

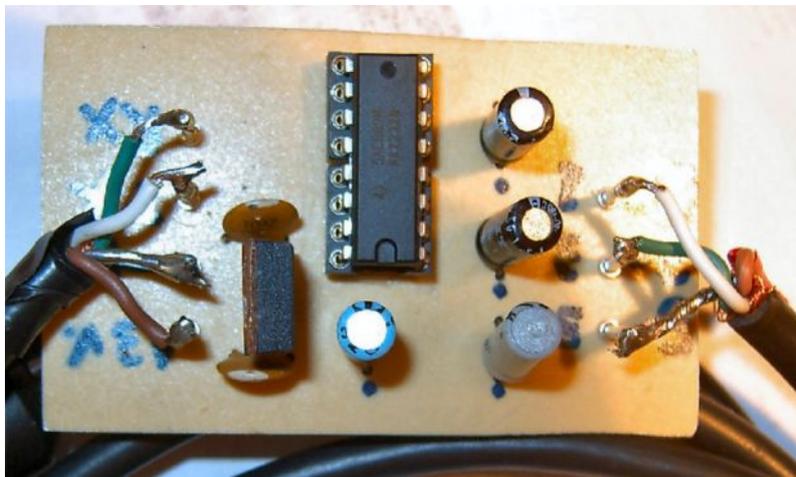
# Circuiti Stampati "fai da te".

Ivo Brugnera I6IBE

Realizzare circuiti stampati a livello amatoriale non e' mai stato facile, le tecniche non sono poi tante, si va dal solito pennino da normografo caricato con inchiostro indelebile, al più sofisticato pennarello o "penna per circuiti stampati" e per i più certosini e laboriosi gli oramai vetusti "trasferibili". Ore e ore di lavoro perse per realizzare semplicissimi circuiti stampati, perlopiù privi di circuiti integrati vista la complessa difficoltà realizzativa.

Man mano che le difficoltà aumentano la tecnica deve affinarsi, il passo successivo e' il BROMOGRAFO. I più fortunati si sono arrangiati con apparecchiature autocostruite, tubi al neon, lampade a vapore di mercurio, lampade abbronzanti tutte valide per la realizzazione di un bromografo casalingo. Bastava realizzare il "master" su fogli acetati, o "carta lucida", sensibilizzare le piastre in rame con "fotorezist" spray, o comprare piastre presensibilizzate, esporre il circuito alla luce ultravioletta per qualche minuto, sviluppare il prodotto in una soluzione di soda caustica, per ottenere il tanto agognato circuito stampato pronto per essere immerso nel cloruro ferrico. Non vi dico gli insuccessi, sovraesposizione o sottoesposizione sia ai raggi ultravioletti che alla soluzione di soda caustica, portavano a paurose crisi di identità. Solo dopo numerosi tentativi il tanto agognato circuito stampato poteva dirsi quasi pronto. Insomma una vera e propria tragedia greca :-)

da pochi anni sul mercato sono comparsi degli speciali fogli denominati **TTP "Transfer Toner Paper" o PNP "Press n Pell"** hanno una colorazione azzurra e si utilizzano per la realizzazione di circuiti stampati, si usano con facilità estrema, lavoro zero, risultati professionali.



Basta stampare su di essi, con una comune STAMPANTE LASER (toner) il disegno del circuito stampato anche molto complesso, trasferirlo termicamente sulla piastra di rame con un ferro da stiro, ed immergerlo, il tempo necessario, nel cloruro ferrico, in pochi minuti otterrete tutti i vostri circuiti stampati realizzati con estrema precisione con livelli professionali pronti per la foratura e saldatura dei componenti. (Le stampanti INK-JET getto di inchiostro non sono adatte !)

Il costo di tali fogli e' molto basso, un formato A3 costa mediamente 3,5 euro e basta per la realizzazione di decine di circuiti stampati di media grandezza.

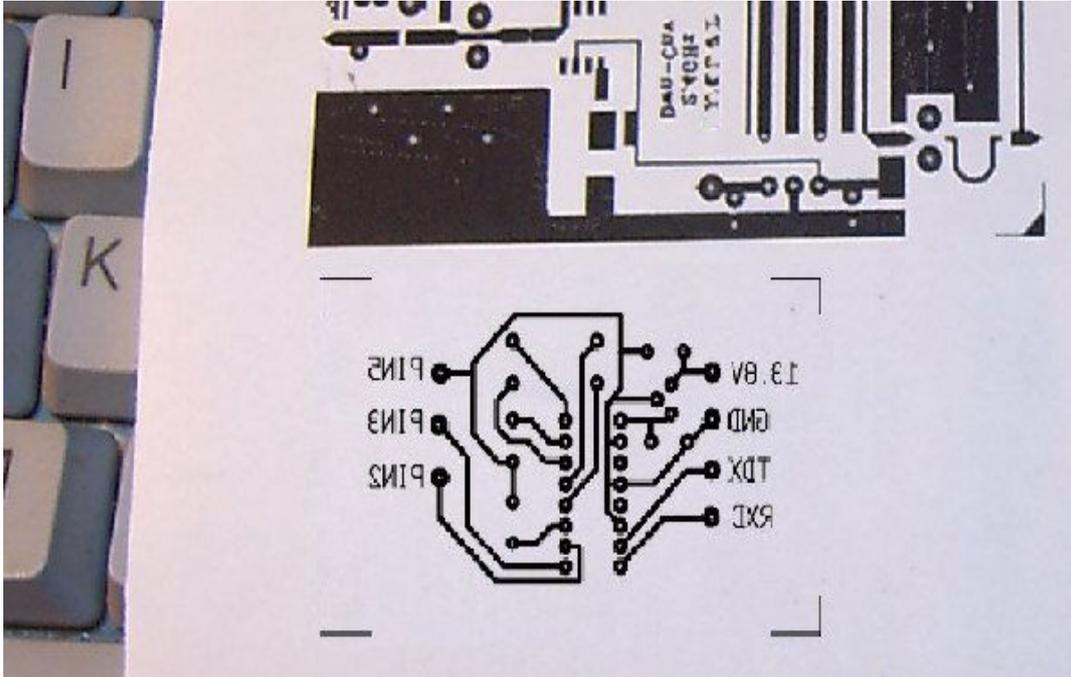
Basterebbe anche FOTOCOPIARE (toner) da una rivista direttamente su uno di questi fogli per ottenere il circuito bello e pronto.

Il circuito nella foto e' relativo al CAT con IC Max232 di PE1PWF, file pdf prelevato in rete.

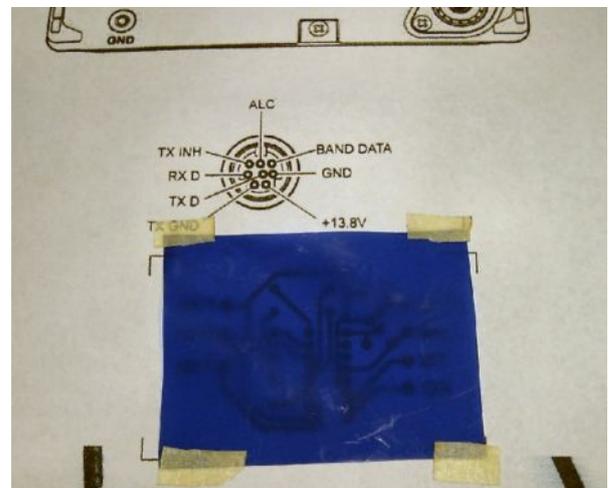
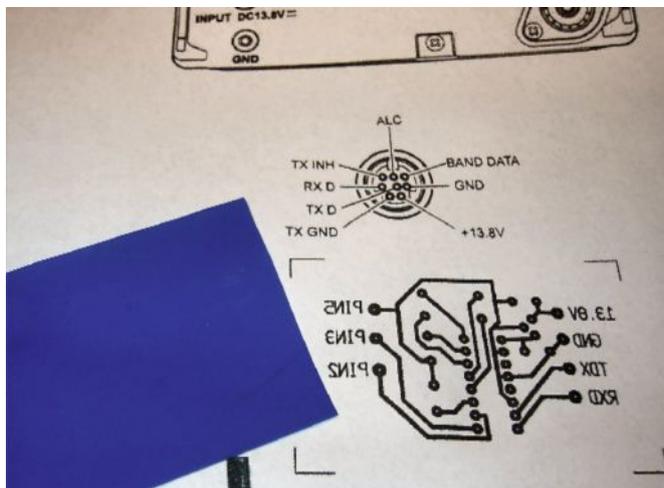
Io e Fernando IW6OVD ci siamo voluti cimentare nell'utilizzo di questi speciali fogli rimanendo letteralmente stupefatti. Io dovevo realizzare al più presto una interfaccia CAT per il mio FT-897, Fernando, alle prese con un converter, quello nelle foto e' relativo al Down-Converter per banda ATV di Alberto IK8UIF, verra' usato sul satellite AO-51 per traffico FM in modo S 2,4 Ghz.

La tecnica migliore a nostro avviso, per utilizzare a meglio questi fogli e' il seguente.

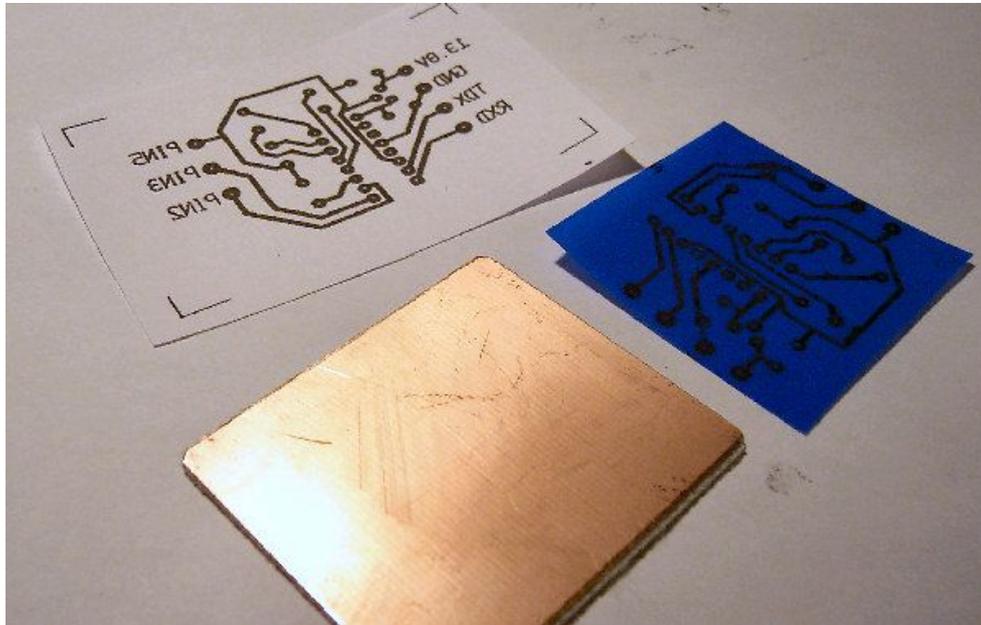
- 1) Si stampa su un comune foglio di carta il circuito. **Attenzione !!** la stampa deve essere **SPECULARE**, per non errare guardate il foglio blu dal lato lucido (controluce). Utilizzate un programma di fotoritocco con comandi Capovolgi/Rifletti oppure direttamente nelle "preferenze" della stampante prima del PRINT finale)



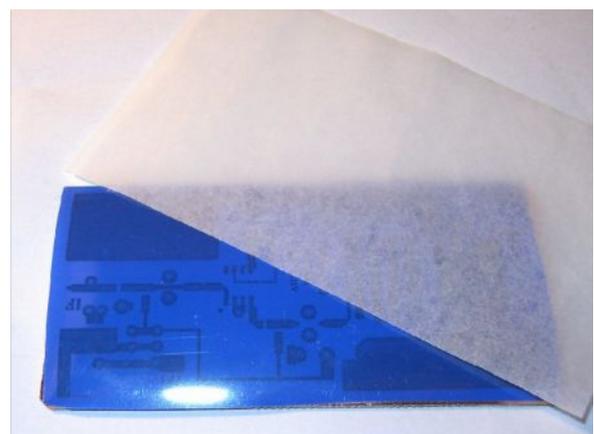
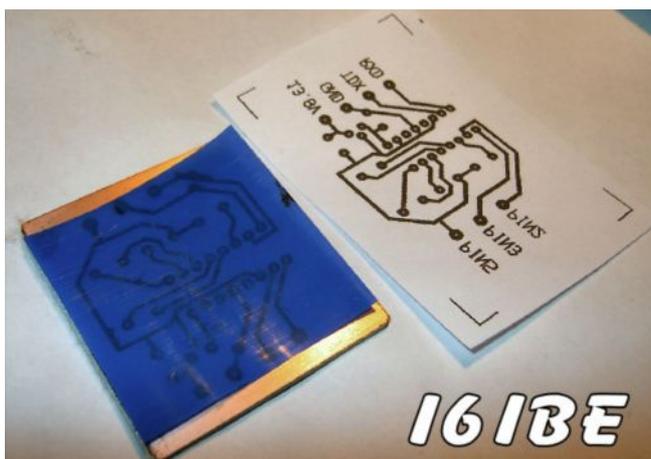
- 2) Si ritaglia quanto basta, nella giusta misura la speciale carta, e con dei piccoli pezzi di carta gommata o nastro adesivo si fa aderire esattamente sulla stampata del circuito



- 3) Reinserite il foglio nella stampante e procedete a stampare di nuovo, ora il circuito e' **stampato** esattamente sul ritaglio di carta TTP speciale.



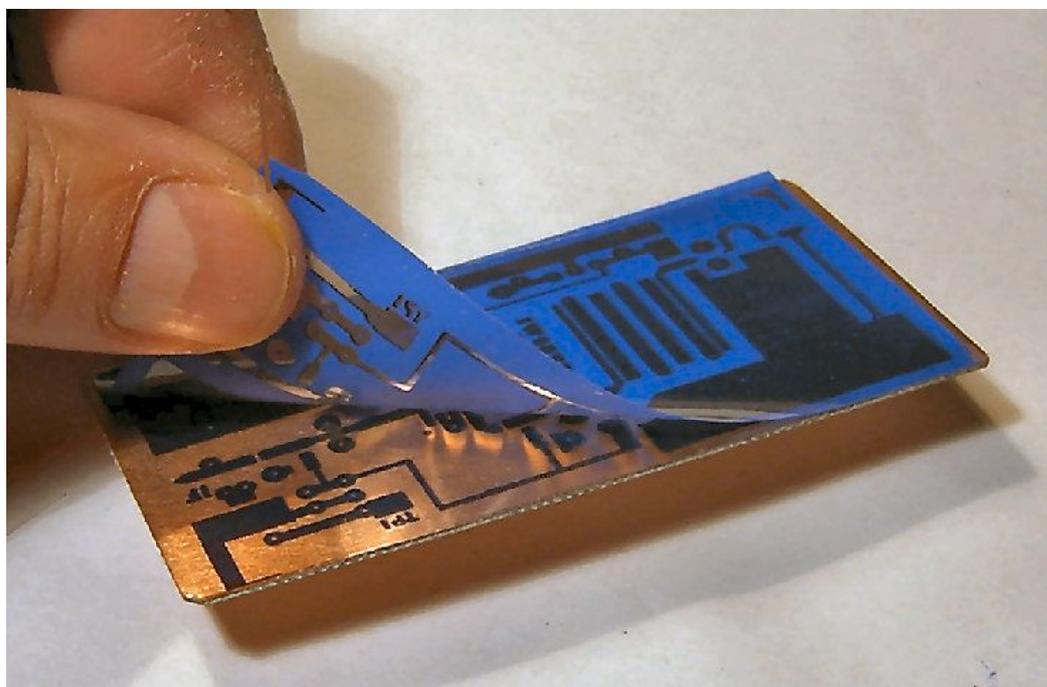
- 4) Fate coincidere ora il ritaglio stampato con il supporto in rame già tagliato nelle giuste dimensioni e **“stirate”** il foglio interponendo tra foglio e **ferro da stiro** un foglietto di carta (oleata) per evitare il contatto diretto... la temperatura deve essere molto alta e uniforme, insistete cambiando spesso la posizione del ferro per un paio di minuti.



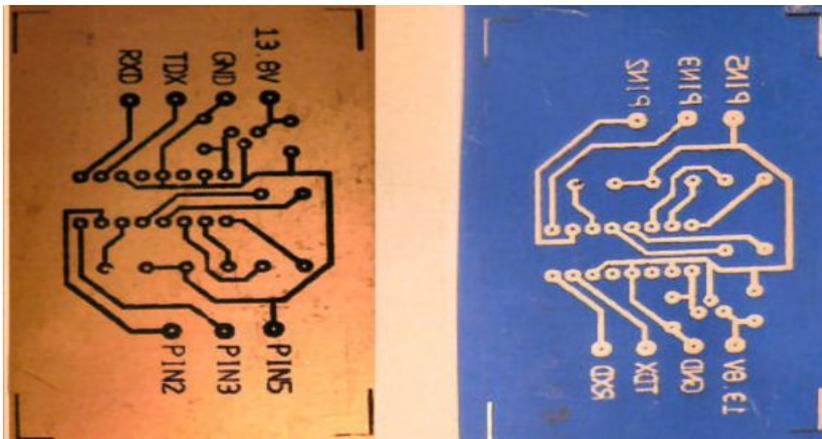
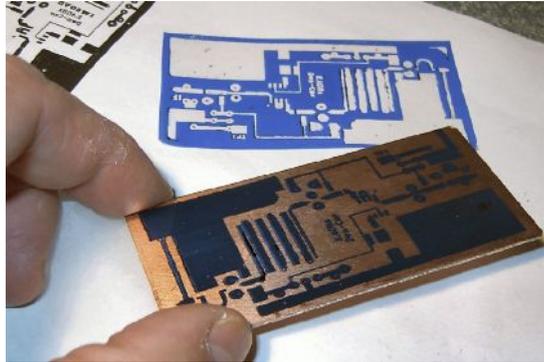


5)

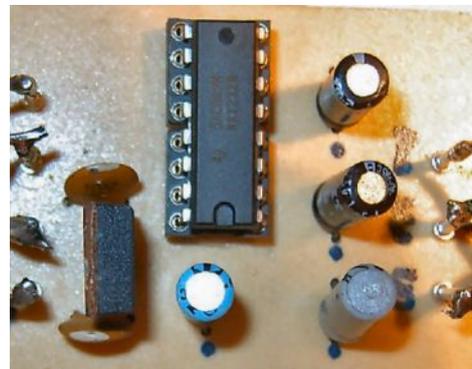
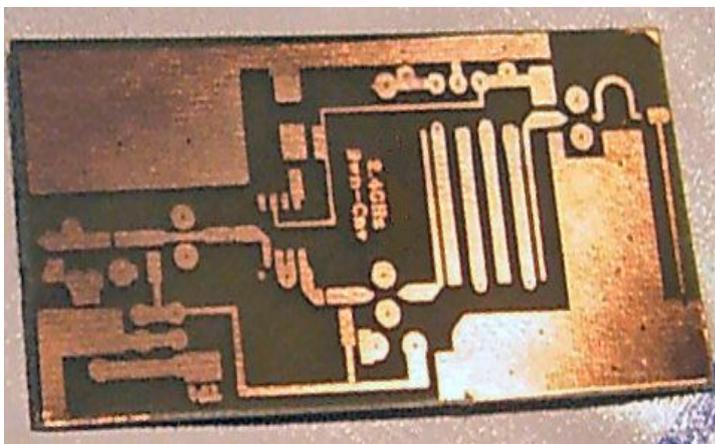
Ora tutta la piastra ramata scotta , occhio alle ustioni ! Lasciate RAFFREDDARE lentamente il tutto, terminata il raffreddamento la carta dovrebbe quasi STACCARSI da sola, basta sollevarla in un angolo e toglierla delicatamente.



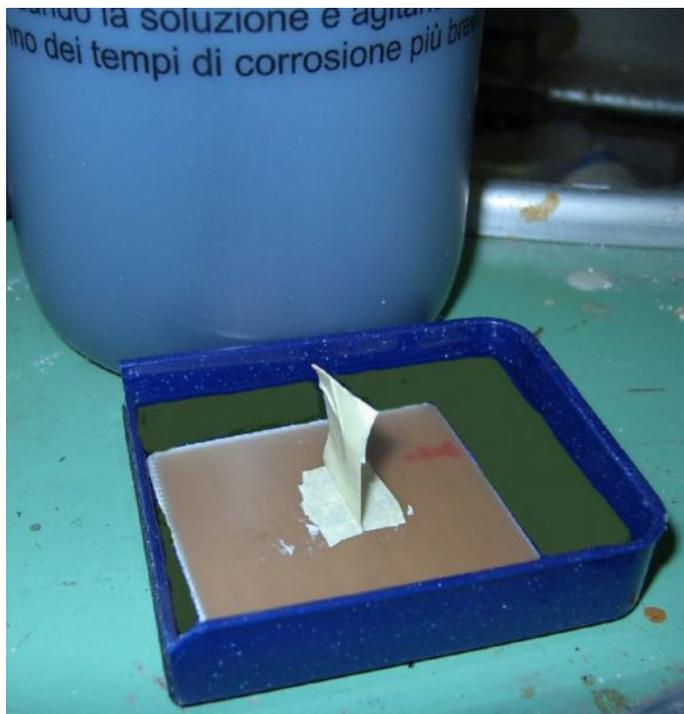
- 6) Il circuito stampato è davanti ai vostri occhi, pronto per essere immerso nella soluzione corrosiva di **cloruro ferrico**.



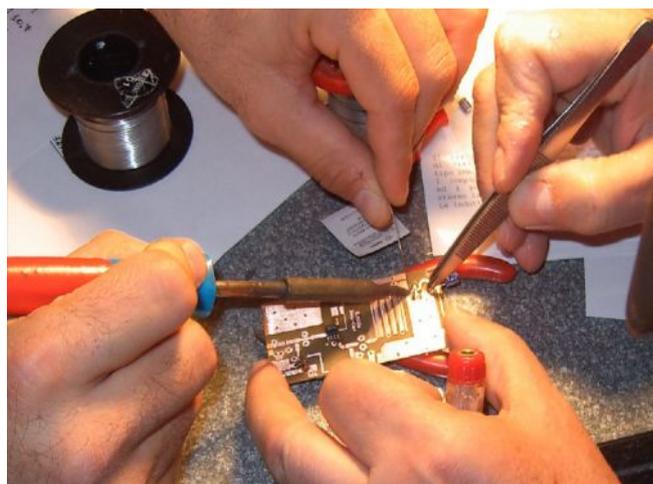
- 7) Immergete nel cloruro ferrico e aspettate pochi minuti, a corrosione completa sciacquate e rimuovete l'isolante con **acetone**, ora il vostro stampato è pronto per la foratura e saldatura dei componenti.



Per un rapido e veloce sviluppo del circuito stampato consiglio di versare in una bacinella una quantità minima di cloruro ferrico, poggiare delicatamente sulla superficie liquida lo stampato facendolo letteralmente galleggiare. Questo sistema permette un veloce sviluppo dello stampato facendo depositare, per caduta, le particelle di rame sul fondo, evitando che rimangano, anche se corrosive, sulla superficie della vetronite. Evitate bolle di aria tra superficie ramata e soluzione corrosiva ispezionando sovente il circuito.



Il piccolo pezzo di carta gommata al centro dello stampato e' il così detto "manico", permette l'ispezione dello stampato, durante la corrosione, senza sporcarsi le mani



Eccoci occupati con un montaggio smd surface mounted a 4 mani.

Spero di aver fatto cosa gradita a chi come noi si cimenta ancora nella realizzazione di piccoli circuiti elettrici. A tutti buon lavoro

73 de IVO I6IBE