

Schede

COLLABORATORS

	<i>TITLE :</i> Schede		
<i>ACTION</i>	<i>NAME</i>	<i>DATE</i>	<i>SIGNATURE</i>
WRITTEN BY		November 24, 2024	

REVISION HISTORY

NUMBER	DATE	DESCRIPTION	NAME

Contents

1 Schede	1
1.1 Schede	1
1.2 Disclaimer	1
1.3 sono	2
1.4 necessari	3
1.5 Fotoincisione	4
1.6 schizzo	5
1.7 Lampada-UV	7
1.8 DoppiaChePacchia	8
1.9 Sviluppo	10
1.10 Smaltimento	12
1.11 Incisione	12
1.12 incisione a gorgogliamento	14
1.13 Trapanare	16
1.14 Saldatura	17
1.15 Qualche Consiglio	18
1.16 Autore	18

Chapter 1

Schede

1.1 Schede

Guida alla produzione di Circuiti Stampati (PCB's)

Versione 1.0 ITALIANO

15/10/1995

di Martin De Tomaso

Disclaimer
Cosa sono circuiti stampati?
Materiale necessario
Fotoincisione
Sviluppo
Incisione
Trapanare
Saldatura
Qualche consiglio
Autore

1.2 Disclaimer

PREGO LEGGERE!!

=====

Con questo AmigaGuide descrivo come farsi in casa dei Circuiti stampati (PCB o schede elettroniche, come a dire si voglia). Attenzione pero'! Alcuni dei materiali usati possono essere nocivi alla salute, per esempio l'acido o lo sviluppo, se non vengono usati e smaltiti in modo corretto! Prego seguite con accuranza le descrizioni! Non mi assumo alcuna responsabilita' che i circuiti funzioneranno e che diventino cio' che

dovrebbero. Teoreticamente lo dovrebbero, ma in pratica spesso tanto va storto. Solo l'esercizio fa diventare bravi, e io di esercizio ne ho fatto molto, benché non sia ancora un maestro. Anche per vestiti rovinati non potete denunciarmi! Ma se fate tutto a regola d'arte al massimo non vi viene lo stampato.

Leggetevi tutto il Guide prima di andare all'opera, non vorrei che in mezzo al procedimento vi accorgete che manca qualcosa.

Questo Guide è CARDWARE. Significa che lo potete copiare, usare, leggere e capire, senza dovermi un soldo. Ma non potete modificarlo per nessun motivo, o, peggio ancora, mettere il vostro nome al posto del mio! Spero che ognuno abbia tanta decenza. Unico vincolo: mi dovete mandare una cartolina della vostra città / paese! Tutto qua.

Praticamente questo testo è gratis, ma NON significa che è VIETATO offrirvi qualcosa...Chi non resiste alla tentazione di mandarmi un paio di Lire o simili regali può benissimo alleggerirsi la coscienza.

Chi ha tratto beneficio da questo testo potrebbe comunicarmelo, mi piacerebbe ricevere ognitanto una lettera o un e-mail. Il mio indirizzo lo trovate qua': Autore .Oppure me lo scrivete semplicemente sulla cartolina, fate prima!

A chi non è andata magnificamente me lo può dire anche, ma non accetto pacchi-bomba...

Bene, mi sa' che il preludio sia fatto, allora tutti a farsi le schede!!

Potete cominciare con Cosa sono circuiti stampati? o con Fotoincisione

1.3 sono

Chiunque abbia smontato una volta una radio, un televisore, un Amiga (!) o qualche apparecchio elettronico sa' che al suo interno c'è una scheda con sopra montati i componenti elettronici. Al massimo a questo punto dovrebbe essere chiaro a chiunque cosa è un circuito stampato, altrimenti non saprebbe neanche cosa farsene di questo Guide...!

Per tutti quelli che:

- si sono sempre chiesti come si potrebbero fare questi benedetti circuiti da solo e a casa
 - devono farseli da solo, per prototipi o simile
 - pensano che il Kit elettronico appena acquistato sia troppo grande e che vogliono addentrarsi nella miniaturizzazione (specialmente giapponesi), e perciò devono occuparsene loro in persona
 - o per tutti gli interessati, che pensano di imparare qualcosa in più (almeno spero)
-

Se lavorate secondo i metodi descritti non ci dovrebbero essere problemi, premesso certo un po' di abilita' pratica, un posto dove lavorare (garage, cantina, camera-hobby, non proprio lo scrittoio di papa'), vestiti vecchi (al massimo al capitolo "Sviluppo" saprete perche') e una porzione di sale nella zucca.

Allora cominciamo: Si comincia con la Fotoincisione , ma casomai leggetevi prima il capitolo Materiali necessari .

1.4 necessari

Per la produzione di Schede elettroniche serve principalmente una scheda (suona abbastanza logico), che sia coperta con lacca fotosensibile su una o tutte e due le faccie. Potete anche comprare del materiale base (vero nome delle schede) con solo la faccia di rame, senza lacca, che poi metterete da voi, la si trova in vendita, ma non ve lo consiglio. Personalmente non ce l'ho mai fatta a fare una piastra abbastanza decente con questo metodo. Se poi siete dei principianti scordatevelo subito, ci sono ancora molti punti in cui puo' andare storto qualcosa, almeno in questo punto andate sul sicuro. Anche la differenza di prezzo non e' poi 'sto gran che, percio' non vi conviene neanche economicamente. Le scede, o vetronite, come a dir si voglia, ci sono in vari formati, quello standard e' il cosiddetto "Formato Europa", 16 cm per 10 cm. Per quanto riguarda il prezzo, uno di questi affari vi puo' costare tra le 4000 Lire e le 7000 Lire, riferito sempre al formato Europa con una faccia di rame e presensibilizzata (cioe' con la lacca fotosensibile gia' messa). Tutto cio' che sta al di sotto di quel prezzo e' regalato e probabilmente non vale una cicca, quello sopra le settemila o placcato d'oro o c'e' il venditore che e' un ladro. Per vetronite a doppia faccia il prezzo chiaramente aumenta un attimino, ma non del doppio! Non fatevi fregare! Se siete dei principianti vi consiglio vivamente di cominciare con schede a una sola faccia, e' meno impegnoso - sia di tempo e materiale - e le probabilita' di ricavare qualcosa di decente sono maggiori.

Poi vi serve qualcosa per fare la fotoincisione. Ci sono delle lampade apposta da comprare, leggetevi il capitolo Fotoincisione per scoprire di piu'.

Dopo aver fatto la fotoincisione alla scheda bisogna svilupparla, e per questo vi serve, indovinate un po', dello sviluppo. Incredibile! Anche qua' vi rimando al capitolo Sviluppo .

Poi dell'acido per piastre (Incisione), un trapano, acqua corrente e contenitori. In questi ultimi saranno riposti tutte le nostre acquette oppure ci verra' sviluppato/inciso dentro. Avrete sicuramente visto qualche volta in TV come fanno le foto in laboratorio...con delle pinzette muovono un pezzo di carta bianca in una bacinella squadrata riempita d'acqua (o simile) e piano piano appare la figura. Ecco, proprio cosi' succedera' anche da noi! Percio' procuratevi almeno una bacinella che abbia in circa una forma simile (specialmente per sviluppare).

Un paio di guanti di gomma o lattice sono molto pratici, onde evitare di scorrazzare in giro per una settimana senza impronte digitali. Il fatto

dei guanti e' da prendersi sul serio, perche' questi composti non sono delle creme antirughe...tutt'altro. In alcuni casi potreste anche avere delle reazioni allergiche e arrossamenti, percio' vi prego di usare un po' di buon senso. Altri utensili saranno nominati in seguito, ma a dire la verita' neanche tanti, un paio di pinzette, posate di plastica ecc.

Come prima cosa passiamo alla Fotoincisione

1.5 Fotoincisione

Durante la fotoincisione succede principalmente la stessa cosa come quando si fanno delle foto:"catturiamo" un' immagine su un pezzo di pellicola (da noi: la vetronite con la lacca sopra il rame). Come prima cosa ci serve uno schizzo (Layout), che poi verra' messo sulla piastra. Questo schizzo verra' poi pressato sulla scheda con una lastra di vetro per assicurare che aderisca per bene sulla vetronite e che non si formino delle pieghe o ondulazioni strane.

Il materiale di base prima lo taglieremo nella giusta misura (con una sega per metallo va bene, anche seghe circolari, a nastro o simile funzionano perfettamente). Vi consiglio di lasciare un centimetro o meno di bordo in piu', perche' stranamente in fase di sviluppo i bordi vengono spesso meno sviluppati o un pochino sfocati. E poi non dovrete centrare la piastra al micrometro per farcela stare, e non rischiate di "perdere" qualche pista di confine.

```

|      |      |      |      |      <- Questi strani simboli interpretateli
V      V      V      V      V      come pressione...

===== <- lastra di vetro

----- <- schizzo

##### <- Vetronite, con la faccia di rame
presensibilizzato rivolta verso
l'alto

```

La fase di fotoincisione dura tra un minuto e mezzo fino a 15 minuti, dipende dal metodo che usate e dallo schizzo .

Come i furboni tra di voi avranno notato, sulla piastra cosi' come ce la vendono c'e' una specie di adesivo. Non e' una figurina, ma un foglio protettivo che ripara la lacca sensibile dalla luce. Questo foglio, di solito nero, viene tirato via solo poco prima della fotoincisione, altrimenti e' come se tiraste fuori la pellicola dalla macchina fotografica e la esporreste alla luce del sole. Non le gioverebbe.

Si dice che tutto dovrebbe svolgersi il piu' possibile al buio, nessun spiraglio deve intravedersi, magari anche accendere solo una lucetta rossa che potrebbe essere interpretato in modo ambiguo da qualcuno...Vabbe', una fonte di verita' c'e' dietro tutto questo, ma io non spengo mai la luce (normale) quando lavoro. Se fuori proprio c'e' un sole fantastico che vi illumina tutta la stanza, allora magari chiudete le persiane, ma non dovete diventare paranoici per questo. Ombra basta e avanza, basta che vi

spicciate un pochino mentre lavorate e non tenete la piastra proprio verso una luce abbagliante.

Dopodich  dovreste illuminare tutto questa montatura con una lampada decente. Dovrebbe emettere luce ultravioletta a manetta, per i particolari leggetevi Lampada-UV .

Anche a questo punto c'  qualcosa da dire: non guardate direttamente nella luce, penso che il pericolo di raggi UV sia noto a tutti. Certamente non vi coltiverete un cancro della pelle, ma negli occhi ve ne accorgete ben. Se poi usate quei mega-lampioni da 500 Watt o piu', state attenti a non bruciarvi le dita (non   uno scherzo!). Dopo la fotoincisione vale lo stesso come prima: non addormentatevi nel proseguire, prima lo fate, meglio  . Se proprio non avete lo sviluppo sotto mano, e vivete in cima all'Himalaya e dovete aspettare la prossima carovana che vi porta la soda caustica potete anche tenere la piastra fotoincisa in una scatola buia pesta per un paio di giorni. Ma   meglio se vi date una mossa. Per schede a doppia faccia ci sono un paio di trucchetti, vedi DoppiaChePacchia [Link DoppiaChePacchia](#)).

1.6 schizzo

Lo schizzo generalmente non   altro che un "pezzo di carta" sul quale sono disegnate le piste, i punti di connessione, le scritte ecc. Lo si potrebbe chiamare anche negativo, ma non sarebbe giusto perch  in effetti sulla piastra rimarranno le piste a altro in rame proprio cosi' come c'  sul foglio. Forse meglio "positivo". Vabbene, qualunque sia il suo nome, di "positivi" di questo tipo se ne trovano a dozzine in libri e riviste elettroniche, oppure ve li fate da soli, con righello e china su carta diamante, con i trasferibili o meglio ancora col computer e un adeguato programma (CAD).

Se prendiamo il caso dello schizzo gia' fatto (rivista), vi chiederete come cavolo si fa a trasferire quelle linee sulla vetronite. E d'altra parte, come   fatto uno di questi schizzi? In genere tutto si puo' usare come modello (modello o schizzo, sempre quello intendo), basta che faccia passare senza problemi la luce UV laddove non c'  disegnato niente ("bianco"), e faccia ombra sotto le parti nere (Piste, punti, scritte...). Percio' qualcosa di trasparente con delle linee nere peste sopra sarebbe l'ideale. Ma dove si trova una cosa del genere?

Per prima cosa ci sono i lucidi trasparenti per le lavagne luminose. Chiunque le avr  viste a scuola o da qualche altra parte. Con una fotocopiatrice si puo' trasferire in un attimo il Layout (vero nome per lo "schizzo") su un lucido cosi. Lo fanno in ogni fotocopisteria. Pero' badate che ci sia un buon contrasto, che cioe' le linee siano il piu' nero possibile e il lucido il piu' trasparente. A questo punto vi farete una risata, direte che sto delirando. Ma la maggior parte delle fotocopiatrici stampano una specie di "velo" sopra tutta la pagina, e questo poi si trasferisce chiaramente sulla piastra. Se poi abbassate il contrasto, il velo scompare, ma anche le linee diventeranno piu' chiare. Dovrete trovare una via di mezzo. C'  comunque il trucchetto di sovrapporre due copie identiche fatte a poco contrasto. La parte trasparente lo sara' sempre, e le linee nere diventeranno perfette. Pero' anche questo metodo ha i suoi svantaggi: molte macchinette non la prendono molto sul serio con l'ingrandimento. La conseguenza   che una copia magari differisce dall'altra di un millimetro. Nella vita di tutti i giorni non gliene frega

niente a nessuno, chi e' che lo nota? Ma se voi sovraponete due copie, allora sara' giusto in un angolo, mentre in quello opposto i punti non coincideranno. Non vi resta che fare un'altra copia,... finche' non avrete un paio identiche. Se poi farete delle schede a doppia faccia ve ne serviranno due paia perfette che combaciano anche tra di loro. Se trovate la fotocopiatrice capricciosa vi tocca fare una dozzina di copie prima di trovare i quattro strati perfetti. Schifosissimo!

Al posto di lucidi potete usare anche carta diamante. Con china potreste anche schizzare velocemente a mano un prototipo, basta che non sia troppo complesso. Anche per stampanti laser e' adatta nella maggior parte dei casi.

Risultati perfetti si ottengono con stampanti laser. Se stampate su lucido (Attenzione! Devono essere lucidi adatte a questo tipo di stampanti, altrimenti rischiate che si sciolgono all'interno!), allora avrete contrasto a mille con le misure a posto. Non ho mai avuto problemi con loro.

Un altro metodo e' quello di usare "Spray di trasparenza". Si compera in negozi di articoli per disegno. Come modello usate direttamente il Layout della rivista/libro, basta che sia in scala 1:1 e il retro sia senza stampe, bianco in parole povere. Questi di solito si trovano alla fine o in mezzo alla rivista, stampati su carta un po' piu' sottile. Ma guardiamo l'altro lato della medaglia: il Layout di solito non e' riutilizzabile molte volte, perche' diventa ondulato, avvolte perde anche le piste, nel vero senso della parola: l'inchiostro si stacca dalla carta. Se poi non e' venuta la piastra, tutto e' perso. C'e' pero' un altro metodo che io personalmente trovo ingegnoso e adopero sempre: il metodo E.B.

E.B sta per il nome di un mio amico, non so chi ci ha pensato per primo, solo che me l'ha insegnato: usare solo carta normale. Niente lucidi, Spray o simile. Stampare o fotocopiare semplicemente su carta normale e usare quello come layout. Il tempo di esposizione durante la fotoincisione sale dagli abituali 2-3 minuti a 15 ma i risultati convincono senz'altro. Per stampare potete anche usare stampanti a getto d'inchiostro, pero' non funzionano tanto bene perche' l'inchiostro e' un pochino sbiadito. Provate a confrontare due stampati, laser e getto, tenendoli controluce. Noterete la differenza. Ma con un po' di prove riuscirete ad ottenere dei risultati soddisfacenti anche cosi. Con questo metodo sto producendo delle schede in cui delle piste passano tra un piedino e l'altro di un integrato DIL senza problemi.

I tempi d'esposizione li dovete scoprire da voi, vi posso dare soltanto qualche indicazione. Per lucidi fatti con fotocopiatrice o laser ci vogliono circa dai 2 ai 3 minuti. Dipende molto dalla lampada che usate e dalla distanza di questa dalla scheda. I valori si basano su delle medie. Per il metodo con lo spray ci vuole un po' di piu', magari un minutino di supplementari, per il metodo E.B. dovete calcolare attorno i 15 minuti. Se avete esagerato con l'esposizione, ve ne accorgete ben presto durante lo sviluppo: appena immerso nel liquido tutta la lacca si toglie in un baleno e rimane solo la piastra lucida di rame. Questo e' pero' anche un sintomo di sviluppo troppo forte (dose di soda caustica troppo alta, vedi Cap. "Sviluppo").

Nel caso di troppo poca esposizione avrete l'effetto "nuvola": potete lasciare la piastra per minuti e minuti nello sviluppo, e solo dopo lunghe

attese il circuitino da voi fatto si intravede dietro un fitto "banco di nebbia". Se poi aumentate la dose di soda caustica dopo un po' tutto scompare, lasciandovi di nuovo solo il rame splendente. Tipico sintomo di sottoesposizione. Meglio una leggera sovraesposizione che una sottoesposizione.

Torniamo a Fotoincisione

1.7 Lampada-UV

Un' altro utensile e' una lampada decente. Queste si possono comprare in ogni forma e misura, eccovi un paio di consigli:

Potete usare piu' o meno tutto cio' che emana raggi UV a palo. All' inizio delle mie esperienze ho usato una lampada di quelle per i fiori, in modo che crescano meglio, da 100W. Poi ho fatto delle prove anche con dei faretti alogeni da 50W, che pero' sono molto delicati da usare. Bisogna infatti stare attenti a non sovraesporre la scheda perche' la luce molto intensa di questi affari passa senza troppi problemi anche le piste nere. A scuola, anni fa, ci abbiamo anche provato col sole... Sembrera' strano, ma funzionava meglio di quanto si possa credere (anche se il circuitino alla fine faceva schifo!). L'ideale sarebbero chiaramente delle apposite lampade a UV, e tali si possono comprare nei negozi di elettronica (per capirci, la' dove vendono anche i componenti). Praticamente sembrano delle lampade normali, tipo quelle con lo zoccolo largo, e vengono usate anche come tali. Di solito hanno una potenza tra i 200W e i 500W. Occhio pero'! Queste trappolette scaldano in modo diabolico, percio' state attenti a non avere niente di plastica nel suo raggio mortale. Per esempio non appesantite il vetro che tiene fisso il layout sulla scheda con un barattolino di plastica con sassolini dentro, perche' si dilaguerebbe. Mi e' gia' successo.

Questi forni mi stanno abbastanza antipatici, primo perche' emanano un calore impressionante, e secondo perche' con piastre piu' grandi si rischia di fare una scheda "concentrica". Visto che il raggio che esce dalla lampada e' in circa circolare, si deve cercare di illuminare per bene tutta la piastra, magari muovendo la lampada. O ci si assicura che il punto illuminato sul piano di appoggio sia minimo due volte il diametro della scheda. Così non ci dovrebbero essere problemi, e non si rischia di avere una sovraesposizione al centro e una sottoesposizione ai bordi.

Come gia' accennato, per quanto riguarda la distanza e' sempre meglio stare un po' piu' lontani che troppo vicini. Non state appiccicati. Minimo mezzo metro e' consigliabile (mi riferisco alle lampadone da 500W).

Io personalmente uso dei tubi a UV, con quelli tutto viene abbastanza regolare, uso solo 40W complessivamente e il calore prodotto e' pressoché nullo. Si possono comprare i tubi di ricambio per apparecchi di esposizione professionali, di solito hanno una potenza di 8 o 15 Watt. Tre pezzi uno vicino all' altro coprono uno spazio abbastanza grande da farci stare comodi due formati Europa vicini. Si possono comprare o su cataloghi via posta o alle fiere, nonche' chiaramente in negozi di elettronica. Pero' i tubi, si sa', hanno bisogno di reattore e starter, e cio' complica

che vogliamo realizzare. In parole povere, non ritagliatela con precisione millimetrica, ma molto grossolana. Fatto questo, appoggiate sopra l'altro foglio, tenetelo contro luce e spostatelo affinché i punti di connessione ecc. non coincidono perfettamente una faccia con l'altra. Ora dovete farcela a fissare anche questo foglio, senza smuoverlo, sui pezzetti di piastra. Usate dello scotch o colla. Ora avete una specie di "sacchetto", formato dalle due faccie, che sono perfettamente parallele, distanziate solo dai pezzettini di piastra. Logicamente non abbiamo chiuso tutte le parti della scheda, se no come facciamo a farci entrare la nostra piastra? Teoreticamente avremmo anche potuto incollare solo i layout su tre lati, ma visto che la piastra che dovremo inserire è abbastanza spessa, questa non entrerebbe. E se lasciassimo un po' di spazio intorno, in modo che si possano espandere un pochino i fogli, rischieremo di spostare la piastra quando la giriamo. Del resto viene incisa come una a faccia singola. Prima una faccia e poi l'altra. Eventualmente coprite la parte che non viene incisa in quel passaggio, per evitare che luce spuria sfochi o sovraimprimi qualcosa di non voluto, perché dobbiamo togliere gli adesivi protettivi di tutte le faccie già all'inizio dell'operazione. Non fate questo sacchetto troppo grande, altrimenti la piastra dentro balla e quando si gira si sposta.

Per chi vorrebbe fare meglio, ecco un metodo un po' più impegnativo all'inizio, ma molto più comodo per il resto della carriera elettronica: Andate dal vetraio e fatevi fare due lastre di vetro con minimo due fori, che devono essere ESATTAMENTE sulla stessa posizione. Questi ci serviranno poi per tenere le due piastre sempre parallele. Attraverso questi fori farete passare una vite molto lunga, con uguale diametro dei buchi. Per evitare che scheggi il vetro usate delle rondelle di gomma là dove vite e bullone toccherebbero il vetro. Queste rondelle possono essere anche ritagliate da vecchie camere d'aria. Sopra queste rondelle usate delle rondelle di metallo, in modo da distribuire la pressione su un'area più grande possibile. Se i buchi non sono PERFETTAMENTE uno sopra l'altro, non riuscirete a fare passare le viti. E queste sono necessarie, altrimenti tutto può sfasarsi. Guardatevi Fig.A. In questo esempio ci sono quattro fori da 6 mm circa. Il mio espositore è fatto esattamente così. Le lastre di vetro sono grandi 30cm per 30cm.

Il senso di questa montatura è che ora si hanno delle piastre che saranno sempre parallele. Si possono sfilare, ricomporre, la loro posizione tra di loro non cambierà. Ora si può fissare uno dei layout su una delle lastre e l'altro sull'altra. Se sono parallele nel momento che le avete fissate con nastro adesivo, cioè tutti i punti si sovrappongono perfettamente, lo saranno anche dopo averle distanziate per metterci la scheda da incidere in mezzo, come un Sandwich. Questo apparecchio ha anche il vantaggio di pressare senza dubbio bene i layout sulle faccie sensibili. Ma non esagerate, se no vi trovate solo schegge in mano. Là dove ci sono i fori è meglio mettere anche delle rondelle tra i vetri, in modo da escludere di chiudere troppo, che romperebbe il vetro in un attimo. Dei pezzi di piastra con un buco in mezzo vanno benissimo, visto che hanno sicuramente anche lo spessore uguale della piastra da incidere.

Ora però mi direte che sarà un lavoraccio attaccare questi due layout sulle due lastre in modo tale che si sovrappongano perfettamente. Visto che devono essere tutt'e due sulla parte interna delle lastre, rende ancora più difficile tutta la faccenda.

Ma anche qua mi sono fatto venire una idea: incollate i due layout di

carta, lucido o quel che e', in modo che si sovrappongano perfettamente. Come collante usate un pezzettino abbastanza piccolo di nastro biadesivo (che, al contrario dello "scotch" normale, ha tutte due le faccie appiccicose), giusto quanto basta per tenere i layout assieme. Per fare cio' mettete in controluce i layout e spostateli fino a trovare la posizione giusta. La procedura e' simile a quella del sacchetto, solo che lasciamo via i pezzetti di piastra.

Bene, ora mettete dei bei pezzettoni di biadesivo sulle due faccie esterne di carta, cioe' quelle che poi andranno a toccare il vetro, e incollatene una su una lastra. Ora inserite la seconda lastra e fatela scendere sui "binari" (viti) e pressatela contro il layout. Se ora li separate nuovamente, il pezzetto in mezzo alle due faccie di carta/lucido si staccera' e i due schizzi saranno perfettamente paralleli sulle due lastre di vetro. A questo punto inserite una piastra a doppia faccia, richiudete il sandwich per bene e illuminate le due faccie, una dopo l'altra. Se magari vi puo' servire, guardate Fig. B. Le strisce lunghe simboleggiano i pezzi di carta sui quali e' stampato il layout, quelli corti e piu' spessi il biadesivo.

Arrivati a questo punto dovete solo fare la fotoincisione con una Lampada-UV adatta, poi svilupparla e inciderla. Questo viene fatto in modo analogo come con le piastre a faccia singola, lo sviluppo tipo "lucida-scarpe" e' molto "Pratico" (scusate il gioco di parole!), perche' vi permette di sviluppare prima una faccia e poi l'altra, oppure di correggere una parte venuta magari un po' fiacca, senza coinvolgere anche l'altra faccia, che rischierebbe di "ipersvilupparsi"!

Ritorniamo alla Fotoincisione

1.9 Sviluppo

Ahi, Ahi, lo sviluppo. Questa e' la parte piu' complicata di tutta la procedura. Qui si decide se cio' che abbiamo fatto fin'ora e' valso qualcosa o meno.

Per sviluppare vi serve o Soda caustica (NaOH per chi ha studiato un attimo la chimica) o un' altro sviluppo, che si trovano in vari formati e modelli, per esempio a forma di "lucida-scarpe" (contenitore in plastica con un tappo su una estremita', dietro il quale si nasconde una spugnetta intrisa di sviluppo).

Per primo descrivo come si usa la soda caustica. Intanto vi serve un vasetto di plastica o di vetro, nel migliore dei casi piatto e rettangolare, grande minimo 10x18 cm, in modo che una piastra formateo Europa ha posto per fare il bagnetto. Questa baccinella la riempite con 1-2 cm di acqua e ci dissolvete circa un cucchiaino di soda. L'acqua dovrebbe essere a temperatura ambiente. Attenzione quando sciogliete le scaglie bianche, potrebbero svilupparsi dei vapori che vi sono antipatici. Approposito, la soda la vendono in mille forme diverse, come polverina, granelli, scaglie ecc. Aspettate che si sia dissolta TUTTA la soda caustica e inserite la piastra. Badate bene che sia coperta interamente dall'acqua (ora sviluppo, visto che ci abbiamo sciolto la polverina dentro). Non fatemi prima una meta' e poi l'altra, perche' avete a disposizione solo un vasetto di yogurt, che evidentemente non si presta affatto a questa operazione. Altro da dire? Beh, magari fate raffreddare

un' attimo la piastra, se le avete fatto il pelo con mezz'ora di lampada da 500W. Anche la temperatura varia la velocita' di sviluppo. Smuovete un po' lo sviluppo, per esempio con un cucchiaino di plastica, stando attenti a non graffiare la faccia fotosensibile. E non andate via! Se tutto va bene, entro un paio di secondi fino ad' un massimo di un paio di minuti tutto dovrebbe essere finito. Se la lasciate dentro troppo tempo rischiate che dopo un po' si sviluppi anche la parte che dovrebbe rimanere.

Con i dosaggi dovete sperimentare un pochino, mica so' quanto e' grande la vostra bacinella! All'inizio provate con poca soda, se non succede niente dopo un paio di minuti, tirate fuori la piastra, aggiungete un quid di polverina binaca, aspettate nuovamente che sia sciolta e riinserite la piastra. Attenti! Se anche un solo granello di soda non disciolta va a toccare la parte fotosensibile avete un "cancro": si forma una chiazza chiara, non gli frega niente se qui passava una pista o meno. Tutto via.

Potete comprare lo sviluppo come "sviluppo", cioe' in un bel contenitore, con le scritte colorate sopra e tanto di professionalita', ma e' sempre solo soda caustica pura. Se la comprate come "sturalavandini" ve ne danno un chilo intero allo stesso prezzo. Leggetevi il capitolo Smaltimento [Link Smaltimento](#) } .

Altri sviluppi sono i cosiddetti "Senza NaOH". Per rispetto verso la natura. E delle mani, dicono. Vabbe', mettetevi sempre i bei guantini di gomma, anche se all'inizio sembra una figata sentirsi le dita viscide, e' pur sempre la pelle che si sta sciogliendo. Di solito si usano come sopra descritto, altrimenti vi dovete studiare il foglietto illustrativo. Per il formato "lucida-scarpe" c'e' da dire poco: via il tappo, intingere la piastra uniformemente con lo scioppino, aspettare un pochino, lavarla con acqua corrente, ripetere, ripetere,... finche' le piste non sono ben visibili in un marroncino scuro, con il rame lucido come sfondo. Questo sviluppo ha il vantaggio di poter ritoccare alcune parti senza coinvolgere le altre.

Come gia' detto, alla fine della procedura di sviluppo, il layout dovrebbe essere ben visibile in un colore marroncino, con il rame lucido dietro. Se si passate sopra con un' unghia sentite bene in rilievo le piste. Non troppo forte, se no rovinare il vostro capolavoro! A questo punto sciacquate bene la piastra sotto acqua corrente, non devono rimanere tracce di sviluppo sopra, perche' "inquinerebbero" l'acido. Poi asciugate e strofinate per bene la parte sviluppata con un pezzo di stoffa di cotone, per esempio una vecchia maglietta. Si, proprio strofinare! Ognitanto puo' rimanere uno strato invisibile di lacca che poi ci rende difficile la vita nell'incisione. Le piste, o meglio, i resti di lacca fotopositiva che formano il disegno delle piste, dovrebbero sopravvivere questo trattamento senza problemi, altrimenti avete sbagliato qualcosa, magari sviluppato un po' troppo e le piste sono diventate fragili. Potete anche esagerare con lo strofinamento, ma allora non e' piu' colpa mia...

Ora vi rivelo perche' vi servono dei vestiti vecchi. Lo sviluppo ha la caratteristica antipatica di essere uno sbiancante fantastico. Se percio' volete evitare macchie bianche sui jeans nuovi, mettetevi quelli dell'anno scorso o piu' vecchi ancora.

Sviluppo usato lo potete conservare e riutilizzare altre volte, basta che lo conservate in un contenitore ben chiuso.

1.10 Smaltimento

Vi prego di non buttare i composti chimici nello scarico!! Questo dovrebbe essere chiaro a tutti. Al giorno d'oggi non ci sono piu' scuse, esistono dappertutto (o quasi) dei centri di riciclaggio e delle raccolte di rifiuti tossici. Come principio dovrete avere in mente sempre: non produrre cio' che non serve. Cioe' non fate un litro di sviluppo e un litro di acido se avete in mente di fare una sola piastra di 5x5cm, e basta per tutta la vita. D'altraparte, meno sono le quantita' in gioco, prima si riscaldano (per l'acido).

Cloruro ferroso e' particolarmente "schifoso". Se e' spompo, dovrebbe essere smaltito al piu' presto. Lo si puo' anche neutralizzare, mischiandolo piano piano con soda caustica (guarda un po' a cos'altro puo' servire). Si forma una fanghiglia nera, sembra quasi petrolio, che pero' deve essere sempre smaltito in modo corretto, e non buttato nel water.

Persolfato di sodio invece e' molto piu' gentile. Come residuo produce solfato di rame, che in forma secca forma dei bei cristalli grandi, azzurri. Se percio' si fa' essiccare l'acido (solo con Persolfato), l'acqua evapora e rimane la polverina binaca originale, con dei cristalli azzurri, che sono l'acido usato. La polverina bianca e' acido praticamente nuovo, che con un po' di pazienza puo' essere separata dai cristalli. Questi ultimi sono relativamente innocui, visto che da noi i viticoltori ne spruzzano a tonnellate nelle viti, in forma acquosa, come pesticida (?). Lo si vede dai pali di sostegno color azzurrino, ci avete mai fatto caso?

Ma questo non e' una scusa per diventare imprudenti. Meglio darlo alla raccolta dei rifiuti velenosi.

Casomai investite in due bidoni di plastica, tipo quelli della scorta di benzina, da un paio di litri. In questi potete mettere - separatamente - sviluppo e acido.

Persolfato di sodio si conserva al meglio in forma secca. Occupa molto meno spazio e il bidoncino non lo dovete regalare alla stazione di riciclaggio. Acido fatto con persolfato lo potete essiccare mettendolo in una bacinella larga e lasciandola in pace per un paio di giorni. State attenti che bambini/cani/gatti/genitori non ci possano mettere le mani.

Sviluppo alla "lucida-scarpe" va direttamente nello scarico, non ci si puo' fare niente, ma per fortuna e' anche poco.

Anche la soda si potrebbe neutralizzare, rimarrebbe acqua e sale da cucina, ma c'e' pur sempre sciolto della lacca fotopositiva dentro... E vai al riciclaggio anche con quella. Anche la soda la si puo' fare essiccare, si risparmia un'immensita' di spazio! Con altri sviluppi non lo so, potrebbero contenere solventi o altro, e non ci si guadagna niente, in termini di rispetto ambientale.

Back to the Sviluppo

1.11 Incisione

Se siete arrivati con successo fino a qua' vi faccio i miei piu' sinceri complimenti! Avete praticamente in mano la piastra gia' fatta. Manca unicamente quel dettaglio dell'incisione. Ma con una piastra ben sviluppata non puo' andare storto molto. Per l'incisione generalmente si

usano due tipi di "acidi": Cloruro ferroso oppure Persolfato di sodio. Tutt'è due sono al massimo del loro rendimento a circa 45\textdegree{C}.

Proprieta' e utilizzo:

Cloruro ferrico di solito si compra in forma di perline. E' di un rossomarrone scuro e si scioglie in acqua calda. Ha lo svantaggio che perde abbastanza velocemente la sua "forza attiva" di corrodere il rame. Inoltre la soluzione e' completamente scura, che ci impedisce di vedere se la piastra e' finita - dobbiamo toglierla dall'acido per costatarlo. E come se non bastasse produce anche vapori sgradevoli (e per niente salutari).

Persolfato di sodio invece e' molto simpatico (opinione molto soggettiva): La soluzione e' trasparente, solo dopo ingente uso si colora di azzurrino chiaro, che diventa sempre piu' scuro, rimanendo pero' sempre trasparente abbastanza per vedere se le piste sono state incise o meno. Allo stesso tempo e' anche un indicatore se l'acido e' vecchio o meno: piu' scuro e', piu' rame ha disciolto. Non provoca vapori. Viene venduto come polverina bianca.

Ora conosciamo i due concorrenti. Con tutti e due meglio evitare contatti con la pelle, se vi succede, lavatevi. Col persolfato generalmente non succede niente se una goccia di acido (io lo chiamo acido, anche se, volendo essere precisi, non e' proprio un acido nel vero senso della parola. Corrode rame e basta) vi depone sulla vostra mano. Valgono sempre le stesse regole come con lo sviluppo: meglio dei bei quantoni da massaia. Con il cloruro ferrico invece vi si formano subito delle macchie scure. Non fa per niente male, ma somiglia molto alla lebbra. Anche all'epidermide non giovera' molto, presumo. Se c'e' contatto diretto con gli occhi lavateli subito con acqua corrente, questo vale anche per lo sviluppo e il persolfato. Consultate un medico se vi fa male. Ma la cosa migliore e' stare attenti, perche' sotto circostanze normali...come cavolo vi finisce dell'acido per piastre negli occhi??

Come gia' accennato, tutta la brodaglia dovrebbe essere calda. Bene, c'e' la possibilita' di sciogliere la polverina/le perline in acqua calda. Oppure scaldate la soluzione. Il punto due si verifica comunque se si riutilizza la soluzione, visto che una partita vi dura per un paio di piastre. Potete riscaldarla per esempio con delle resistenze, non so come chiamarli. Sono dei fogli di plastica flessibili con le piste dentro, che sembrano quelle sul parabrezza della macchina per sbrinare. Questi affari vanno sia a 12 V che a 220 V. Vi consiglio 12 V, visto che li immergete praticamente nell'acqua. Non vorrei mai che qualcuno si prenda una scossa. Queste resistenze dovrebbero essere a tenuta d'acqua, visto che vengono sviluppate anche per questo utilizzo, ma non si sa mai. Per i 12 Volt pero' vi serve un trasformatore, magari anche un po' piu' potente di quelli per il walkman, e chi non ce l'ha deve comprarselo nuovo... Beh, fate voi.

Ah si, ci sono anche quelle specie di scaldabagno in vetro, tipo quello per i pesci (o meglio, per l'acquario). Vanno benissimo, basta che non abbiano parti metalliche che sporgano, magari un attacco in rame...

Per conservare questi liquidi si possono usare contenitori plastici o di vetro, che siano a chiusura stagna. Prego NON usate barattoli tipo conserve! Un mio amico c'ha provato, il giorno dopo mancava poco che veniva a scuola in mutande: Notte passando, il barattolo si e' sciolto,

essendo di metallo, poi ha fatto un buco nell' armadio, visto che il furbone l' ha poggiato la sopra.

Ho notato che il persolfato di sodio non intacca per niente acciaio inossidabile. Per caso le resistenze di lavatrici/ferri da stiro ecc. sono fatti di questo materiale. Attenzione pero': una resistenza da 1000 Watt porta ad ebollizione in un'attimo anche l'acquetta piu' tiepidina, e se usate del vetro come contenitore, state attenti che non vi si spezzi (e, secondo la legge di causa ed' effetto, vi si riversa tutto sul pavimento). Che sappia io pero' Cloruro ferrico dissolve anche acciaio inox!

Smuovete continuamente il liquido. Per esempio con un cucchiaino di plastica.

Se poi soffiate dentro dell' aria, il tutto diventa ancora piu' veloce. E anche qui potete riciclare l'acquario dello zio Pio: la pompa e quei bocchettone in plastica o ceramica per fare tutte quelle bollicine piccole si apprestano benissimo al compito. Con questi componenti potete anche costruirvi un incisore a gorgogliamento quasi professionale.

Dosaggi:

Cloruro di ferro: ca. 250 grammi per litro

Persolfato di sodio: ca. 200 grammi per litro

La piastra e' finita quando c'e' del rame solo li' dove lo vogliamo noi: cioe' dove passano le piste, punti di connessione, ecc. Il resto dovrebbe essere tutto libero, e dovrebbe essere visibile la plastica (che per essere precisi e' vetroresina epossidica). Questa base di plastica fa passare anche un po' la luce, percio' tenendola contro luce vedete bene il contrasto con le piste. Niente piu' sbavature? Niente filetti di rame tra una pista e l'altra, niente piste interrotte? Perfetto, missione compiuta! Almeno presumo, l'alternativa e' che non ne e' rimasto niente, del rame, tutto sciolto. In questo caso avete sbagliato qualcosa nei passi precedente o avete lasciato la piastra troppo a lungo nell'acido.

1.12 incisione a gorgogliamento

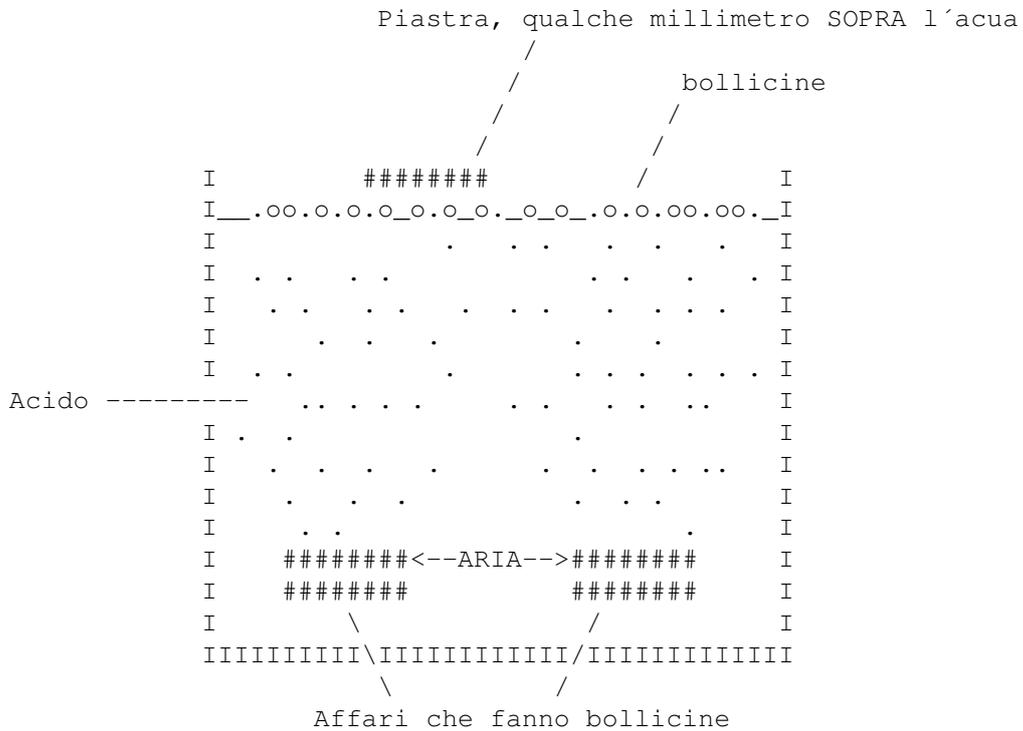
Giusto poco tempo fa mi sono comprato un incisore a gorgogliamento, e mi sono reso conto che in effetti e' una cosa abbastanza semplice. Percio' vi svelo come potete costruirvi un' apparecchio simile a casa, senza buttare 400.000 Lire dalla finestra. Beh, non proprio buttati, ne e' valsa sicuramente la pena, ma si puo' anche a meno.

Il principio e' praticamente che dovete fare della schiuma di acido, nella quale mettete la piastra. Questo succede pompando nell'acido aria a manetta, sempre con quegli affari per fare le bollicine piccole, il piu' piccole possibile. Pompe a membrana funzionano benissimo, perche' sono silenziose e potenti. Allora, mettete la pompa fuori dalla bacinella, e con un tubicino flessibile portate l'aria sul fondo di questa, dove la fate uscire in forma di bollicine. Finora ho spiegato come si costruisce un acquario, mi direte. E' vero. Non ci posso fare niente. Sulla superficie chiaramente si formeranno delle bollicine, una specie di schiuma. Dall'alto fate pendere la piastra, faccia di rame da dissolvere rivolta verso il basso, verso la schiuma. La piastra deve stare 1-2 millimetro SOPRA la

superficie dell'acido. Proprio così! Quando poi accendete la pompa, la schiuma che si formerà toccherà il rame e il gioco è fatto. E' chiaro che la piastra non sta sospesa in aria, ma sarà attaccata con un qualche aggeglio. Il mio apparecchio ha una specie di gancio con una morsa, tutto in plastica, che è fissato su due bordi della vasca. Il contenuto della mia vaschetta è di poco più di tre litri, però potete anche farvela a molto meno. La vaschetta stessa è di plastica. Anche qui c'è la regoletta "più caldo è l'acido, meglio è". Comunque funziona anche a temperatura ambiente. Con acido nuovo e una temperatura di 30\textdegree{}C ← una piastra è finita in 10 minuti. Il vantaggio di questo metodo è inoltre che viene fatta una faccia a volta, perché l'altra chiaramente guarda in aria, essendo rivolta verso l'alto. Così potete fare schede a doppia faccia in due passaggi, senza che una faccia venga esposta due volte all'acido.

Gli affari per fare le bollicine dovrebbero essere di ceramica o di plastica, come quelli per i pesci. I miei erano di legno... Attenzione! Se usate persolfato come acido NON usate il legno!!! Si decompone nel giro di un paio di settimane e si sbriciola come cenere.

Come acido potete usare Cloruro di ferro o persolfato. Metteteci anche un coperchio, il tutto schizza un pochino in giro!



Torniamo all' Incisione

1.13 Trapanare

Per l'arte del foro vi serve un trapanino adatto. Non un trapano a percussione o simili mostri. Piu' qualcosa tipo modellismo. Di solito vanno a 12 Volt, li vendono da 20.000 Lire in poi. Se pero' sperate di fare dei buchi in circa circolari, vi consiglio di spendere un pochino di piu'. Questi apparecchi a costo minimo avvolte hanno un gioco di un millimetro, significa che la punta "balla" fino a un millimetro. E con dei buchi con un diametro di 0,8 mm e' decisamente troppo. Oddio, funziona, io stesso ho lavorato per lungo tempo (troppo) con una trappola simile, ma i nervi vanno a spasso, ve lo assicuro.

Chi ha a casa un trapano a colonna puo' felicitarsi. Piccoli trapani a colonna li trovate dalle 150.000 Lire in poi, pero' li consiglio solo a chi ne fa anche altro uso apparte fare fori in piastre una volta all'anno. Altrimenti sono soldi sprecati. Comunque anche trapani da modellismo+supporto+alimentatore non ve li regalano, percio' non e' poi esagerato farci un pensierino.

Come punte potete usare punte da 0,8 mm HSS (per acciaio), ma questi diventano subito ottuse, bastano un paio di dozzine di fori (che si sommano subito, su una piastra che monta un paio di integrati). Dopo li potete usare come stuzzicadenti, oppure li appuntite di nuovo, ma con meno di un millimetro di diametro e' come giocare al lotto...

Funzionano meglio senza dubbio delle punte speciali per schede, sono costruite in carburo di tungstenio o una diavoleria simile. State tranquilli che non perdono mai la punta, garantito. I buchi sono molto precisi e non sbavano, quasi come fresati. Queste punte le riconoscete subito, perche' hanno il gambo piu' largo della punta stessa, che rende anche piu' facile inserirli nel mandrino, visto che molti mandrini tengono massimo punte da un millimetro. Quelle piu' piccole cascano fuori. Il gambo di queste punte e' largo 3 mm, abbastanza per ogni mandrino. ATTENZIONE! Queste punte sono dure come il diamante, ma come dice il proverbio: "O si piega o si spezza." Com'e' vero! Gia' cadere sul tavolo da lavoro da un paio di centimetri puo' spezzarle, sono molto piu' fragili del vetro. Se poi vi cadono per terra, mettetevi l'anima in pace, e' andata. Se vi si inchiodano nella piastra per un qualche motivo, tiretele fuori con estrema cautela, o vi trovate due (o piu') pezzi in mano. Queste punte le potete comprare, ma costano fino a 10.000 Lire al pezzo. Ladri! Alle fiere di elettronica li potete cattare a 1.000 Lire al pezzo.

Ancora meglio sono le frese. Anche queste costano un'occhio della testa, hanno pero' il vantaggio di non spezzarsi subito. Solo che e' un casino trovarle, e' come per le punte al carburo, anche la' devo aspettare sempre una fiera per fare rifornimento. Ma in negozi ben assortiti magari ne hanno.

Misure: Per integrati (DIL), resistenze normali da 1/4 W, condensatori e simile il foro avra' un diametro di 0,8 mm. E' una sorta di diametro standard. Se dovete montare elettrolitici grandi, resistenze da 1/2 W o piu', diodi ecc. e' possibile che dovete usare 1 mm o piu' grandi. Badate gia' durante la progettazione di fare i punti grandi abbastanza per non scoprire dopo aver forato che non rimane neanche un filetto di rame intorno.

Velocita' del trapano: Piu' piccola la punta, piu' alti i giri. E secondo me 0,8 mm e' abbastanza piccolo... Percio' non risparmiate il trapano, a

tutto gas. Più veloce si gira la punta, meno sbava.

1.14 Saldatura

Fare le saldature non è chissà che difficile, ma ci vuole un po' di pratica. Non cominciate con circuiti SMD con integrati a 100 pin.

Vi serve:

- Un saldatore (20-40 Watt va bene), possibilmente con una punta appuntita
- Stagno, il più fino possibile, anche qua 0,8 mm è una buona misura. Lo si trova a rotoli per poche mila lire
- Un portasaldatore. Serve per poggiare il saldatore, onde evitare di dare fuoco al tavolo. Inoltre monta un aggeggio molto utile: una spugnetta. Questa la bagnate prima di lavorare, e durante le saldature ogni tanto ci passate sopra la punta del saldatore, per pulirla dalle schifezze e gocce di stagno in eccesso.
- Un tronchesino per elettronica

NON vi serve:

- Saldatori da 2000 Watt, come li usano i carpentieri
- Ogni genere di pasta salda, acqua da saldatore o simili veleni.

Un mio amico, col padre carpentiere, ha provato a riparare il suo C64 con queste due cose... riposi in pace (i C64).

E così si procede:

Montate il componente sulla scheda, facendo passare i piedini attraverso i fori. Tagliateli in modo che sporgano qualche millimetro dall'altra parte. Con degli integrati il passo del taglio chiaramente salta.

Ora tentate contemporaneamente la punta del saldatore sul punto di connessione e sul mozzo del piedino, riscaldandoli entrambi.

Sfilate un po' di stagno dal rotolo e tenetelo di nuovo sia sul piedino che sul rame attorno al foro, che nel frattempo sono abbastanza caldi da scioglierlo. Avanzate un po' in modo da sciogliere mezzo centimetro di stagno, o quanto vi serve per fare una bella saldatura che copre tutto il punto. Non fate delle saldature al palla-da-bowling. Ritirate lo stagno e il saldatore, fatto.

Lo stagno ha nel suo interno un'anima di fondente anticorrosivo, che durante la saldatura esce e rende il rame e il piedino più "appiccicoso" (Ve lo potete immaginare così, in realtà svolge naturalmente un altro ruolo). Però evapora subito, in parte è il fumo che si forma durante la saldatura. Se però fate sciogliere lo stagno sulla punta del saldatore stessa, cosa che i principianti fanno spesso e volentieri, il fondente evapora subito e non può più svolgere il suo compito come "collante" tra piedino e pista di rame. Come conseguenza abbiamo una cattiva saldatura, che nel peggiore dei casi si svela una "saldatura fredda". È un punto di saldatura che visto da fuori sembra abbastanza bello, ma è una finta: non fa passare l'elettricità. Proprio così, ogni tanto succede, e trovare questa sorte di interruzione è da matti, chi va ad immaginarsi che

proprio una saldatura sia un isolante. Guardatevi Fig.C
Fig.C/main}.

Non tenete la punta troppo a lungo sul piedino/contatto, in un paio di secondi tutta la procedura scalda-salda dovrebbe essere svolta. Se esagerate col tempo rischiate di fondere il componente.

1.15 Qualche Consiglio

Se dopo lo sviluppo qualche scheda sembra un pochino chiara, e qualche pista si rivela pure interrotta, allora potete rimediare con un pennarello indelebile fine. Ci sono anche pennarelli speciali per disegnare subito su rame, ma costano molto di piu' e sono difficili da trovare. Un pennarello indelebile, per l'appunto, basta e avanza, resiste per qualche ora all'acido (almeno al persolfato, dove l'ho provato).

Un' altro utensile che non manca mai quando sviluppo in vaschetta con soda caustica e' una forchetta di plastica con davanti un pezzo di gommapiuma che avvolge le punte. E' una specie di spugnetta che mi aiuta a sviluppare e a "strofinare" qualche zona un po' pigra.

Se usate la carta come layout, cercate in ogni modo di avere la parte stampata che aderisce sulla faccia presensibilizzata della scheda. Praticamente che l' inchiostro sia appoggiato sulla lacca fotosensibile. Sembra una cavolata, ma per tanto tempo mi sono chiesto perche' una piastra veniva meglio dell'altra, e mi sembra che sia proprio questo il motivo. Se invece c'e' lo stampato dall'altra parte, che cioe' ci sia inchiostro-carta-lacca, possono venirvi delle sbavature.

State attenti a non fare le piastre alla rovescia, perche' poggiate il layout girato sulla scheda! E' una cosa che succede molto spesso, anche a me: infatti e' la mia causa numero uno per quanto riguarda le schede non venute bene!

1.16 Autore

Questo sono io:

Martin De Tomaso
via Nicolodi 24/3
39100 Bolzano - Italy
Tel. + Fax: 0039 / (0)471 / 282133

mdetomas@inf.unitn.it

Scrivetemi, ne sarei contento! Consigli, minacce e simile sono benvenuti, spero di migliorare il tutto un pochino.
