



# Manuale per la saldatura i prototipi i primi passi verso l'autocostruzione

Vers. 1.2 - novembre 2011

di Daniele Cappa, IW1AXR

informa@iw1axr.eu

Scaricabile **gratuitamente** dai siti di distribuzione:

<http://www.iw1axr.eu>  
<http://www.panniello.it>  
<http://www.radioamateur.eu>



<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/2.5/it/>

*il testo viene distribuito con licenza "creative common", quindi libera diffusione a condizioni che rimanga intatto nelle sue parti e particolarmente che nulla venga modificato circa la provenienza, la destinazione e l'uso previsto.*

## Indice

<b>Introduzione</b>	<b>2</b>
<b>La saldatura a stagno</b>	<b>3</b>
<b>Lo stagno</b>	<b>3</b>
<b>Il “nuovo stagno” senza piombo</b>	<b>4</b>
<b>Il saldatore, scelta e preparazione</b>	<b>4</b>
<b>Finalmente! La saldatura!</b>	<b>7</b>
<b>I prototipi, ovvero il circuito stampato ....</b>	<b>9</b>
<b>... e gli altri metodi alternativi</b>	<b>9</b>
- Millefori	9
- Pulce morta	10
- Manhattan	10
<b>... e se dobbiamo dissaldare?</b>	<b>12</b>
<b>Ringraziamenti e note</b>	<b>13</b>

## Introduzione

L'autocostruzione è una sfaccettatura irrinunciabile nel bagaglio di un Radioamatore, chi si limita ad acquistare ogni cosa trascura una possibilità della nostra attività che ne è il principale motore. Le possibilità dell'auto-costruzione sono moltissime, dal progettino minuscolo da domenica pomeriggio oppure “progetto weekend”, come dichiarava una nota testata alcuni anni fa, all'antenna da usare per un solo weekend. Non è necessario essere tecnici, nulla è indispensabile se non la voglia e la volontà di ini-

ziare.

Non è da trascurare neppure l'autocostruzione “non radioamatore”. Per fare tutto questo non è necessario possedere strumentazione ad alto livello, si tratta solo di controllare quanto è a disposizione e regolarsi di conseguenza. E' certamente necessario avere un minimo di manualità, ma anche questa si acquisisce con il tempo, all'inizio le nostre opere saranno esteticamente delle cose orrende, poi con il tempo anche questo aspetto migliorerà.

Al contrario di altre attività il radioamatore è stimolato dai propri successi, in verità anche dagli insuccessi, ma questi danno fastidio. Appena superato un ostacolo ne abbiamo davanti un altro, ci sentiamo più preparati ad affrontare un aspetto, o una realizzazione, che qualche tempo prima avremmo considerato fuori dalla nostra portata.

Oggigiorno sarebbe anacronistico affermare che il radioamatore non utilizza i mezzi di comunicazione più moderni, sicuramente la presenza della radio in stazione ha sempre posto il radioamatore in una posizione privilegiata, nel momento in cui non si sa più che fare perché il problema che abbiamo davanti è, per le nostre capacità, apparentemente insormontabile allora la radio ci viene in aiuto semplicemente con una chiacchierata con altri colleghi con una conoscenza più solida riguardo all'argomento specifico. E' evidente che l'accesso alla rete ha ampliato questa possibilità. Che è comunque disponibile anche agli amici che coltivano altri interessi.

Oggi non è più necessario auto-costruire nulla per “uscire” in

radio, è semmai diventato un traguardo per chi ha voglia, a volte il coraggio, ma più spesso la semplice pazienza per farlo.

Si tratta di un percorso formativo da autodidatta, o quasi, dunque bruciare le tappe è controproducente, ma lo è anche dedicarsi a progetti analoghi a quelli già realizzati.

La presenza di software avanzati ci permette di operare in “modi” che fino a pochissimi anni fa non erano neppure immaginabili. Dopo l'urlo di dolore dei grafisti puri al momento dell'abolizione del CW, e non solo tra le prove di esame, abbiamo capito che anche in questo campo il computer di stazione può dire la sua e sopperire ad alcune lacune congenite dei ricetrasmittitori autocostruiti. In questo campo il cultore del CW ha sicuramente una marcia in più potendo operare con ricetrasmittitori la cui semplicità è spesso disarmante e con il solo impiego delle proprie orecchie. Ai miei colleghi, cultori dei modi digitali, resta la soddisfazione di poter operare con successo con potenze molto basse, ma a cui è necessario abbinare una stabilità in frequenza più che buona.

Queste righe per introdurre un argomento molto vasto, per noi fonte di notevoli soddisfazioni.



**Un rocchetto di stagno  
per elettronica**

A Torino e dintorni siamo un folto gruppo di amici che ha ritrovato il piacere dell'autocostruzione; nella realizzazione di montaggi "seri" ed economicamente competitivi.

Queste pagine vogliono essere una guida per chi abbia il piacere, e la voglia, di dedicarsi a questa gratificante parte della nostra attività.

Ci occuperemo esclusivamente di montaggi impieganti componentistica discreta, niente a montaggio superficiale, realizzando quindi prototipi che potremmo chiamare "a bassa densità di componenti".

Veniamo dunque alla prima parte del nostro intento letterario.. spiegare a parole, con molte parole, una operazione che viene realmente realizzata in soli due o tre secondi.

## La saldatura a stagno

Abbiamo realizzato alcuni montaggi, acquistando le piastre oppure facendole realizzare da chi è attrezzato. È importante che l'oggetto finale sia paragonabile, se non di qualità superiore rispetto a "fratelli commerciali", oppure che abbia una caratteristica che sia interessante. Con queste premesse, e forti dei risultati ottenuti, abbiamo con piacere rilevato che molti giovani-neopatentati sono molto attratti verso l'autocostruzione. Lo scritto che segue è stato messo insieme per dare una mano a coloro che si avvicinano per la prima volta ad una di queste imprese.

Per l'autocostruttore che intende portare a buon fine le proprie imprese è molto importante saper saldare "bene", sia si tratti di montaggi in cui la RF è di casa oppure circuiti digi-



Confezione (nuova) di stagno della fine degli anni '50

tali in cui le piste assumono una elevata densità. La saldatura deve sempre essere realizzata in modo corretto.

Vediamo alcuni consigli su come realizzare una buona saldatura...

## Lo stagno

Oggi siamo purtroppo a un bivio, recentemente le vecchie "leghe di stagno" utilizzate da decenni e ormai definite nel loro componenti, non sono più "legali". Il contenuto di piombo con i problemi che comporta ha spinto il legislatore verso l'utilizzo coatto di leghe più adatte alla manipolazione umana, ma che hanno comportamenti diversi in fase di saldatura. Per il momento quindi tratteremo l'uso delle "vecchie leghe contenenti (orrore) piombo" e solo successivamente passeremo all'uso delle nuove leghe "unleaded" (come la benzina...). Quello che fino ad oggi si è chiamato "stagno" in realtà si tratta di una lega stagno-piombo (60-63% di stagno, 37-40% di piombo) sotto forma di filo con diametro da 0.8 a 1 mm, diametri minori sono inutili per i nostri scopi, mentre fili da 1,5 2 mm, pur non avendo al-

cuna controindicazione "elettrica" risultano scomodi perché è necessaria una maggiore attenzione in fase di saldatura.

All'interno del filo sono presenti delle anime deflussanti costituite da composti adatti a ripulire la superficie e facilitare la saldatura. Questi composti sono attivi per alcuni secondi dopo la fusione della lega di stagno; se la saldatura si prolunga per troppo tempo lo stagno non è più adatto a realizzare un contatto ottimale.

È bene usare leghe di stagno con i contenuti indicati, il disossidante contenuto nel filo non deve friggere sul saldatore; durante il riscaldamento viene prodotto del fumo, ma in quantità limitata e con quasi nessun odore. Le leghe che "profumano di pino" sono solitamente di vecchia produzione, adatta a stagnare un filo, o un connettore, sarebbe bene non utilizzarle su circuiti stampati, o nel caso lavare successivamente e abbondantemente il manufatto con diluente nitro.

L'uso di paste disossidanti sono assolutamente da evitare così come l'uso di acidi! Una precisazione... lo stagno in bacchette utilizzato da decenni dagli idraulici **NON** è adatto all'uso in elettronica! Mai, per nessuna ragione, e senza alcuna eccezione andrà utilizzato stagno diverso da quello ven-



Lo stagno senza piombo

duto nelle apposite confezioni su cui è dichiarato che si tratta di lega di stagno per elettronica. Sulle vecchie confezioni era dichiarato il contenuto della lega secondo le percentuali standard (60-40%) sopra citate.

Analogamente è buona norma non utilizzare leghe vecchie, non perché lo stagno si deteriori, ma perché è probabile che i deflussanti utilizzati fino alla fine degli anni '60 non siano adatti all'impiego su circuiti stampati e con il tempo potrebbero dimostrarsi troppo aggressivi e provocare danni.

### Il "nuovo stagno" senza piombo

Recentemente le vecchie leghe di stagno-piombo sono "legalmente inutilizzabili" sostituite da una lega che è esente da piombo.

In fase di saldatura il comportamento di questa lega è meno "scorrevole", ovvero la lega fusa fatica distendersi, inoltre richiede delle temperature lievemente superiori. Il risultato è meno bello a vedersi, la saldatura è opaca e ha una maggiore tendenza a rimanere sferica. Risulta insomma più difficile capire se la saldatura appena realizzata è "venuta bene" o se è una vera schifezza!

Per il principiante è buona norma cercare di utilizzare le vecchie leghe illegali, almeno per i primi tempi, per poi passare inevitabilmente all'utilizzo del meno amichevole stagno senza piombo.

Per i più smaliziati le difficoltà potrebbero nascere nei rari casi in cui ci si cimenta su un circuito a montaggio superficiale (SMD), anche solo per realizzare delle modifiche. La lega scorre pochissimo ed è estre-



**Stilo Magnastat della tedesca Weller, certamente uno dei migliori oggetti sul mercato**

mamente facile esagerare con lo stagno e provocare ponti non voluti.

### Il saldatore, scelta e preparazione

In commercio esistono due tipologie di saldatori, lo stilo classico e la stazione saldante. Per il principiante lo stilo classico va più che bene, se la nostra intenzione è di dedicarci seriamente all'autocostruzione è bene non risparmiare troppo sull'attrezzo principale.

Deve essere di piccola potenza, 20 - 25 W, a stilo con punta fine. Saldatori istantanei a pistola sono da evitare, oppure lasciateli usare a chi è perfettamente in grado di gestirli! Anche potenze minori limitano fortemente chi ha i problemi del principiante.

Un saldatore a stilo, anche alimentato a 220V, offre tutte le garanzie richieste in quasi tutti i montaggi a cui potremmo andare incontro durante i prossimi anni. Una nota ditta ne commercializza un modello a due potenze (25 e 50 W) che è ottimo per l'uso amatoriale. Se vogliamo spendere qualcosa di più possiamo passare a uno stilo termostato, un Weller a



**Stazione saldante di marca non nota, ma di produzione italiana**



**Stazione saldate cinese, meno di 10€**



**Stazione saldante Weller, siamo già al alcune centinaia di italiane monetine..**



**Saldatore anni '60, un bell'oggetto che NON andrà utilizzato, per nessuna ragione!**

220V con Magnastat ci durerà una vita.

Se decidiamo di puntare subito in alto ci rivolgeremo a una bella stazione saldante. Attenzione però, a parte i discorsi etici circa i sistemi di produzione a basso costo degli orientali, sono reperibili stazioni saldanti già da 10 euro (ovviamente non li valgono) fino alla produzione tedesca già citata sopra per cui sono necessari alcune centinaia di monetine da un euro... e ovviamente li valgono fino all'ultimo spicciolo.

Rimanendo nei modelli di fascia media dobbiamo prestare attenzione ad almeno due caratteristiche importanti: al momento dell'acquisto sinceriamoci che siano disponibili punte di ricambio e di diverse dimensioni, l'acquisto di qualche esemplare di ricambio per due o tre modelli, in concomitanza con l'acquisto della stazione, è un'ottima idea. Sono assolutamente da scartare esemplari con la punta in rame, magari tenuta da una vite, nella foto è visibile un esemplare che, pur funzionando perfettamente, è adatto a chi ha necessità di realizzare due o tre saldature all'anno.

Un buon indice della qualità del saldature è il tempo che impiega a riscaldarsi, un buon termostato è pronto da usare dopo 30 – 40 secondi dall'accensione, uno stilo a doppia potenza impiega circa 2 minuti, il ferro indegno con la punta di rame formato chiodo da tre euro sulla bancarella orientale impiegherà almeno 5 minuti a riscaldarsi. Qui potrebbero emergere altri discorsi circa la sicurezza nell'utilizzare attrezzature di questo tipo, ma questi sono altri problemi.

Esistono altre tipologie di salda-

tore, tra queste, se rimaniamo dell'impiego in elettronica, spiccano gli esemplari a gas. Si tratta di solito di un saldatore a stilo, spesso molto piccolo, in cui l'elemento riscaldante della punta non è la solita resistenza, ma un minuscolo catalizzatore a gas. Un esemplare in miniatura di quanto è di solito presente nelle vecchie stufe a gpl. Questo tipo di saldatore funziona di solito con il normale gas da accendini e lo si ricarica con le normali bombolette per questi ultimi. I vantaggi di questi utensili sono notevoli, l'assenza di un collegamento elettrico ne permette l'uso in luoghi non comuni (sul tetto, o in aperta campagna...). La potenza equivalente è di solito piuttosto alta, 100W circa, ed è regolabile secondo le necessità. Dal punto di vista pratico i modelli più piccoli sono del tutto equivalenti ai fratelli elettrici, anche l'uso è praticamente uguale, l'unico accorgimento e verificare la zona da cui vengono espulsi i gas combusti, questi hanno una temperatura piuttosto alta e possono tranquillamente rosolare il componente che malauguratamente si



**Uno stilo troppo economico**

trovasse sul loro cammino!

Talvolta è necessario realizzare una saldatura più robusta, uno schermo di un circuito RF, un cavo di uscita di un grosso alimentatore, qualcosa insomma che è fuori dalla possibilità di riscaldamento dello stilo da 25/50W. Chi ha in casa una stazione saldante celeste, vedi la foto qui sopra, avvertirà di meno il problema perché basterà sostituire la punta con una più larga e aumentare la temperatura. Chi non ha in casa un attrezzo del genere potrà ovviare con l'impiego di un saldatore più robusto, da utilizzarsi esclusivamente in "occasioni speciali". Per questo uso va bene un saldatore da 100 a 200W, a becco o a martello, oppure un buon saldatore istantaneo. Attenzione ai kit di saldatura da pochi spiccioli per un istantaneo, il rocchetto di stagno e qualche altro gadget, di solito attrezzi del genere hanno difficoltà a eseguire correttamente una saldatura su un connettore, di riscaldare uno schermo di ottone non se ne parla neppure! Il citato saldatore a gas potrebbe essere un buon aiuto e coprire le necessità di potenza come di portabilità, anche se esigenze di questo tipo di solito scaturiscono dopo qualche tempo, quando i montaggi si fanno più evoluti e la specializzazione ci porta a scegliere quanto è di volta in volta necessario.

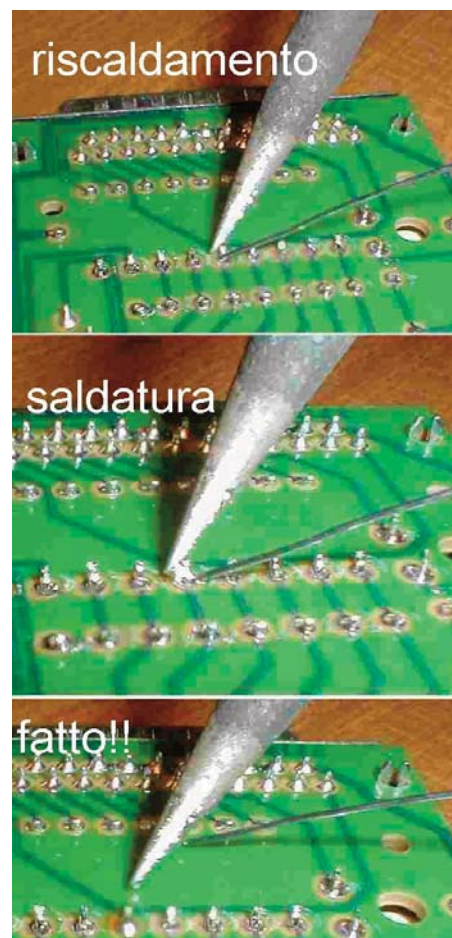
Concludendo l'investimento iniziale per un buon saldatore può variare da 30 – 40 euro se si tratta di uno stilo, fino a un centinaio per una stazione saldante senza pretese, ma di fabbricazione europea, qualsiasi sia la nostra scelta ricordiamoci di verificare la disponibilità di punte di ricambio, e nel caso provvedere a una piccola scorta.



**Saldatore a stilo, a doppia potenza della Philips**

La punta del saldatore deve essere scelta tra quelle "a lunga durata", è solitamente in rame puro, rivestita galvanicamente con ferro per prolungarne la durata, appare dunque grigio chiaro, potremmo dire grigio satinato. La parte alta, quella verso il manico che non serve nella saldatura, è rivestita con nickel e successivamente con cromo (metalli non stagnabili) mentre la parte anteriore, quella che salda, è semplicemente stagnata. Una buona punta non si consuma, pertanto non va mai limata, né consumata con metodi violenti. Le punte economiche si "bucano" l'uso ne provoca un graduale consumo che si manifesta con una erosione della parte interna della punta. Punte di questo tipo si possono tranquillamente limare, prevedendone comunque la sostituzione con un esemplare a lunga durata.

Dopo un certo periodo di inattività della punta "calda", particolarmente se è molto calda (oltre i 350 gradi, la temperatura normale della punta è tra i 300 e i 320 gradi), la lega saldante presente sulla estremità della punta potrebbe essersi ossidata diventando "non bagnabile", ovvero rifiutando il contatto con della nuova lega. La punta è ora da rigenerare:



**Sequenza di saldatura su un circuito stampato**

solitamente è sufficiente pulirla con la spugnetta che spesso accompagna il saldatore (va inumidita leggermente) oppure con un panno di cotone, certamente non con un panno sintetico o di lana, anche questo leggermente umido (io uso il dito indice sinistro, che dopo molti anni non si è neppure apprezzabilmente consumato, ma Pino non è d'accordo con me dunque considerate questa pa-

rentesi per quel che è...).

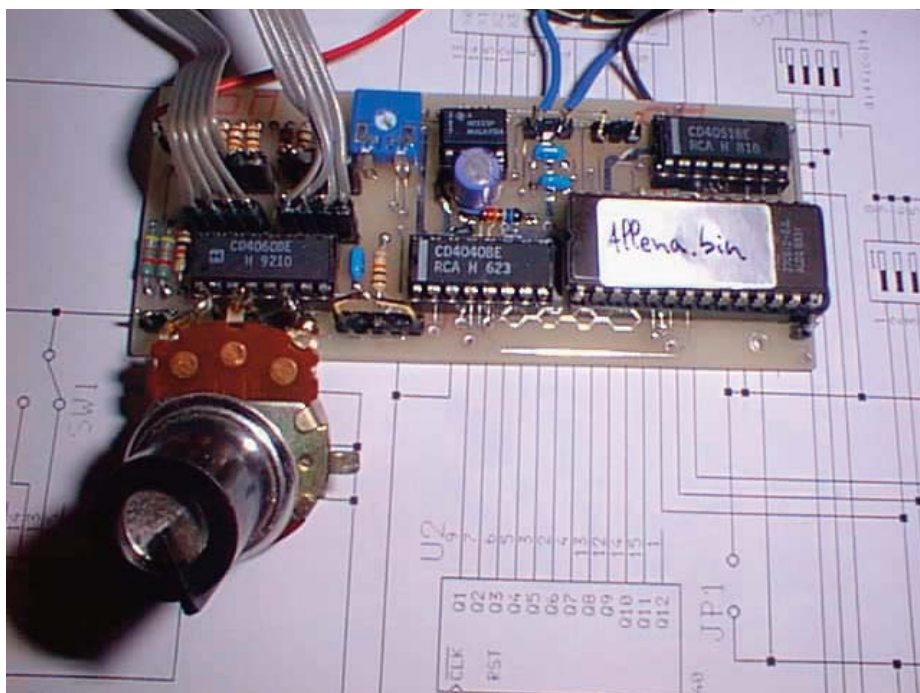
Ristagnate ora la punta che riacquisterà il suo aspetto normale. Se la cosa non dà i risultati sperati è necessario ricorrere ad una carta lievemente abrasiva (con grana da 180 a 320) con cui strofinare la parte estrema della punta calda, con attenzione per non danneggiare il rivestimento. A saldatore spento avvolgiamo la punta con una buona lega, scaldiamo ora la punta e, appena inizia a fondere, aggiungiamo lega in abbondanza fino a che non aderisca in modo uniforme su tutta la parte anteriore della punta. Se la punta non è bagnabile, ovvero se la lega di stagno non aderisce alla punta e la saldatura impiega troppo tempo a distendersi o non si distende affatto, è perché la lega è calda da troppo tempo ed ha bruciato il deflussante ed il risultato sarà "una bruttissima saldatura"....

### Finalmente! La saldatura!

Una buona saldatura, su terminali piccoli, va portata a termine in pochi secondi (due, tre o meno..) in modo da non scaldare troppo il componente.

Assembliamo ora un circuito stampato, anche a doppia faccia, stagnato: la piastra deve essere pulita, le piste devono brillare. Se così non fosse provvederemmo a pulirla, anche con detersivi in polvere o crema lievemente abrasivi, lavarla con acqua e sapone ed asciugarla con cura. I componenti vanno inseriti nella giusta posizione e tenuti fermi aiutandosi con un elastico.... quindi si salda!!

Il saldatore va impugnato, se si tratta di un modello a stilo, come se fosse una penna, il



Circuito stampato eseguito da una ditta specializzata

corpo è appoggiato sul medio, anulare e mignolo che sono quasi completamente ripiegati verso il palmo della mano mentre il pollice e l'indice lo tengono fermo. La mano va appoggiata al piano di lavoro, è importante non appoggiare invece il polso sullo spigolo del tavolo perché è molto più facile che la mano tremi.

La punta del saldatore va posizionata sulla piazzola in modo che possa trasmettere il calore sia al circuito stampato sia al reoforo del componente, generalmente con un'inclinazione di 30 gradi o poco più rispetto al piano di lavoro (secondo la.. propria mano!) dopo poco meno di un secondo inseriamo il filo di lega di stagno in modo che tocchi i tre elementi (piazzola del circuito stampato, reoforo e punta del saldatore) lasciamo scorrere lo stagno fuso per un altro secondo senza aiutarlo con la punta. La lega deve distendersi da sola, deve correre fino a ricoprire tutta la piazzola e creare un piccolo spessore attorno al

reoforo.

*La punta del saldatore non deve assolutamente "spalmare" lo stagno!!*

Allontaniamo il filo e il saldatore qualche attimo dopo. Il procedimento è durato pochi attimi e la quantità di stagno consumata è minima (3-5 mm di filo da 0.8 – 1 mm secondo le dimensioni della piazzola), la saldatura è brillante nell'aspetto, ha forma arrotondata, ma non è sferica, anzi è piuttosto concava sui lati. Lo stagno ha aderito da solo sia al reoforo sia alla piazzola. Lo stagno fuso "fuma" per tutta la durata della saldatura, segno che il deflussante è presente ed è attivo. Prolungare oltre il tempo di saldatura è inutile, lo stagno ha ormai esaurito il deflussante e "non si attacca più". Se la piastra non è così magnifica ma è un semplice circuito stampato fatto in casa; la procedura è analoga allungando un pochino i tempi, un secondo in più per permettere al deflussante di "ripulire" il rame nudo che si ossida molto facilmente.

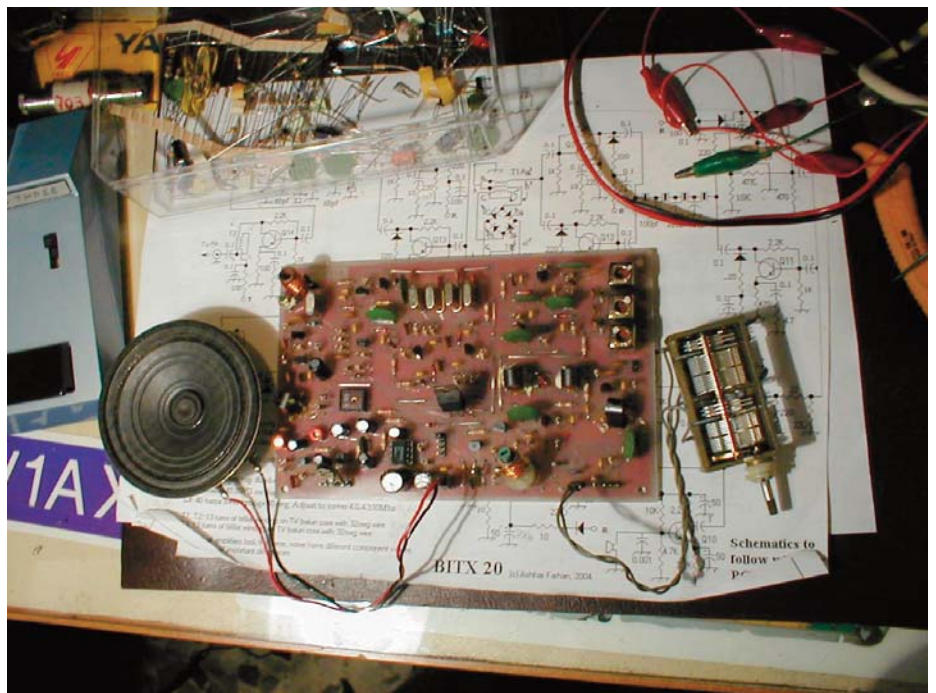
Se la saldatura non va ese-

guita su un circuito stampato, ma su un connettore le modalità non cambiano, la punta deve scaldare entrambe le parti, contemporaneamente, lo stagno va inserito in modo da toccare tutti e tre gli elementi.

Spesso sui connettori si provvede a stagnare prima separatamente i due elementi, il filo e il terminale del connettore, il procedimento e il tempo impiegato è analogo. Successivamente si posiziona il filo accanto al connettore e gli si avvicina il saldatore, in queste condizioni la saldatura finale deve essere molto veloce perché il deflussante è ormai consumato e lo stagno precedentemente depositato sui due elementi impiega pochissimi secondi a raggiungere la condizione in cui la saldatura diventa impossibile, o brutta.

La saldatura appena ultimata deve raffreddarsi con i propri mezzi.... soffiare sulla saldatura generalmente la rovina, la superficie si raffredda troppo in fretta rispetto all'interno e la saldatura perde lucentezza.

L'aspetto estetico della saldatura appena fatta è molto importante, il deflussante contenuto nella lega lascia delle tracce sul suo bordo; si tratta di una pellicola sottile di color ambra che si scrosta se tentiamo di rimuoverla con un piccolo utensile. Se durante la saldatura la lega è rimasta troppo tempo a contatto con il saldatore questa pellicola assume un colore molto più scuro, bruno-marrone, fino a diventare un residuo carbonioso. Questi depositi impediscono spesso la vista di parte della saldatura o del circuito stampato. Dato che è sempre buona abitudine effet-



**RTX SSB HF autocostruito su stampato monofaccia**

tuare un controllo visivo accurato è bene rimuoverli con abbondante diluente nitro, non usate trielina o simili che renderebbero la piastra lievemente unta.

In questa occasione è utile sfatare una convinzione di molti, l'acqua non rovina i circuiti elettronici! Con le dovute cautele nei confronti con componenti aperti, quali trimmer, potenziometri o medie frequenze, Di so-

lito al termine del montaggio è buona abitudine lavare l'opera con abbondante diluente nitro e, prima che si asciughi completamente, lavare con abbondante acqua a sapone. Insistendo in modo energico sul lato saldature, meglio se aiutati da una spazzolina per unghie, o analogo strumento. Questo trattamento ripulisce la piastra dal deflussante e da qualsiasi altro residuo, permettendo un suc-



**RTX analogo montato con un Kit statunitense**



cessivo controllo visivo molto più sicuro. Al termine della pulizia lasceremo asciugare lo stampato per alcune ore, dobbiamo avere la certezza che all'accensione non ci sia più alcuna traccia di acqua!

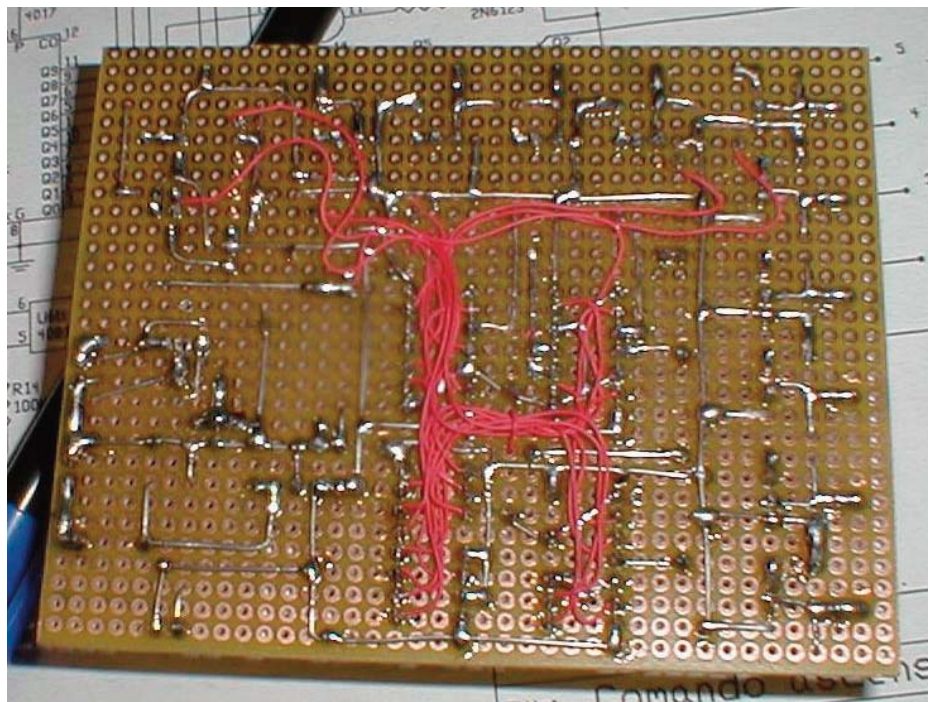
È stato un lungo discorso, ma l'argomento richiederebbe una seduta "pratica" davanti a un buon saldatore!

### **I prototipi, ovvero il circuito stampato ....**

Un montaggio a cui sono interessati molte persone è realizzabile in modo professionale sviluppando il disegno del circuito stampato, ed eventualmente facendolo realizzare da una ditta specializzata. Il costo non è indifferente, ma diventa sopportabile se gli interessati sono molti, e probabilmente aumenteranno nel tempo.

Tutti coloro che per hobby realizzano montaggi di tipo elettronico impiegano ormai da molti anni il circuito stampato. L'invenzione del circuito stampato la si deve a un tedesco, nel 1942, l'impiego era ovviamente militare... Per avere i primi esempi civili è necessario attendere qualche anno; senza dubbio la spinta dell'industria verso il circuito stampato è stata fornita dalla necessità di rendere più compatte le prime radioline a transistor.

La metodologia di realizzazione la conosciamo tutti, sia che si tratti del sistema pennarello & trasferibili, oppure il più evoluto tramite fotoincisione o pellicole per stampanti laser. Si tratta sempre di una realizzazione poco adatta all'ambiente casalingo, tra gli agenti chimici che vengono impiegati nel nostro hobby il cloruro ferrico, impiegato per rimuovere il rame, è tra



**Circuito montato su millefori, ordine e attenzione sono indispensabili!**

i liquidi che provocano più danni e che inevitabilmente attira le casalinghe ire femminili.

In due parole il disegno delle tracce di rame è riportato sul supporto di vetronite (o bakelite) ramata con un pennarello, oppure con un procedimento fotografico, o con un trasferimento termico. Qualunque sia il metodo iniziale, il successivo è certamente l'incisione della piastra a mezzo di un liquido idoneo (non è un acido, anche se agisce come tale), ed è il citato cloruro ferrico, per ricordare i buoni, vecchi sistemi... la piastra va "posata a faccia in giù" sulla superficie del liquido, galleggerà grazie alla tensione superficiale del cloruro ferrico e l'azione di questo sarà molto più veloce perché la superficie di rame sarà sempre a contatto con il liquido fresco. Al termine dell'operazione (10 – 15 minuti) laveremo la piastra con il solito diluente nitro e provvederemo a effettuare i fori per il passaggio dei reofori dei componenti (fori da 0,8 – 1 mm). Il risultato può essere eccellente o mediocre secondo la tecnica impiegata e secondo la nostra esperienza. Il

principiante non si aspetti di ottenere la perfezione già alle prime esperienze...

Spesso poi l'oggetto da realizzare è un esemplare unico, se si tratta di un progetto già collaudato non ci sono problemi, basta ricopiare con cura il disegno dello stampato e realizzarlo, ma se si tratta di un nostro progetto che deve passare dalla carta alla versione funzionante attraverso tutte le modifiche del caso, le cose si complicano.

### **... e gli altri metodi alternativi**

#### **Millefori**

Si tratta di un circuito stampato che riporta solamente piazzole, di solito in formato standard 100 x 160 mm (eurocard) ha piazzole disposte lungo i due assi a distanza regolare "a passo integrato, 2.54 mm (1/10 di pollice)". Sono reperibili presso i rivenditori di materiale elettronico e sono disponibili monofaccia o doppia faccia, anche con fori metallizzati, ovvero con il collegamento elettrico interno al foro tra le due piazzole oppo-

ste.

La piastra millefori è utilizzabile sia riprendendo l'uso del circuito stampato classico e sfruttando le piazzole, unite da sottile filo per cablaggi (o da una semplice goccia di stagno), per realizzare le piste. Il metodo è valido per circuiti con una medio – bassa densità di componenti e per circuiti non troppo complessi. Si presta limitatamente anche per l'uso in radiofrequenza. Il risultato estetico e la stabilità meccanica sono buone, se si è lavorato con ordine è del tutto paragonabile a un circuito stampato classico.

La piastra millefori esprime meglio le sue caratteristiche nell'uso in circuiti digitali ad alta densità di componenti. Qui i collegamenti sono realizzati esclusivamente utilizzando filo da cablaggi molto fine (0.25 mm) stagno e rivestito in teflon, non pensiamo neppure di realizzare qualcosa di compatto utilizzando il filo telefonico citato, il risultato sarebbe orrendo.

Il montaggio va realizzato con ordine e con molta attenzione, dimenticare, o peggio sbagliare un collegamento, può significare la perdita di molte ore. L'eventuale errore è più probabile sia rintracciabile strumentalmente che ricontrollando il circuito con la lente... in queste condizioni effettuare modifiche successive al circuito è possibile, ma estremamente difficoltoso.

Il sistema è adatto a chi abbia una ottima vista e la necessaria esperienza, decisamente sconsigliato a un principiante!

Il risultato è esteticamente meno gradevole, almeno guardandolo dal lato saldature, anche se è possibile apprezzare un prototipo portato a termine con cura e ordine; non è



**Oscillatore montato con tecnica manhattan  
by IK1BLK**

assolutamente adatto a montaggi a radiofrequenza, la stabilità meccanica è buona, sempre che tutto sia stato ben realizzato.

### **Pulce morta**

Si tratta di un metodo che ha un suo lato estetico, ma il più delle volte assomiglia a un gomitolo... I componenti sono montati "a gambe in su", come una pulce morta appunto.

Se il circuito prevede solo transistor si ottiene un circuito che può essere ordinato e su cui è possibile intervenire senza provocare troppi danni ai componenti vicini, ma l'impiego di circuiti integrati ne complica la realizzazione. Sostituire un integrato saldato su un circuito stampato è difficoltoso (ma l'impiego di zoccoli risolve il problema), sostituirlo dove questo è saldato a gambe all'aria può essere una tragedia.

Il sistema è tuttavia adatto per l'uso in radiofrequenza, con i dovuti accorgimenti nel caso di frequenze moderatamente alte,

ma esprime molto bene le sue potenzialità nelle modifiche da realizzarsi su circuiti stampati già montati. Aggiungere un solo transistor su uno stampato può essere una impresa, mentre il suo montaggio dal lato componenti con questa tecnica è spesso vantaggioso, oltre che perfettamente reversibile.

La realizzazione di circuiti più complessi, sempre impiegando componenti discreti e limitando al massimo l'uso di circuiti integrati, è impegnativo, ma il risultato può essere più che buono. Date le premesse risulta evidente che il risultato sarà comunque meccanicamente delicato, per questo è adatto a prototipi che resteranno tali, è meno adatto a montaggi singoli da parte dell'hobbista il cui scopo è di utilizzare il manufatto per qualche tempo.

### **Manhattan**

Ho letto definizioni contrastanti circa l'origine del nome, ma la sostanza non cambia.

La materia prima è sempre una

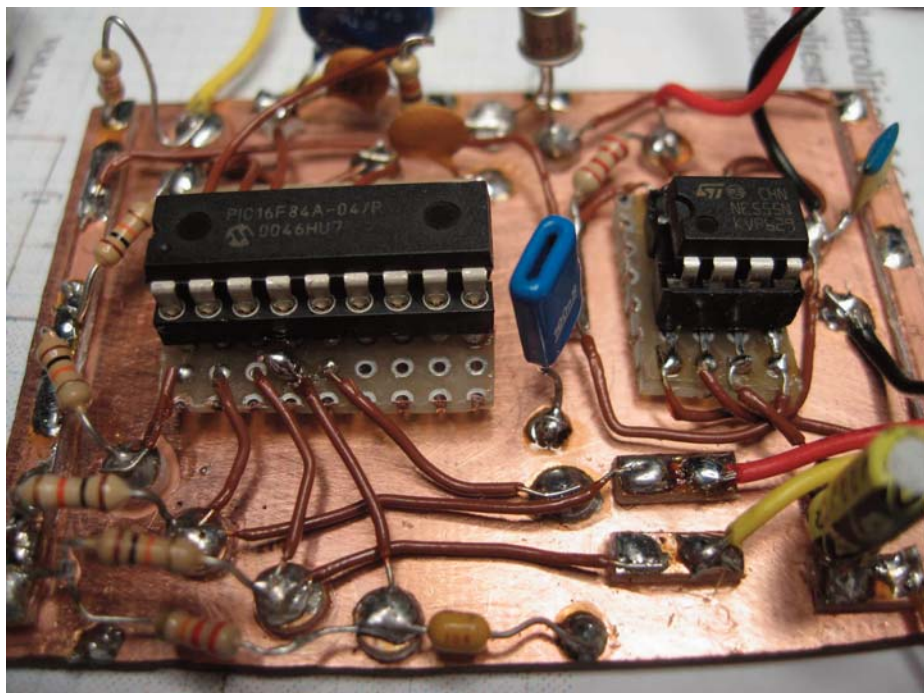
piastra per circuito stampato monofaccia, ma il doppia faccia è ugualmente utilizzabile senza problemi. La piastra ramata ha un doppio uso, andrà ripulita con cura e una parte funzionerà da piano di massa e supporto per il nostro prototipo. Un'altra parte andrà tagliata a piccoli pezzi, quadrati o rettangolari. Un paio di forbici da lamiera assolvono bene il compito.

Da un pezzo di vetronite ne ritagliamo alcune strisce larghe 3-4 mm, poi da queste, con un altro taglio, ricaviamo dei pezzetti di vetronite ramata.

Il montaggio avviene incollando con colla cianoacrilica i pezzetti sul lato rame della piastra più grande in modo da costituire degli ancoraggi su cui andremo a saldare i nostri componenti che saranno collocati normalmente, con le gambe in giù!

Potremmo considerare questo metodo come l'erede dell'assicella in legno su cui si montavano le valvole (!) prima del secondo conflitto. Cambiano i materiali, ma la sostanza ha certamente molte analogie.

Il montaggio deve avvenire con ordine, mantenendo i componenti relativamente distanti tra loro, senza inseguire un montaggio ad alta densità che ci complicherà le cose nel caso di modifiche successive. E' una buona abitudine tracciare sul rame una bozza del montaggio, avendo cura di lasciare 5 – 10 mm di spazio vuoto lungo i bordi, le piazzole saranno così incollate nella posizione più idonea a supportare i componenti e avremo ancora un po' di spazio per le modifiche successive. Le saldature saranno realizzate direttamente sulle piazzole incollate che sostanzialmente ricoprono il compito assunto dai nodi (i pallini...) nello schema



**Keyer montato con tecnica manhattan  
by IK1BLK**

elettrico cartaceo. I collegamenti non vicini andranno realizzati con filo da cablaggi rigido, mentre la presenza della piastra ramata di supporto fornisce un ottimo piano di massa che è disponibile ovunque sul circuito e che facilita notevolmente la realizzazione del progetto, oltre a offrire una altrettanto ottima schermatura fornisce stabilità meccanica al tutto.

Questa tecnica è adatta a montaggi RF, sempre nel campo delle HF o al massimo VHF basse.

Se il nostro progetto è composto da più stadi è utile e comodo realizzare molti moduli separati. Partendo dalla solita piastra di vetronite, pulita e intatta, tagliamo dei pezzi tutti uguali tra loro e su cui sia possibile il montaggio di ogni singolo stadio; con questo sistema sarà comunque possibile modificare, o persino sostituire, un intero stadio senza intervenire sugli altri. I problemi maggiori nell'uso di questa tecnica emergono se è necessario l'uso di circuiti integrati, la piccola distanza tra pin dell'integrato di fatto impedisce

l'uso delle nostre piazzole fatte in casa. Il sistema più rapido è impiegare un ritaglio di piastra millefori, rigorosamente monofaccia, ritagliarne un francobollo appena più grosso dell'integrato su cui salderemo lo zoccolo dal lato rame avendo cura di non utilizzare i fori; inserendo i pin dello zoccolo nei fori questi uscirebbero dai lati opposti della piastra millefori e, quando andremo a incollare il tutto sulla piastra di rame metteremo inevitabilmente in corto tra loro tutti pin. Lo zoccolo andrà dunque appoggiato sul ritaglio di millefori, dal lato rame, in modo che i pin si trovino tra le due piazzole adiacenti e qui andrà saldato.

Su un modulo già montato sono possibili modifiche anche rilevanti, basta infatti un piccolo cacciavite per scollare le piazzole che è necessario spostare e l'unica traccia di una versione precedente sono le saldature sul piano di massa.

Come tutti metodi anche in questo caso è necessario acquisire un po' di pratica, i primi montaggi saranno certamente or-

rendi, poi diventeranno via via più ordinati.

Il risultato finale è certamente meno compatto e ordinato che un circuito stampato classico, ma se il lavoro è stato eseguito con cura anche l'aspetto sarà gradevole.

I moduli possono essere fissati a loro volta su un supporto di dimensioni adeguate, nuovamente di vetronite, oppure di alluminio, come possono essere semplicemente saldati tra loro con alcune gocce di stagno, senza esagerare pena l'impossibilità di un eventuale smontaggio!

I collegamenti tra i moduli sono realizzabili con filo rigido, se il montaggio è già definitivo, oppure morbido. Il filo rigido, se è ben cablato, fornisce un miglior risultato estetico, ma è poi più difficile intervenire e ancor più rimuovere un singolo modulo. Inoltre il rischio di rottura del filo è comunque elevato. Per questi usi è vantaggioso l'utilizzo di spezzoni di filo telefonico, facilmente reperibile, anche se la qualità dell'isolante e la sua resistenza al calore lascia a desiderare.

Questo aspetto del nostro hobby sta vivendo una nuova giovinezza. Dagli anni in cui era necessario autocostruire anche alcuni componenti (qualcuno lo fa ancora), passando per il periodo a cavallo dell'ultimo conflitto in cui l'autocostruzione era una esigenza dettata dalla assoluta assenza di RTX commerciali, fino alla seconda metà degli anni '70 in cui spiccavano alcuni autocostruttori autori di magnifiche realizzazioni. Chi non ricorda la "linea blu" di Giuseppe Zella, pubblicata in quel periodo su CQ.

Oggi assistiamo a un ritorno

con una autocostruzione bon-sai, dedicata a ricetrasmittitori minuscoli, QRP se non QRPp, spesso contenuti in scatole metalliche di caramelle. Degni di nota sono i ricetrasmittitori monobanda, partendo dal BiTx20 (supereterodina SSB a una conversione), il Rockmite40 (CW a conversione diretta), solo per citarne due, poi RTX quarzati in CW impieganti solamente 2N2222. Da qui potrebbe partire un lungo elenco formato da progetti originali successivamente modificati in moltissime versioni, modifiche e adattamenti. Possiamo tranquillamente affermare che ognuno di noi che inizia la costruzione di uno di questi oggettini produce in realtà una nuova versione del progetto originale.

### ... e se dobbiamo dissaldare?

Il problema è più serio che non la semplice saldatura, esistono ovviamente attrezzi idonei alla dissaldatura, ma questa volta di prezzi abbordabili non se ne parla neppure, un oggetto che non si rompa dopo un mese costa quanto tre ottime stazioni saldanti, se non di più...

Ci rivolgere dunque verso alcuni metodi alternativi, nello specifico la treccia dissaldante e la pompetta.

La treccia dissaldante ha l'aspetto di un nastro di fili di rame, un trattamento a base di de flussanti permettono alla traccia di assorbire, se scaldata e a contatto con lo stagno fuso, una piccola quantità di lega di stagno. La si appoggia dunque sulla saldatura da eliminare e la si scalda con il saldatore, quando lo stagno presente si fonde viene assorbito dalla treccia. Il procedimento va ripetuto più volte fino alla completa eli-

minazione dello stagno. Quindi la treccia con lo stagno andrà eliminata.

L'alternativa "da sabato pomeriggio" è rappresentata da un pezzetto di calza di cavo coassiale bagnato del barattolo della pasta salda, L'effetto è analogo alla tracciola dissaldante, ma a operazione conclusa è indispensabile ripulire la zona con il solito diluente nitro.

La pompetta è reperibile in due versioni, quella economica e fredda, si tratta di una pompetta a molla che avvicinata allo stagno fuso dal saldatore "succhia" la lega fusa, i risultati sono in genere modesti e anche più è necessario ripetere il procedimento più volte.

La versione "calda" è sostanzialmente un saldatore dotato di pompetta interna. La punta è cava, scalda la lega da rimuovere e lo sgancio della molla provoca il risucchio della lega fusa. Grazie alla punta calda di solito i risultati sono migliori, anche se è necessario un poco di esercizio prima di riuscire a gestire al meglio il tutto. Purtroppo questa versione non è di facile reperibilità, costa qualcosa di più e si avvicina alla quotazione di un saldatore a stilo termostato. Si tratta insomma di un oggetto adatto a un hobbista un poco più evoluto.

Esiste una terza possibilità, adatta esclusivamente a componenti discreti a due o tre pin molto vicini... si tratta di "risaldare abbondantemente il componente", aggiungiamo, con il saldatore ovviamente, abbondante lega fresca di stagno sui reofori fino a che questi sono uniti da una grossa goccia, il

il testo viene distribuito con licenza "creative common", quindi libera diffusione a condizioni che rimanga intatto nelle sue parti e particolarmente che nulla venga modificato circa la provenienza,

la destinazione e l'uso previsto.

componente a questo punto semplicemente "cade"...

## Ringraziamenti

Sicuramente il testo contiene degli errori, delle inesattezze, delle sviste. Noi tutti siamo persone normali soggette a sbagli e viviamo grazie agli errori e all'esperienza che questi comportano. Solamente lo scemo non sbaglia mai, io sì, spesso. Il testo proviene indirettamente da alcuni scritti dell'autore a partire dal 1992 fino ad oggi, siamo a fine 2009. Nessuna parte del testo, foto o altro ha provenienza diversa da quanto dichiarato.

Nello specifico un indirizzo email permette un feedback ve-

*informa@iw1axr.eu*

loce e pratico con chi voglia contattare l'autore.

Questo testo è scaricabile **gratuitamente** dai siti di distribuzione:

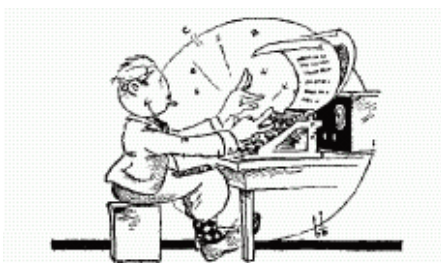
<http://www.iw1axr.eu>

<http://www.panniello.it>

<http://www.radioamateur.eu/>

I ringraziamenti vanno agli amici:

Dario IK1BLK,  
Salvo IW1AYD,  
Gian Maria IW1AU,  
Pino IK1JNS,  
Marco IW1DGK,



Riccardo che 35 anni fa mi ha insegnato a saldare.

Il prototipo eseguito da una ditta specializzata è stato realizzato da Bruno, I1YLM, che da quasi un anno non è purtroppo più tra noi. Ciao Bruno, grazie di tutto.

*La vignetta in copertina proviene da un numero di "Settimana Elettronica" del 1962 "L'omino che scrive" qui sopra proviene dal numero di ottobre 1930 di QST*



<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/2.5/it/>

***il testo viene distribuito con licenza "creative common", quindi libera diffusione a condizioni che rimanga intatto nelle sue parti e particolarmente che nulla venga modificato circa la provenienza, la destinazione e l'uso previsto.***

BiTX20, RTX SSB in 20 metri autocostruito, con microfono valvolare a 12, a conferma che anche l'auto-costruzione può produrre oggetti dall'aspetto gradevole.

