

Come saldare “a stagno” o BRASATURA

Premesso che non sono un maestro sulla saldatura, premesso nessuno nasce con le conoscenze specifiche per singola scienza, e premesso che DIO ci deve salvare dai tuttologi ossia coloro che dicono di sapere tutto (e che comunque non sanno spiegare nulla), credo che sia umanamente giusto aggiornarsi ed imparare per tempo ciò che occorre conoscere per migliorare qualitativamente il nostro hobby, specialmente per noi che siamo radioamatori.

Una volta un tizio mi disse questa frase: “Non sei un vero radioamatore se non ti fuma il saldatore”; d'accordo, ma come si fa a fare una buona saldatura? Premesso che difficilmente la “teoria” può fare da scuola rispetto a quanto può insegnare una buona “pratica”, ecco che ho pensato di raccogliere alcune informazioni corredate da fotografie e metterle a disposizione di tutti i neofiti (tutti lo siamo stati all'inizio della nostra attività radioamatoriale) con buona pace di taluni “grandi maestri” che sarebbe bene facessero (un po' più spesso) un bagno di umiltà.

II SALDATORE

Attraverso questo attrezzo possiamo portare la lega di stagno-piombo alla temperatura di fusione giusta (entro i 400° C) e poter lavorare e collegare tra loro stabilmente i circuiti e i componenti; per questo la buona qualità e l'efficienza dell'attrezzo giocano un ruolo molto importante per la realizzazione di un progetto; l'attrezzo quindi va scelto con la massima attenzione.

Il saldatore raggiunge la temperatura utile grazie ad una resistenza interna, che riscaldandosi trasmette il suo calore alla punta, la quale a sua volta lo trasmette allo stagno e al punto da saldare.

Visto che la resistenza del saldatore è collegata mediante un cavo alla rete elettrica, è importante che la resistenza interna e i vari cavi di collegamento siano isolati elettricamente dalla punta metallica del saldatore per evitare che una scarica ad alto voltaggio possa danneggiare il circuito o qualche componente, o peggio causare danni fisici all'operatore.

Questo inconveniente è piuttosto raro e solitamente colpisce i saldatori con molte ore di funzionamento oppure quelli che hanno danni all'hardware.

Esistono vari tipi di saldatore diversificati dai costi e quindi dalle funzionalità:

- **normale (o economico):** le sue dimensioni dipendono dal calore che è in grado di sviluppare (normalmente raggiunge una temperatura massima di **400° C**);
- **normale con pulsante:** ha le stesse caratteristiche del precedente con la differenza che un interruttore posto sul manico interrompe l'alimentazione facendo abbassare la temperatura portandola tra **240° e 270 °C**;
- **a bassa tensione (stazione saldante digitale) :** è caratterizzato dal fatto di essere alimentato attraverso un trasformatore e non direttamente dalla rete eliminando il pericolo di introdurre forti tensioni nel circuito su cui si sta lavorando. Normalmente è corredato da un potenziometro per scegliere la temperatura di fusione più idonea rispetto ai componenti che si vanno a saldare;
- **a pistola (o a riscaldamento rapido):** questo saldatore riceve la corrente solo quando il

pulsante viene premuto, provocando un rapido riscaldamento della punta. Questo tipo di saldatore presenta lo svantaggio di essere ingombrante e pesante ma è molto utile per fondere quantità elevate di stagno.

Esempio di tre tipi di saldatore



Saldatore da 25 watt adatto per tutte le piccole saldature come connettori, resistenze oppure condensatori. Questo è di tipo economico, ma ne esistono di modelli con la punta intercambiabile anche molto fine per saldature precise



Questo tipo è molto comodo, perché consente di operare con una sola mano; è ideale per le saldature tra cavi e connettori e permette di realizzare saldature generiche non troppo precise



Questo è un modello da 125 watt, serve per saldare grossi spessori

Bisogna, inoltre, aggiungere che la parte più delicata del saldatore è la punta, che di solito è costruita in rame trattato in maniera tale che venga ridotta al minimo l'ossidazione e la corrosione dovuta alla pasta per saldare presente nello stagno.

Bisogna mantenere sempre pulita la punta, perché la presenza di ossidazione non consente di trasmettere alle parti da saldare tutto il calore che proviene dalla resistenza.

Ciò produce un'insufficienza di calore e di conseguenza si ottiene una cattiva saldatura. Per ovviare a questo inconveniente periodicamente bisogna munirsi di una spugnetta leggermente inumidita con acqua, e attraverso questa strofinare la punta calda (prima però bisogna staccare SEMPRE il saldatore dall'alimentazione a rete !!!) per ripulire la punta stessa dai residui dello stagno che fungono da isolante termico.

Ecco come pulire la punta del saldatore con straccio inumidito



Punta sporca



azione



Punta pulita

La SALDATURA o BRASATURA

La saldatura è un processo molto delicato a causa delle elevate temperature con cui si deve lavorare; questa operazione risulta tanto più complicata quanto più il materiale è fragile e quindi

poco resistente al calore. Diciamo subito che il termine tecnico con la quale si identifica questa operazione è **BRASATURA**. La **brasatura** consiste nel collegare pezzi metallici con l'ausilio di un metallo d'apporto senza la fusione dei pezzi da assemblare. Il metallo d'apporto penetra per capillarità fra i pezzi da assemblare. La brasatura è impiegata specialmente quando:

- È necessario contenere il riscaldamento del pezzo
- I giunti sono costituiti da materiali difficilmente saldabili
- I pezzi sono di natura differente e la loro saldatura è impossibile
- L'aspetto estetico del giunto è di importanza prioritaria o indispensabile

In funzione della temperatura di fusione del metallo d'apporto, come abbiamo detto, possono essere utilizzati diversi mezzi di riscaldamento. La brasatura può essere effettuata sia con mezzi simili a quelli utilizzati per la saldatura ossiacetilenica (brasatura a cannello) sia con riscaldamento elettrico (tipiche, sotto questo aspetto, sono le saldo-brasature utilizzate in elettronica) sia per ottenere giunti di qualità più elevata e più controllabile, ossia brasatura in forni sotto vuoto o in atmosfera controllata.

La temperatura di fusione della lega brasante determina poi la **brasatura dolce** (detta anche saldatura a stagno, quando la lega fonde a meno di 450 °C) oppure la **brasatura forte** (detta anche saldatura ad ottone, quando la lega fonde a più di 450 °C).

La scelta della temperatura di lavoro ottimale è fondamentale per la riuscita della saldatura, infatti resistenze, condensatori o transistor possono essere compromessi se la temperatura del saldatore sollecita eccessivamente la struttura interna del componente.

Quando si eseguono delle saldature su un circuito stampato bisogna, quindi, applicare il calore solo per il tempo necessario a sciogliere la lega di stagno e farla aderire alla piazzola.

Bisogna inoltre tener conto che più sottile risulta essere il circuito stampato e più sono alte le probabilità di danneggiare uno o più componenti limitrofi alla zona di saldatura.

Il miglior metodo per effettuare una perfetta saldatura consiste nel accostare per pochi secondi il saldatore alla piazzola (per conduzione si riscalderà anche il reoforo) e poi aggiungere il filo di stagno facendo attenzione a fonderne una quantità sufficiente.

Quest'ultimo particolare è molto importante, in quanto un'eccessiva quantità di stagno provoca una cosiddetta saldatura "**grassa**", viceversa una piccola quantità di stagno produce una saldatura "**magra**"; entrambi questi difetti pregiudicano la conducibilità tra il componente ed il circuito stampato.

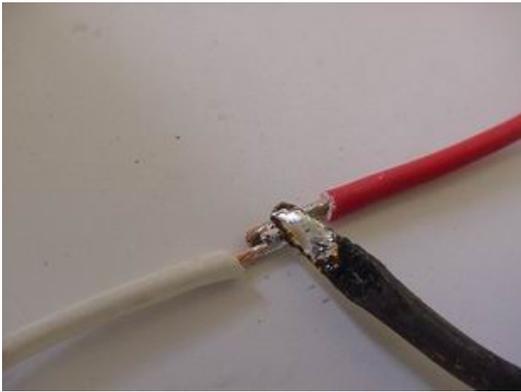
Se si deve lavorare un circuito a "doppia faccia" bisogna anche fare attenzione che una piccola quantità di lega fuoriesca dalla parte opposta della piazzola per assicurare una continuità in entrambi i lati della piastra.

Una volta effettuata la saldatura bisogna fare una sorta di verifica visuale per potersi accertare di eventuale errori commessi durante la fase di stagnatura. La saldatura eseguita, infatti, deve avere un aspetto pulito e brillante; è bene evitare accuratamente la formazione di pori o fessure, che comporterebbero un rapido degrado della saldatura stessa.

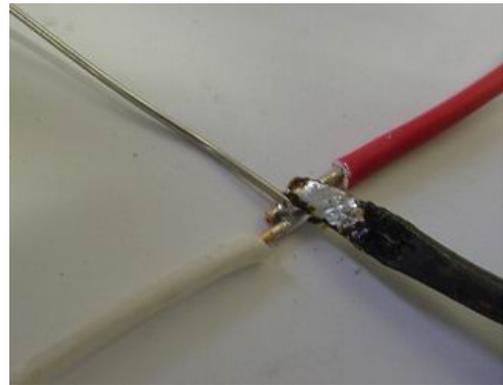
Se si riscontra la presenza di qualche tipo di cristallizzazione o formazioni granulari, significa che il saldatore non è stato applicato correttamente, oppure che la zona interessata è stata mossa prima che lo stagno si raffreddasse; questo difetto è noto col nome di **saldatura fredda**.

Al contrario, una colorazione grigia opaca è indice di un surriscaldamento del punto saldato, cosa sicuramente da evitare. In ogni caso si può rimediare ripassando le saldature con la punta del saldatore aggiungendo, se necessario, una piccola quantità di stagno, affinché la resina contenuta contribuisca a rendere fluida la saldatura. In questo modo, si può essere sicuri di non aver lasciato dei "punti deboli" che potrebbero pregiudicare il funzionamento dell'apparecchio.

Di seguito ecco descritte nelle foto alcune fasi della saldatura di due fili elettrici: in questo caso dove non ci sono componenti elettronici che si possono danneggiare, bisogna solo stare attenti a scaldare per bene le due punti di contatto e attendere alcuni secondi in modo che quando si appoggia lo stagno, questo scorra bene; nel caso che non si attenda il tempo necessario, si rischia di fare una saldatura "fredda".



1. fase di riscaldamento; taluni preferiscono stagnare uno per uno i capi e poi saldarli insieme.

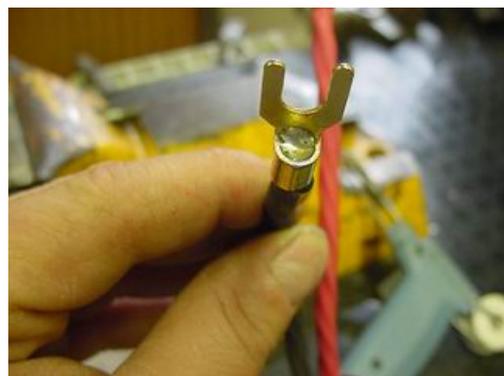


2. fase di legatura; dopo alcuni secondi si può appoggiare lo stagno e, se non scorre bene, si può attendere fino a che non aderisce perfettamente

Esempio di saldatura "fredda": notare come lo stagno si mostri "a pallina"; basterà appoggiare la punta del saldatore e attendere che lo stagno fonda bene



NO - Saldatura a freddo



SI - Saldatura ottimale

Nel caso dobbiate saldare dei componenti piuttosto grossi, e si disponga di un saldatore di piccolo wattaggio è consigliabile dare una scaldatura dal basso alla zona che deve ricevere la saldatura, usando anche solo un accendino o con il fornello, oppure basta munirsi di un cannello a fiamma (come si vede nella foto che segue) e poi definire il lavoro con il saldatore.

La tecnica del pre-riscaldamento è però necessaria quando siamo di fronte ad una saldatura come quella che deve far unire due pezzi di metallo come il rame.

Il rame infatti per consentire che lo stagno si insinui capillarmente creando il legame, ha bisogno di giungere alla temperatura di 450°/500° C mentre lo stagno fonde ad una temperatura di

230°/250° C. ed il nostro piccolo saldatore arriva a 400° gradi al massimo.

Ora, come fare a legare i due pezzi di rame con lo stagno, visto che hanno due temperature di fusione differenti? E soprattutto, come fare a far giungere alla temperatura ottimale il rame con il nostro piccolo saldatore ??

La soluzione è relativamente semplice anche se offre sicuramente dei rischi operativi: bisogna dapprima riscaldare le parti di rame con una fiamma o con un cannello a gas per portare il metallo a temperatura critica; quando ciò è avvenuto si può accostare lo stagno che si fonderà legandosi indissolubilmente al rame garantendo un perfetto collegamento elettrico.

Ovviamente perchè la saldatura sia "ottima" bisogna riscaldare il rame con una fiamma bassa, e dopo aver sciolto lo stagno e averlo posizionato (magari con l'aiuto di un saldatore manuale) lasciare che le parti si raffreddino lentamente.

Esempio: come si salda un capo corda in rame

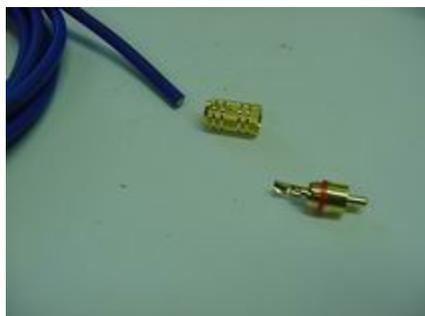


1. fase di riscaldamento;



2. fase di legatura;

Esempio: come si salda un connettore con cavo schermato



1- Ecco i nostri componenti: dopo aver aperto il connettore è consigliabile infilare sempre il fusto di metallo nel cavo prima di iniziare la saldatura



2- Togliere la guaina esterna con un cutter e scoprire la calza di metallo.



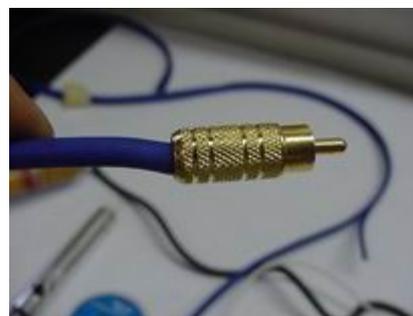
3- Aprire il polo centrale avendo cura che due cavi non vengano in contatto accidentale tra loro



4- Prendere le giuste misure evitando le eccedenze che possono offrire malfunzionamenti



5- Saldare la parte centrale del connettore detto polo caldo



6- Dopo aver saldato la calza esterna nella linguetta del connettore, si rimonta il tutto.

Lo STAGNO e la PASTA ANTIOSSIDANTE

Nei negozi di elettronica potete trovare rotoli di stagno nella cui composizione chimica è già presente un prodotto chimico antiossidante, oppure piccole confezioni di pasta antiossidante pura, che può venire comoda per saldature difficili.

La pasta ossidante si usa per eliminare lo strato di protezione esterno "a pelle" dei metalli (come ad esempio il rame) e facilita l'azione capillare di unione dei due componenti da saldare attraverso la lega di stagno



La DISSALDATURA

La dissaldatura è anch'esso un processo molto importante e pertanto merita di essere descritto con cura. Uno dei sistemi per dissaldare più utilizzato è quello che prevede l'impiego di una pompa a stantuffo in combinazione con il saldatore. Queste pompette hanno generalmente una forma cilindrica e all'estremità hanno un ugello che permette di risucchiare lo stagno.

Questo ugello viene azionato da uno stantuffo, che viene bloccato quando raggiunge il fondo corsa e poi sbloccato mediante un pulsante. In questo modo, dapprima si trasmette il calore alla saldatura che si vuole eliminare con la punta del saldatore fino a far fondere lo stagno, quindi si appoggia l'ugello in prossimità della zona interessata e con il pulsante si aziona l' aspirazione dello stagno fuso (dovuto ad un rapido retrocedere dello stantuffo, spinto da una molla).



Si scioglie con il saldatore lo stagno da togliere, si posiziona la punta della pompetta (a destra in foto) contro il bagno di stagno e si fa scattare la molla; lo stagno in eccesso verrà aspirato all'interno della pompetta liberando l'area di lavoro.

Un altro sistema consiste nell'usare una treccia di fili di rame opportunamente preparata. Queste

trecciole, denominate trecciole dissaldanti, sono costituite da fili di rame molto sottili intrecciati fra loro in modo da formare una striscia piatta di spessore ridotto.

Per procedere alla dissaldatura bisogna mettere a contatto con la zona saldata una porzione della trecciola, applicando poi su quest'ultima il saldatore; il calore si trasmetterà allo stagno e ne provocherà la fusione. A questo punto la trecciola, grazie al fenomeno della capillarità (che produce dei piccoli spazi vuoti tra i fili che la formano) assorbirà lo stagno.

Entrambi questi sistemi richiedono una certa pratica prima di poter garantire una certa qualità ed è consigliabile fare molta pratica (ad esempio su circuiti danneggiati) per poter acquisire una certa confidenza sia con il ferro per saldare sia con la pompetta (o la trecciola dissaldante).

In conclusione ritengo utile precisare che l'articolo non è e non può essere esaustivo per quanto riguarda l'argomento SALDATURA a STAGNO o BRASATURA; infatti penso che ci siano centinaia di variabili d'intervento tutte egualmente utili e valide che io non ho indicato anche per problemi di spazio. Ho cercato quindi di dare delle indicazioni, che mi auguro siano utili al lettore per evitare (almeno) errori grossolani.

Ringrazio l'amico Gioacchino IW9DQW per le amabili conversazioni tecniche sull'argomento, ed infine ringrazio tutti coloro che a vario titolo, attraverso la pubblicazione ON-LINE di materiale privo di copyright (quindi considerato di pubblica fruizione) utilizzato dal sottoscritto come "traccia di base", hanno contribuito all'ideazione ed alla realizzazione di questo progetto.

Maggio 2010

Enzo Bisconti - IT9UMH