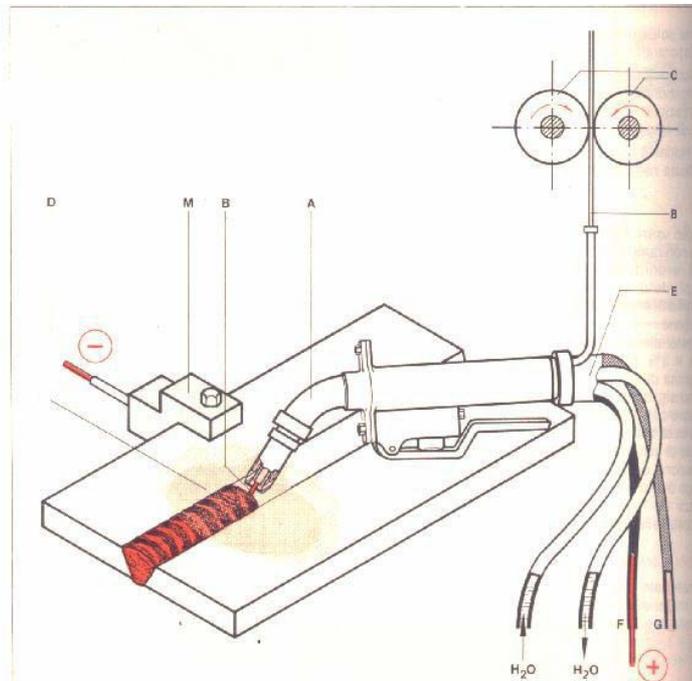
- A Anima
- B Gocce di metallo d'apporto
- C Scoria liquida
- D Bagno di fusione
- E Elettrodo
- F Scoria solidificata
- G Deposito solidificato
- L Gas protettivi
- M Metallo base
- N Rivestimento

Saldatura ad arco sommerso: In questo procedimento l'arco elettrico scocca tra un elettrodo fusibile A (vedi fig. 10) ed il metallo base B mantenuto sotto protezione di un flusso granulare C. Tale flusso alimentato da una tramoggia D, cade immediatamente davanti al punto da saldare e ricopre i lembi in modo tale che l'arco avanzando ne risulti sempre protetto. Il materiale d'apporto è un filo nudo E che funge anche da elettrodo e viene fatto avanzare con un dispositivo automatico F. I vantaggi di tale procedimento sono la grande penetrazione e conseguentemente una velocità di esecuzione più elevata ed un minor numero di passate nella saldatura di forti spessori. Un limite è dato dal fatto che possono essere eseguite solo saldature in piano.

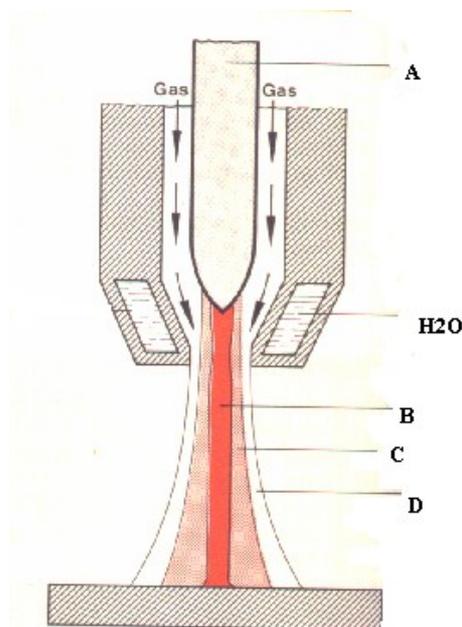


Saldature semiautomatiche a filo continuo sotto protezione gassosa (MIG - MAG):

Dalla pinza porta elettrodo chiamata pistole A (fig. 12) esce in modo continuo il filo elettrodo B spinto da un motorino C a velocità costante. L'arco scocca tra l'estremità del filo ed il metallo base, mentre dalla corrente della pistola fluisce una corrente di gas che crea nella zona d'arco un'atmosfera protettiva D. Un cavo flessibile E alimenta la pistola assicurando contemporaneamente la trasmissione F della corrente elettrica dalla saldatrice all'elettrodo ed il flusso del gas protettivo G, nonché una circolazione di andata e ritorno per l'acqua di raffreddamento. Un cavo elettrodo M collega il morsetto di massa M alla saldatrice. La distinzione tra i due sistemi è data dal gas di protezione usato: nel sistema MIG il gas è Argon, nel sistema MAG è CO₂.



Saldatura al plasma: Se un gas neutro viene riscaldato oltre un certo limite ad esempio attraverso un arco elettrico si ha la formazione di plasma, un particolare stato della materia caratterizzato da elevati livelli di energia cinetica e conseguentemente termica. Il plasma si ottiene con una speciale torcia di forma cilindrica in materiale refrattario, nell'interno della quale viene fissato un elettrodo di Tungsteno A (fig. 13). Il gas entra dalla parte superiore della torcia e a contatto con l'arco elettrico B si ionizza. Si ha così il raggiungimento di temperature dell'ordine di 20000°C nella zona C. La torcia è energicamente raffreddata con una circolazione d'acqua nella sua intercapedine. Il gas ionizzato tende a strozzarsi in corrispondenza dell'ugello della torcia, mentre il gas essendo in temperatura tende a espandersi tutto ciò provoca un aumento della velocità di uscita del gas. Ciò impedisce all'arco di espandersi lateralmente e lo riduce ad un dardo. Il materiale di apporto viene introdotto sotto forma di bacchetta o di filo continuo.



Saldatura a fascio elettronico (electron beam): questo metodo utilizza come sorgente di calore un sottile e velocissimo fascio di elettroni diretti contro i pezzi da unire. Gli elettroni emessi dal catodo vengono fortemente accelerati da una tensione regolabile sino a 30000V e quindi attraverso un foro praticato nell'anodo continuano la corsa verso il metallo base. All'atto dell'urto l'energia cinetica degli elettroni si trasforma in calore portando a fusione il metallo. La saldatura si esegue in una camera in tenuta stagna e sotto vuoto non sono quindi necessari gas protettivi. Questo metodo consente elevate penetrazioni e alte velocità di saldatura con cordoni molto stretti.

Metallurgia della saldatura

Nel corso di una saldatura per fusione si ha un grande apporto di calore in una zona abbastanza limitata della parte in produzione con conseguente fusione di una porzione di metallo. Questa grande quantità di calore provoca un'alterazione del materiale che circonda la zona fusa. Pertanto in una saldatura per fusione possiamo individuare tre zone ben distinte:

Zona fusa: è la porzione di materiale che è stato portato a fusione e quindi risolidificato.

Zona termicamente alterata: è la porzione di materiale più vicina alla zona fusa. In questa zona sono state raggiunte temperature inferiori a quella di fusione del materiale base ma sufficienti a cambiare le caratteristiche del materiale.

Materiale base: materiale dei due lembi da unire che non ha subito nessuna influenza dal processo di saldatura.

