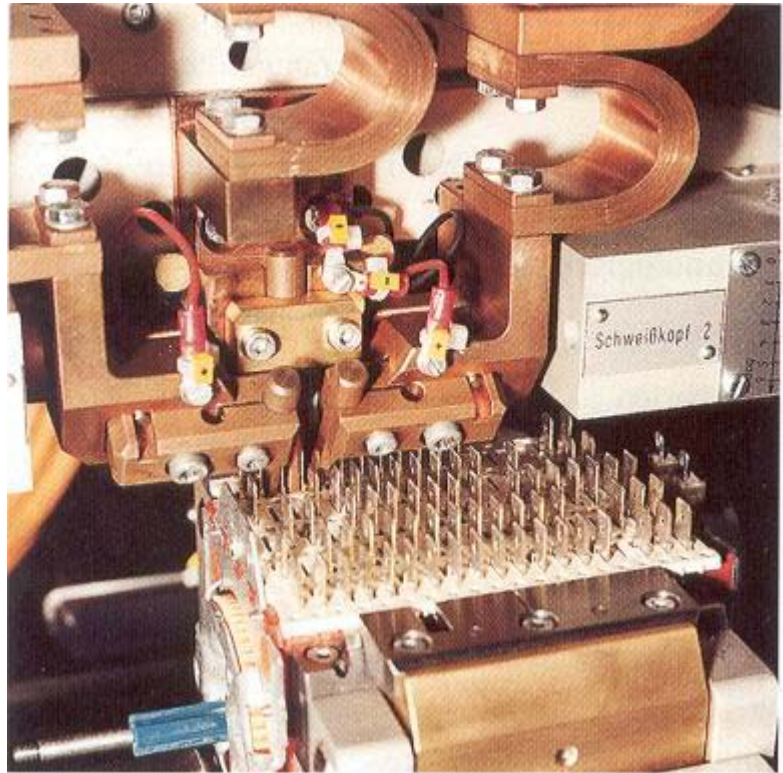


UN PROCESSO MODERNO CON UNA LUNGA STORIA ALLE SPALLE

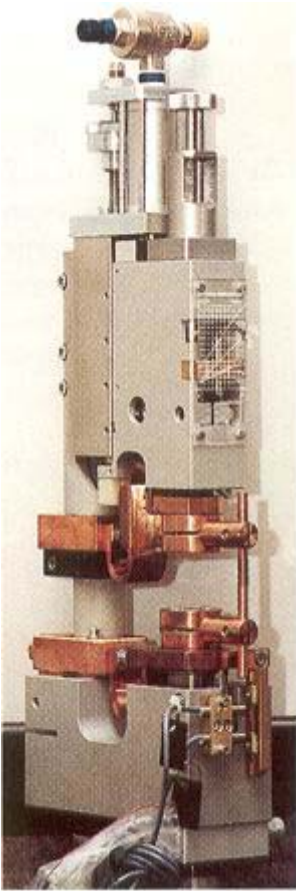
*Fig.1:
Cella semiautomatica di
saldatura con testa autocentrante
doppia sospesa, per l'esecuzione
in rapida sequenza di 62
saldature. Particolare in
lavorazione: griglia di
collegamento preformata di un
temporizzatore per
eletrodomestici.*



Fusione tramite corrente elettrica - Nel caso della saldatura a resistenza di metalli (saldatura a resistenza a pressione) la giunzione si realizza per il fatto che i pezzi vengono pressati per breve tempo e una definita porzione di materiale viene riscaldata molto rapidamente dalla corrente elettrica che fluisce attraverso di essa. Questo principio conferisce al processo una serie di vantaggi rispetto ai comuni processi di saldatura a fusione come la saldatura a gas (saldatura autogena) oppure la saldatura ad arco. Non sono necessari materiale d'apporto o atmosfera protettiva ed inoltre non si produce alcuna fiamma. Non serve bagno di saldatura né un cordone. I materiali da saldare vengono semplicemente serrati tra due elettrodi (Fig.1).

Dalla teoria... - Le origini storiche della saldatura a resistenza risalgono ormai a più di 145 anni addietro. Il processo di giunzione metallica attraverso il riscaldamento a resistenza fu per la prima volta dimostrato nel 1857. James Prescott Joule ne delineò i fondamenti teorici. Dovettero però passare ancora 30 anni prima che la prima realizzazione pratica conducesse allo sviluppo della saldatura a pressione a resistenza. In Russia nel 1887 furono saldati metalli sotto l'azione di una forza con elettrodi in carbone. Dopo che gli elettrodi in carbone furono sostituiti da elettrodi in rame nulla più impedì il diffondersi della tecnica della saldatura a pressione a resistenza nell'impiego industriale. Un'altra pietra miliare sulla strada dell'attuale tecnologia è rappresentata dalla prima applicazione della corrente alternata. Furono quindi sviluppate le varianti di processo come la saldatura a proiezione e la saldatura a rulli. Con l'inizio del XX secolo iniziò una fase di forte sviluppo del processo che continua ancor oggi, specialmente per quanto riguarda lo spettro degli impieghi e il grado di automazione. Progressi nell'elettronica di potenza, nelle tecniche di misurazione, regolazione e comando, hanno fatto sì che, il non più giovane processo, ora come ai

suoi primordi, sia di immensa portata. La figura 2 mostra una moderna testa di saldatura a resistenza.



*Fig. 2:
Testa di saldatura a resistenza per punti,
con forza di saldatura ottenuta tramite
molla a precarico regolabile e movimento
comandato pneumaticamente. Dotata
altresì di cilindro inferiore per il
movimento dell'elettrodo inferiore.
Versione adatta per automazione (linee,
tavole rotanti).*

...all'applicazione industriale - La saldatura a resistenza con tutte le sue varianti ha assunto un grosso significato nella produzione industriale di grande serie. La varietà dei pezzi prodotti con saldatrici a resistenza è pressoché illimitata; l'orizzonte delle applicazioni abbraccia la semplice pentola come pure il componente ad alta sollecitazione dell'industria aeronautica.

L'impiego più conosciuto della saldatura a resistenza può considerarsi quello che si ha nella produzione dell'automobile. Chi non conosce le famose pinze di saldatura a punti che nella costruzione delle carrozzerie di tutte le industrie automobilistiche si realizzano le molteplici giunzioni? Voluminosi particolari in lamiera vengono uniti con queste pinze con una quantità di punti di saldatura, fino a formare la carrozzeria completa.

Quest'esempio di impiego, che del resto mostra come questo processo possa essere integrato con relativa facilità in un sistema automatico (spesso le predette pinze sono montate su robots), corrisponde però solo in minima parte all'immagine reale del mercato della saldatura a resistenza. Accanto all'acciaio, che non presenta particolari difficoltà di saldatura, sono saldabili quasi tutti i metalli non ferrosi. Questa circostanza qualifica il processo in special modo per la produzione di minuteria, nel campo della meccanica di precisione e dell'elettrotecnica, settori nei quali l'acciaio trova impiego più raramente, mentre molto più usati sono i metalli non ferrosi, i

metalli pesanti e i metalli preziosi. E quasi sempre devono essere saldati pezzi di materiali diversi, differenti per conducibilità elettrica e termica, durezza, temperatura di fusione oppure tipo di rivestimento superficiale.

Economicità - L'economicità della saldatura a resistenza è determinata in primo luogo dal fatto che si tratta di un processo veloce. Il breve tempo richiesto dall'operazione di saldatura consente un'elevata velocità di lavoro. A ciò si aggiungono i bassi costi di esercizio, tra i quali, non influente, è l'assai ridotto consumo di energia. Comparati con quelli necessari per altri processi di giunzione quali avvitatura, rivettatura, brasatura o saldatura a fusione, gli investimenti per le attrezzature sono dapprima di gran lunga maggiori. A ciò si contrappongono però economie legate al processo, che permettono un rapido ammortamento dei costi aggiuntivi sostenuti inizialmente. Poiché per esempio la zona affetta da calore attorno al punto di saldatura è assai contenuta, successivi raddrizzamenti o lavorazioni a macchina di ripresa sono superflui. Materiali di apporto come leghe o disossidanti non sono necessari. L'economicità della saldatura a resistenza di minuteria può essere inoltre significativamente incrementata attraverso opportuni accorgimenti costruttivi. Esempi di ciò sono i dispositivi di alimentazione ed estrazione dei pezzi in lavorazione così come le saldature multiple effettuate con macchine dotate di due o più teste di saldatura.

Fig. 3.

Saldatrice da banco con comando a corrente continua regolata, con modalità a corrente, voltaggio o potenza costante. Con strumento a retroazione per la rilevazione della corsa di saldatura durante il flusso della corrente. Testa di precisione meccanico-pneumatica.. Banco in profilati di Al



Sicurezza di processo - L'elevata riproducibilità delle giunzioni saldate a resistenza e quindi la costanza della qualità è la caratteristica più evidente del processo, in quanto garanzia della sua sicurezza. Si può affermare con certezza che parametri individuati una prima volta mantengono la loro validità anche dopo migliaia di saldature. Per questo è però necessaria una accurata manutenzione della macchina, inclusi gli elettrodi e le altre parti soggette a consumo. Sono state naturalmente sviluppate tecniche e apparecchi per controllare costantemente il processo, si che oggi strumenti di sorveglianza e misurazione fanno parte ormai di una dotazione standard. Con il loro ausilio è possibile verificare permanentemente lo stato e l'impostazione di una saldatrice in fase di lavorazione. Lo scopo è quello di ottenere la più elevata possibile riproducibilità della qualità del giunto saldato.

Automazione del processo di saldatura a resistenza - Poiché con il processo di saldatura a resistenza vengono prevalentemente prodotti particolari in grande serie è comprensibile la tendenza a progettare e realizzare impianti di saldatura con cicli di lavoro semiautomatici o automatici. La saldatura a resistenza e segnatamente la saldatura a proiezione, a rulli e di testa è un processo di giunzione ad alta produttività, adatto per l'automazione. Con dispositivi aggiuntivi per il trasporto, la singolarizzazione, il posizionamento e lo scarico dei pezzi si costruiscono impianti per automazione flessibile, gestibili anche da personale non qualificato. Essi possono essere inoltre integrati con altri processi di lavorazione, quali stazioni di piegatura, montaggio ecc. Viceversa singole stazioni di saldatura sono pienamente integrabili in impianti complessi multifunzione ad alta produttività, come ad esempio pressopiegatrici automatiche.