

# LA SALDATURA

## nel lavoro di cablaggio elettronico

**L**a saldatura di componenti facenti parte di un circuito elettronico è una operazione facile. Una pratica di pochi giorni è sufficiente a suggerire, anche al principiante, una giusta tecnica per ovviare ai vari inconvenienti cui va si incontro con saldature eseguite da mani inesperte.

L'attrezzo, arbitro di questo particolare lavoro, è il saldatore elettrico. Di esso si deve avere la massima cura, osservando che la sua temperatura non oltrepassi certi limiti al di sopra ed al di sotto di quella di esercizio.

Quasi sempre trascurato, il fattore temperatura è essenziale ai fini di una buona saldatura. Un buon saldatore dovrebbe mantenere durante il lavoro una temperatura non inferiore a 380° C e, nei periodi di riposo, non oltrepassare i 400° C.

Il perché di questa necessaria stabilizzazione della temperatura nei limiti indicati è di facile dimostrazione: con una temperatura al di sotto di 380°C le saldature richiedono un tempo eccessivo, il calore non viene rapidamente comunicato alle parti sotto saldatura e si corre il grave rischio delle saldature "fredde", inoltre si ha un'azione efficace del deossidante, perché questi volatilizza prima che lo stagno riesca a "bagnare" le parti da congiungere, mentre la persistenza della lama del saldatore nel punto da saldare, provoca un inevitabile deterioramento dei materiali e delle parti elettriche vicine e, qualche volta, anche il loro irreparabile danneggiamento.

Per contro, con una temperatura superiore ai 400°, si ha in primo luogo l'ossidazione della punta del saldatore e, di conseguenza, la riduzione della sua capacità di trasmettere il calore e di accogliere sulla sua superficie il necessario velo di stagno. Un saldatore sporco non può dare che pessime saldature, mentre una eccessiva temperatura lo mantiene perennemente sporco per l'accumulo di ossidi e di scorie. In queste condizioni si può ravvivare immergendo la punta rapidamente in un deossidante pastoso oppure in quei prodotti che normalmente si trovano in commercio per tale scopo e quindi pulire con uno straccio leggermente umido, ma se la sua temperatura non si stabilizza al di sotto dei 400°, tornerà ad essere sporco in pochi attimi.

Che si tratti di una grande industria o di un laboratorio artigianale, il saldatore deve essere scelto con molta cura, diffidando da quelli la cui fabbricazione non offre le dovute garanzie. Fortunatamente in questi ultimi anni vanno sempre più affermandosi dei saldatori a temperatura controllata, facilmente reperibili ad a costi contenuti.

Questi strumenti sono costituiti da un sistema di regolazione controllato da una termocoppia posta a stretto contatto con la resistenza interna del saldatore. In genere sono formati dallo stilo del saldatore alimentato a 24V e da una centralina di regolazione esterna la quale comprende, oltre che il trasformatore, anche il circuito di regolazione. Con questo sistema, unito al miglioramento delle punte, si garantiscono saldature migliori, mentre la punta rimane pressoché sempre pulita.

Le punte, formate da una lega a base di rame, hanno alla loro terminazione uno strato depositato di materiale che garantisce una lunga durata, per cui **MAI UTILIZZARE ELEMENTI ABRASIVI PER PULIRE O RIMODELLARE LA PUNTA.**

Qualora si faccia uso di un saldatore comune, non termocollato, esso deve comunque avere una notevole inerzia termica tale a sottostare, senza eccessiva perdita di calore a 20 - 25 saldature al minuto ( con l'uso di stazioni di saldatura prima descritte, non vi è perdita di temperatura durante la saldatura) e nel tempo stesso, non deve oltrepassare, nei periodi di riposo, il limite di temperatura oltre il quale la punta diventa sporca.

Altri requisiti del saldatore, che non hanno rapporto con la qualità delle saldature sono: il perfetto isolamento della resistenza riscaldatrice con l'armatura metallica, la minima quantità di calore trasferita al manico, la leggerezza e la manovrabilità.

Il buon uso del saldatore non è meno importante della sua scelta. Per mantenere al saldatore la punta sempre pulita e coperta da uno strato di stagno, bisogna di sovente ravvivarla servendosi delle apposite spugnette al silicone inumidite al fine di togliere le ossidazioni e riportandovi del nuovo stagno con anima di flussante ( quelli che normalmente si usano).

La lega di stagno sempre presente sulla punta allo stato liquido, scioglie costantemente piccole parti di rame , sicché la punta viene a perdere la sua forma oltre che consumarsi, maggiore essendo il consumo di rame dove maggiore è lo scorrimento della lega saldante. Questo inconveniente risulta molto attenuato sulle punte di nuova generazione, sulle punte delle stazioni di saldatura, in quanto l'apporto di uno strato di speciale lega, protegge il rame sottostante dalla corrosione. Per la maggior parte delle punte economiche, o comunque quelle per saldatori ad alimentazione diretta vale quanto detto prima.

Non si deve mai battere la punta del saldatore per ridare la forma originale ; oltre che rischiare di interrompere l'unità riscaldatrice, si può deteriorare l'isolamento del dielettrico tra la resistenza e la carcassa metallica dello steli. Solo quando è possibile togliere la punta dall'utensile si può martellarla per dare la forma originale.

Ogni volta che la punta dei un saldatore è consumata oltre un certo limite, deve essere sostituita, perché non è di buona norma nel continuare ad usare una punta che essendo diventata troppo corta, tende a rioscaldarsi eccessivamente.

Infine occorre provvedere ad un appoggio ideale per il saldatore durante i periodi di riposo, prevedendo un supporto stabile con il manico rivolto verso il basso, contenuto entro un cilindro oppure una molla a spirale che eviti il contatto con l'ambiente esterno al fine di prevenire scottature o, peggio, incendi.

#### PROCEDIMENTO CORRETTO PER OTTENERE BUONE SALDATURE

E' sempre facile distinguere a vista una buona saldatura da una saldature eseguita in condizioni inadatte di temperatura, di azione inefficace del deossidante o con saldatore sporco.

Una saldatura che ha fatto buona presa sui punti di giunzione , che ha " bagnato" di lega saldante le parti metalliche, presenta sempre un aspetto lucido di goccia poco rilevata, con margini estesi un poco oltre il punto di saldatura, delimitati dai residui secchie trasparenti della resina flussante; per contro una saldatura non buona, sia egli effetti della resistenza meccanica alle sollecitazioni, sia a quelli ancor più importanti della conducibilità elettrica nel tempo, si presenta sotto l'aspetto di una goccia piuttosto rilevata, a superficie opaca, contratta nei punti di contatto con i fili o le parti metalliche che non ha "bagnato".

È questa la caratteristica " saldatura fredda", causata da uno dei seguenti motivi:

- a ) la temperatura del saldatore è inferiore a quella richiesta
- b ) le parti sotto saldatura non sono state portate alla temperatura di fusione dello stagno

- c ) lo stagno ed il deossidante non hanno aggiunto i punti a saldare, perché esso è stato deposto sulla punta del saldatore, dove il deossidante si è volatilizzato prima di venire a contatto con le parti sotto saldatura e potesse svolgere la sua funzione detergente
- d ) il saldatore è sporco di ossidi e non può trasmettere il calore alle parti da saldare
- e ) le parti da saldare sono di volume e superficie tali da richiede un saldatore di maggior potenza

dato il maggiore assorbimento di calore, calore che viene sottratto alla lama del saldatore.

Un fattore determinante in tutte le saldature di cablaggio è, costituito dal tempo di saldatura. Dal tempo cioè che occorre per far sì che le parti abbiano raggiunto la temperatura adatta ad accogliere lo stagno in fusione, che il deossidante abbia compiuto la sua azione detergente sugli ossidi che ricoprono le parti sotto saldatura, che lo stagno si deponga sul punto della giunzione nella giusta quantità senza colare per eccesso di calore e senza raggrumarsi in grosse gocce per difetto di calore.

Se tutte le condizioni richieste per ottenere buone saldature vengono rispettate, il tempo di saldatura non deve superare i tre-quattro secondi per le superfici maggiori che ricorrono nei cablaggi, mentre per saldare fili, capicorda, terminali di componenti ecc., il tempo di saldatura non deve superare i due secondi.

Quando occorrono tempi più lunghi si è certo che qualcosa non quadra nelle operazioni di saldatura. E mentre si allungano i tempi di lavorazione, si incorre ne deterioramento di tutte le parti isolanti vicine ( es. La saldatura di un cavetti schermato in uno spinotto cuffie), quando non si pregiudichi il funzionamento di componenti sensibili quali MOSFET GaAsFET ecc.

La persistenza del saldatore nel punto di giunzione, anche se con un tempo più lungo si riesca ad effettuare una saldatura, comporta sempre una perdita di freschezza nel lavoro, senza contare i dubbi che il tecnico si pone quando i circuiti non funzionano.

I tecnici delle manutenzioni, i riparatori TV, sanno quanto tempo spesso si sprechi nel cercare una saldatura che fa falsi contatti e non sempre è facilmente reperibile.

Riassumendo, il procedimento per ottenere buone saldature è il seguente:

- 1) il saldatore deve mantenersi ad una temperatura durante il lavoro ad un livelli prescritto e non deve superare di troppo tale livello durante i periodi di riposo
- 2) la lama del saldatore deve essere mantenuta con le superfici piane e ben pulite, sulle quali deve sempre trovarsi un velo di stagno
- 3) appoggiare la lama del saldatore sul punto da saldare, attendere qualche istante affinché le parti raggiungano la temperatura di poco superiore a quella dello stagno fuso; portare quindi il filo di stagno a contatto con le parti a saldare e non sulla punta del saldatore prima, allontanare il saldatore quando lo stagno ha bagnato le parti in giunzione
- 4) non insistere nella saldatura qualora il saldatore non sia caldo a sufficienza oppure se la superficie è notevole, usare un saldatore di potenza maggiore caso mai
- 5) non soffiare sulla saldatura per raffreddarla troppo rapidamente. Si ricordi che una lega eutettica composta più o meno dal 60% di stagno ed il 40% di piombo, impiega tempi brevissimi per solidificare, per cui il raffreddamento forzato, oltre che inutile, apporta delle scorie di particelle soffiate alla lega in solidificazione.

Un capitolo a parte andrebbe speso per le saldature su microcomponenti.

Le nuove tecnologie apparse sul mercato in anni recenti hanno un po' rivoluzionato i sistemi di cablaggio dei componenti. La tecnica del SMD ( surface mounting device) ha introdotto, oltre che una serie innumerevole di vantaggi in senso di spazio, anche delle difficoltà di saldatura di questi componenti. Le dimensioni che questi dispositivi possono raggiungere, sono veramente microscopici: un transistor HEMT per frequenze oltre i 100 Ghz può ricoprire un'area di meno di un mm<sup>2</sup>, spesso i terminali di questi componenti sono direttamente inglobati nei loro contenitori. L'uso di stampati multilayer ( più strati ove sono incise le piste) ha messo in discussione certe tecniche di saldatura basate sull'impiego di comuni saldatori.

Molti circuiti integrati vengono montati, in fase di costruzione dell'apparecchiatura, con sistemi ad infrarossi in quanto i terminali non sono raggiungibili da altri sistemi. Ne consegue che la sostituzione di questi risulta impossibile da parte di chi non possiede costosissimi strumenti di saldatura ad infrarossi. Normalmente in sede di riparazione, la sostituzione di un circuito integrato con piedini accessibili, avviene tramite saldatori ad aria calda i quali generano un flusso di aria a circa 600° la quale sostituisce la punta del saldatore evitando il danneggiamento di piste o piazzole di terminazione. Naturalmente questa tecnica di saldatura non deve essere impiegata laddove le dimensioni dei componenti siano talmente piccole da correre il rischio di soffiare via magari un costosissimo HEMT.

La saldatura di un circuito integrato di tipo flat square con numerosi piedini comporta una tecnica diversa da quelle finora utilizzate.

Il filo di stagno autosaldante è scomparso per lasciare spazio ad una pasta formata principalmente da stagno e argento, mista a flussante solido. Per saldare i piedini del circuito in questione occorre innanzitutto pulire bene le piazzole, quindi cospargere del flussante cremoso e successivamente la pasta saldante. Riscaldare con un debole getto di aria calda prodotto dall'apposito saldatore oppure utilizzare uno stilo con punta finissima. La pasta di stagno/argento fonderà andando a saldare nei soli punti di contatto tra le piazzole del circuito stampato ed i piedini dei componenti, evitando di agglomerarsi in maniera da formare pericolosi ponti di stagno tra i terminali.

Attualmente questa è la tecnica maggiormente usata nei laboratori per sostituire componenti avariati oppure per il montaggio di limitate quantità di prodotti.