



Lisa repair

written by Sergio Gervasini for ESOCOP
The European Society for Computer Preservation
<https://www.esocop.org/>

in collaboration with All About Apple Museum
<https://www.allaboutapple.com/>



Apple Lisa repair

Indice dei contenuti

Licenza.....	3
Copyright (c) 2025 Esocop – The European Society for Computer Preservation.....	3
Referenze.....	3
Strumenti utili.....	4
Introduzione.....	5
Sergio Gervasini, Vicepresidente European SOciety for COmputer Preservation.....	5
Alessio Ferraro, Presidente All About Apple Museum.....	6
Un poco di storia.....	7
Quante versioni diverse?.....	9
Apple Lisa "1".....	9
Apple Lisa "1" trasformato in "2".....	10
Apple Lisa "2" (con o senza Profile da 5Mb).....	10
Apple Lisa "2" con hard disk interno ("Widget").....	10
Apple Macintosh XL.....	10
Vediamo le differenze.....	11
Motherboard.....	11
Scheda I/O.....	13
Cablaggi e chassis.....	15
Altre note.....	17
Macintosh XL.....	18
Le riparazioni.....	19
Alimentatori.....	19
Tastiera.....	25
Mouse.....	27
Motherboard.....	30
Scheda video.....	31
Scheda di I/O.....	36
Scheda CPU.....	38
Schede di memoria.....	44
Apple boards.....	44
AST Research RamStak board.....	48
Floppy disk drive.....	52
Widget, ovvero l'hard disk interno Apple.....	56
Strumenti utili.....	60
I sistemi operativi.....	63
Conclusioni.....	65

Licenza

Copyright (c) 2025 Esocop - The European Society for Computer Preservation.

Permission is granted to copy, distribute and/or modify this document under the terms of the GNU Free Documentation License, Version 1.3 or any later version published by the Free Software Foundation; with no Invariant Sections, no Back-Cover Texts and with these Front-Cover Texts:

Apple Lisa repair

written by Sergio Gervasini for ESOCOP - The European Society for Computer Preservation

<http://www.esocop.org>

A copy of the license is available on Esocop's site and can be obtained here:

<http://www.esocop.org/gnu/gnu-1.3-license.txt>

Referenze

FAQ raccolte da diverse fonti:

<https://lisafaq.sunder.net/>

Cose importanti da sapere sul Lisa:

<http://www.applerepairmanuals.com/lisa/goodthings.pdf>

Tanta documentazione sulle macchine Apple:

<https://ftp.apple.asimov.net>

Strumenti utili

Floppy Emu, emulatore per floppy disk:

<https://www.bigmessowires.com/floppy-emu/>

Emulatore e strumento diagnostico per ProFile e Widget hard drives basato su ESP32:

<https://github.com/alexthecat123/ESProFile/>

BLU (Basic Lisa Utility). Utile per analizzare e fare attivita' di supporto diagnostiche:

<http://sigmasevensystems.com/BLU.html>

Utility per diagnosticare ed eventualmente risolvere problemi sul Widget:

<https://github.com/stepleton/NeoWidEx>

Introduzione

Sergio Gervasini, Vicepresidente European SOciety for COmputer Preservation

Quando l'All About Apple Museum di Savona (Italy) ci chiese di aiutarli a rimettere in funzione uno o più degli Apple Lisa che giacevano nel loro magazzino, mi dissi che era un'ottima occasione per risistemare anche il Lisa, pardon, Macintosh XL, che era nella nostra esposizione ma non funzionante, non immaginavo però i problemi a cui sarei andato incontro!

Purtroppo nel tempo le macchine erano state aperte, probabilmente per tentare delle riparazioni, molti pezzi erano stati lasciati separati dalle macchine stesse e su alcune campeggiava anche la scritta "non usare", partendo da questa situazione ho cominciato a dubitare di rimetterne in funzione molte, ma non immaginavo che sarebbe diventato anche una specie di rompicapo.

Non avendo esperienza specifica sul Lisa mi sono inizialmente procurato tutta la documentazione disponibile, che, per fortuna, si trova in rete ed è abbastanza esaustiva, anche se spesso le informazioni sono frammentarie e vanno incrociate con quelle presenti in altri documenti.

Questo mi ha portato a decidere di affrontare il problema con prudenza, ma con rigore, in particolare dal punto di vista storico; con questo approccio abbiamo iniziato ad identificare le parti disponibili, e a riassociarle con le relative macchine, in modo da avere coerenza tra le diverse tipologie, le parti hardware relative e numeri seriali (che non sono solo presenti sugli chassis, ma anche sulle schede CPU interne).

Questo lavoro iniziale ha occupato molto tempo, più di quanto mi aspettassi, ma ci ha permesso di lavorare concentrando il lavoro su ogni singola macchina, identificando volta per volta le parti guaste, magari scambiando temporaneamente componenti tra macchine della stessa tipologia.

Studiare la tecnica di queste macchine mi ha però portato ad appassionarmi alla storia e soprattutto al come e perché l'Apple Lisa si è evoluto in diverse versioni, facendomi apprezzare sempre di più il lavoro svolto da Apple in quegli anni.

In tutto questo devo ringraziare Alessio Ferraro, Presidente di All About Apple, per il sostegno, la pazienza e la disponibilità dimostrate in questi mesi di lavoro, permettendoci inoltre di accedere al loro magazzino alla ricerca dei pezzi mancanti, come se stessi cercando ... l'Arca Perduta.



Il primo lotto di Apple Lisa arrivati nella nostra sede, a questi se ne sono aggiunti altri nelle settimane successive

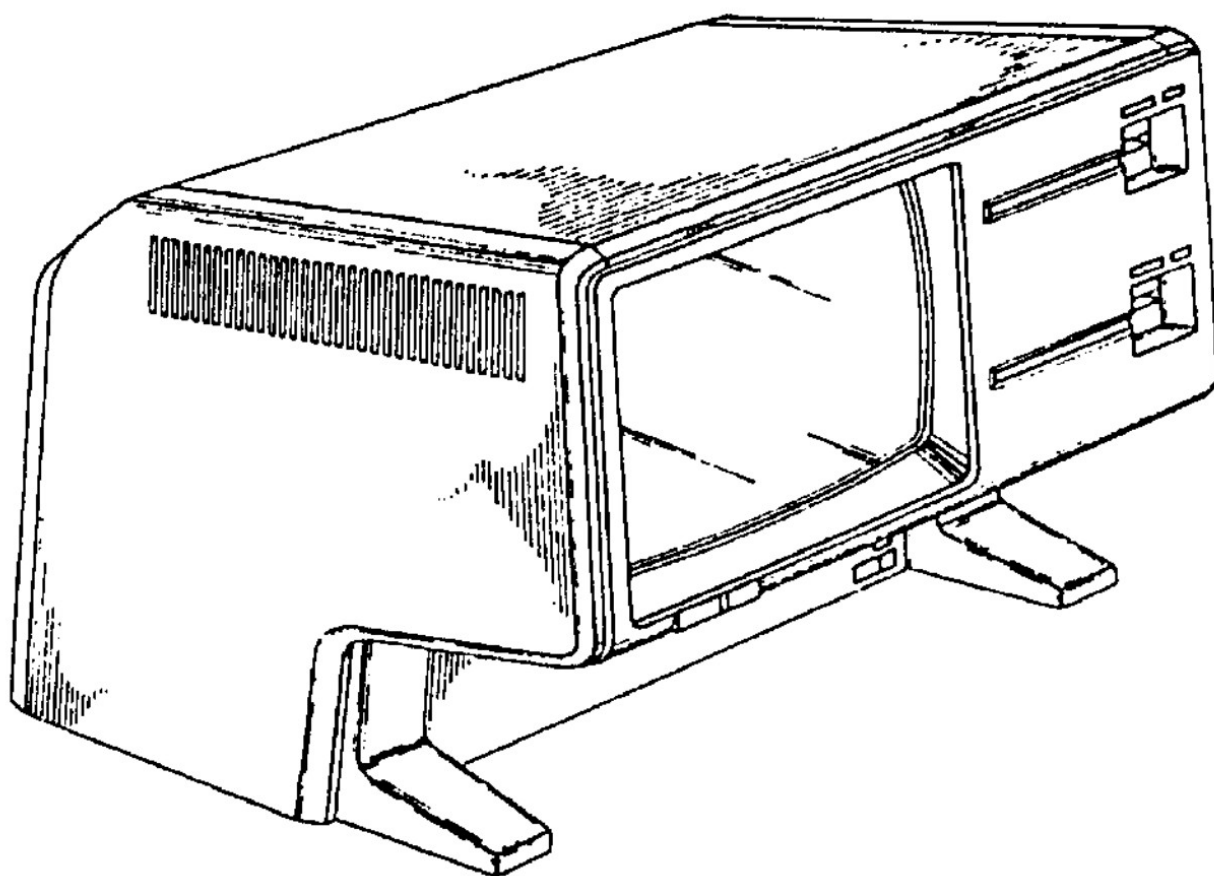
Alessio Ferraro, Presidente All About Apple Museum

Il Lisa ha rappresentato per me un punto di partenza ideale, l'elemento simbolico da cui ha preso forma il progetto del Museo Apple. È stato, in un certo senso, il seme che ha dato origine a tutto: da quell'inizio si è sviluppata un'idea che, a partire dal 2002, ha progressivamente coinvolto persone, energie e risorse, fino a diventare un'iniziativa strutturata e riconosciuta, ben oltre le previsioni iniziali.

Il percorso intrapreso, per quanto stimolante, è stato caratterizzato da una forte spinta organizzativa e divulgativa, che ha portato talvolta a privilegiare la raccolta, la conservazione e soprattutto la fruizione pubblica dei dispositivi, con un'enfasi particolare sulla loro funzionalità. Questo ha comportato, inevitabilmente, scelte pratiche che non sempre hanno potuto tenere conto in modo adeguato del valore tecnico e filologico dei singoli esemplari. A ciò si sono aggiunti vincoli legati a disponibilità economiche, continui traslochi, difficoltà operative e l'assenza, in alcune fasi, di figure con competenze tecniche specialistiche.

Il confronto con te ha rappresentato un'opportunità preziosa per riconsiderare sotto una luce più consapevole molti aspetti di quel patrimonio. La tua competenza, la tua visione storica e tecnica, hanno permesso di cogliere con maggiore precisione la reale importanza di alcune macchine, in particolare del Lisa, mettendone in evidenza le varianti, le componenti originali e la loro rarità, aspetti che in precedenza non erano stati sufficientemente approfonditi.

È in questa prospettiva che considero il lavoro svolto insieme come un momento di crescita e chiarimento, che spero non resti isolato. Ritengo infatti che ci siano ancora molte opportunità per proseguire lungo questa linea, in un'ottica di valorizzazione storica e tecnica che resta, oggi più che mai, fondamentale per dare il giusto significato a ciò che è stato raccolto e conservato nel tempo.



Un poco di storia

Lo sviluppo del progetto "LISA" cominciò nel 1978 con l'idea di creare una versione più moderna del tradizionale Apple II.

L'ispirazione per l'interfaccia grafica, vera grande innovazione della macchina, venne dopo una visita di Steve Jobs allo Xerox's Palo Alto Research Center (PARC) dove era già allo studio da vari anni un modo per rendere più facile l'interazione dell'uomo verso il computer.

Lo sviluppo della macchina richiese il lavoro di decine di persone per alcuni anni e si stima che il costo relativo sia stato di 50 milioni di \$, lo stesso Steve Jobs partecipò al progetto salvo poi venirne estromesso nel 1980 in quanto le sue continue richieste di maggiori funzionalità e la ricerca di perfezione stavano creando tensioni nel team e rallentando il lavoro.

La denominazione Lisa si dice sia derivata dal nome della sua prima figlia, voce confermata da Jobs stesso parecchi anni dopo, ma per il lancio sul mercato fu inventato l'acronimo "Local Integrated Software Architecture", anche se poi privatamente alcuni sviluppatori ed esperti coniarono altri acronimi molto meno seri quali: "Lisa: Invented Stupid Acronym" o "Let's Invent Some Acronym".

Apple Lisa venne annunciato il 19 Gennaio 1983, sembra che le previsioni di vendita fossero di 10000 macchine in quell'anno e 40000 l'anno successivo. Non ci sono dati di vendita ufficiali, ma diverse fonti parlano di un totale di circa 80000 macchine vendute nelle diverse versioni, dati quindi abbastanza allineati alle previsioni.

Fin dall'inizio pero' il Lisa soffri' di una serie di difficolta' che ne minarono l'immagine: prezzo troppo alto, carenza di software, floppy disk inaffidabili. Quest'ultimo punto fu probabilmente una delle maggiori cause di problemi, tanto e' vero che fin dall'inizio ci si rese conto che la stragrande maggioranza dei floppy che uscivano dalla linea di produzione non funzionava bene e cio' ritardo' la consegna delle prime macchine fino a Maggio.

Inoltre nel Gennaio 1984 Apple presenta un computer che entra in concorrenza diretta con il Lisa: il MacIntosh, lanciato come macchina piu' economica e veloce, cannibalizzando cosi' il suo stesso mercato.

Dopo poco piu' di 2 anni e malgrado il cambio dei floppy originali con quelli piu' affidabili da 3"1/2, Apple abbandona la produzione del Lisa; alcune macchine in stock (tra 5000 e 7000 pezzi) vengono ceduti alla Sun Remarketing che si occupera' di aggiornarli e rivenderli come MacIntosh XL, mentre gli ultimi 2700 pezzi vennero distrutti dai bulldozer alla fine del 1989 in una discarica a Logan (Utah), al fine di ricevere una detrazione fiscale sull'inventario invenduto.

Per i motivi visti sopra il Lisa viene considerato da molti un fallimento, ma dal punto di vista tecnico la macchina aveva diverse funzionalita' avanzate che ne hanno fatto una pietra miliare nella storia dei computer: fino a 2Mb di memoria (ulteriormente espansi nelle ultime versioni), slot di espansione, display ad alta risoluzione, sistema operativo con protezione della memoria e, soprattutto, l'interfaccia uomo-macchina in cui l'uso del mouse diventava parte integrante di una modalita' grafica fino a quel momento vista solo su alcune macchine sperimentali.

Quante versioni diverse?

Quando si parla di Apple Lisa si pensa solitamente a 2 versioni della stessa macchina: il cosiddetto Twiggy Drive, caratterizzato da floppy da 5"1/4 e in seguito denominato Lisa 1 per distinguerlo dai successivi, e la versione 2 con un solo floppy da 3"1/2.

Ingenuamente pensavo anch'io che bastasse questa distinzione e di poter facilmente scambiare pezzi tra le macchine di quest'ultima versione (le macchine a disposizione erano tutte con floppy piccolo), ma piu' studiavo la documentazione, confrontandola con le macchine che avevo a disposizione, piu' mi rendevo conto che un approccio del genere non avrebbe funzionato.

Se invece ripercorriamo la storia di queste macchine dobbiamo distinguere almeno 5 diverse tipologie, e questo diventa molto importante quando si tratta di restaurarle nel modo più corretto sia dal punto di vista storico che funzionale.

				
Lisa	Lisa 2	Lisa 2/5	Lisa 2/10	Macintosh XL
<i>January 1983</i>	<i>January 1984</i>	<i>January 1984</i>	<i>January 1984</i>	<i>January 1985</i>
\$9,995	\$3,495	\$4,495	\$5,495	\$3,995
1 MB RAM, external 5 MB ProFile hard disk (not pictured), two Twiggy drives	512 KB RAM, no hard disk, one 3.5-inch drive, slightly different faceplate	external 5 MB ProFile hard disk	internal 10 MB Widget hard disk, slightly different internal design	essentially a renamed Lisa 2/10 with MacWorks (Mac OS emulator) as a default OS, and sometimes a modified ROM (with square pixels among other changes)

Per meglio identificarle prescindere dalle denominazioni ufficiali, ma adotterò un approccio più descrittivo.

Apple Lisa "1"

La macchina capostipite, ne restano ormai poche (vedremo poi perche') e si caratterizza per la presenza del doppio floppy da 5"1/4 denominato "Twiggy", progettato da Apple stessa e che usa floppy disk speciali con doppia finestra.

Apple Lisa "1" trasformato in "2"

Stante la scarsa affidabilità dei Twiggy, al momento dell'uscita in commercio della versione 2 venne anche proposta la conversione a questa nuova versione ai possessori della versione precedente.

Venne quindi realizzato un kit per aggiornare le macchine esistenti e questo porto' alla creazione di un modello che, pur mantenendo l'elettronica originale, ha potuto adottare i floppy da 3"1/2 al posto dei Twiggy.

Visto che la conversione era gratuita, anche se per un periodo limitato di tempo, molte persone aderirono a questa proposta e quindi molti Lisa "1", divennero Lisa "2", pur mantenendo al loro interno molte delle parti della vecchia macchina.

La conversione prevedeva il cambio di alcuni pezzi, quali: cage assembly for floppy disk, Lisa 2 front panel, 2 CPU board ROM , 1 I/O board ROM.

All'interno della "cage assembly" per il floppy e' presente oltre al drive da 3"1/2 da 400k (realizzato da Sony, usato anche nei primissimi MacIntosh), anche una scheda chiamata "Lisa Lite Adapter Disk Interface Card" che permette di adattare i segnali precedentemente destinati ai Twiggy drives.

Apple Lisa "2" (con o senza Profile da 5Mb)

Denominati ufficialmente 2 e 2/5, hanno uno solo drive da 3"1/2 ed eventualmente un'unita' esterna chiamata Profile con hard disk di 5Mb (raramente da 10Mb) collegato alla porta parallela.

Si basano sulla stessa architettura del Lisa "1", e sono praticamente indistinguibili dai precedenti, la differenza e' data solo da un fatto storico: le macchine gia' vendute sono state convertite aftermarket, mentre quelle ancora in Apple (finite o ancora non assemblate) sono state trasformate in fabbrica prima della vendita.

Apple Lisa "2" con hard disk interno ("Widget")

Denominato Lisa 2/10 (anche se la denominazione sembra essere comune a quella della macchina con il Profile da 10mb), comprende un hard disk interno da 10Mb alloggiato sopra l'unità floppy.

La motherboard e la scheda di I/O sono diverse e non c'e' la porta parallela a cui nella versione precedente veniva collegato il Profile, quindi in questo caso si tratta di macchine nate con questa configurazione e non convertite.

Apple Macintosh XL

Fondamentalmente un 2/10, ma con una serie di modifiche hardware/software per fare funzionare il Lisa con lo stesso software del MacIntosh.

Le modifiche prevedevano il cambio delle ROM, l'inserimento di uno "screen kit" per adattare la nuova risoluzione video e l'installazione del software MacWorks, che divenne poi MacWork Plus quando lo sviluppo venne portato avanti da Sun Remarketing.

Vediamo le differenze

Motherboard



Pannello posteriore Lisa 1 - 2 - 2/5



Pannello posteriore Lisa 2/10 - Macintosh XL

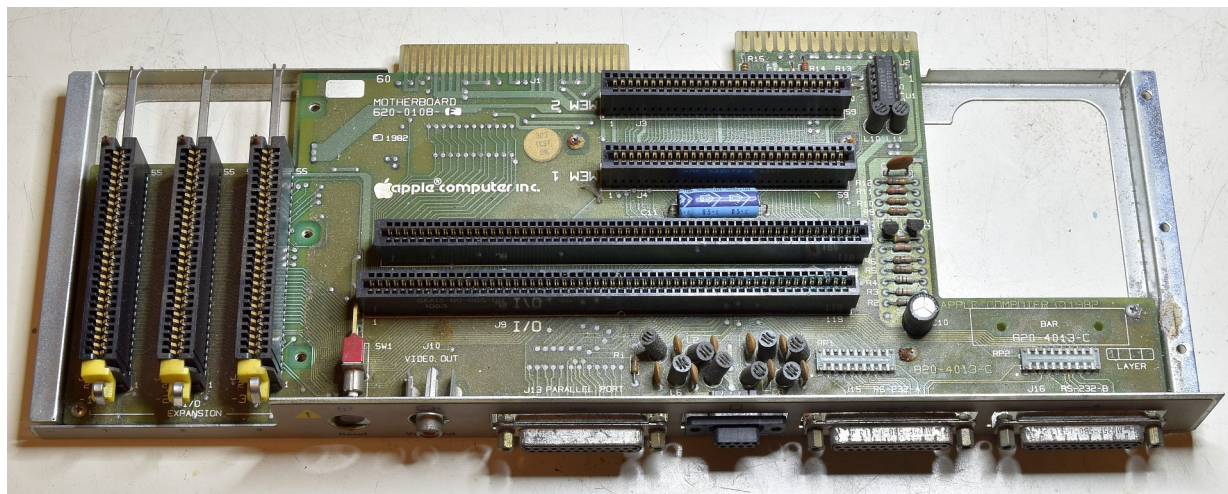
Come si puo' notare, nelle versioni successive si e' deciso di eliminare la porta parallela, che puo' essere aggiunta solo come opzione con una scheda dedicata, in compenso e' apparso un nuovo pulsante denominato interrupt.

Da notare anche il connettore del mouse, nei primi modelli permetteva l'inserimento esclusivamente del *suo* mouse, mentre successivamente si e' adottato un piu' standard DE-9 che permette l'uso anche dei mouse Macintosh.

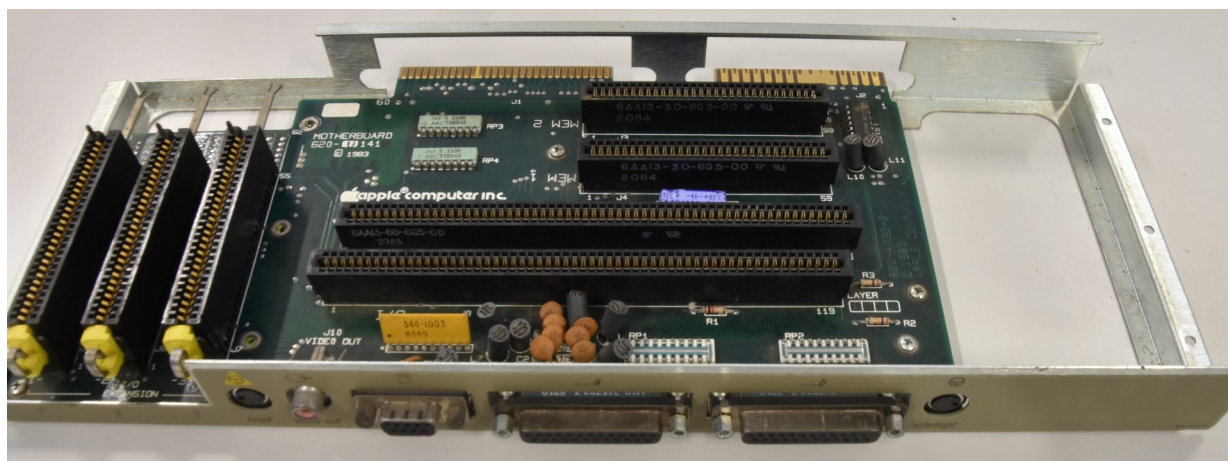


Connettore mouse Lisa 1

Apple Lisa repair



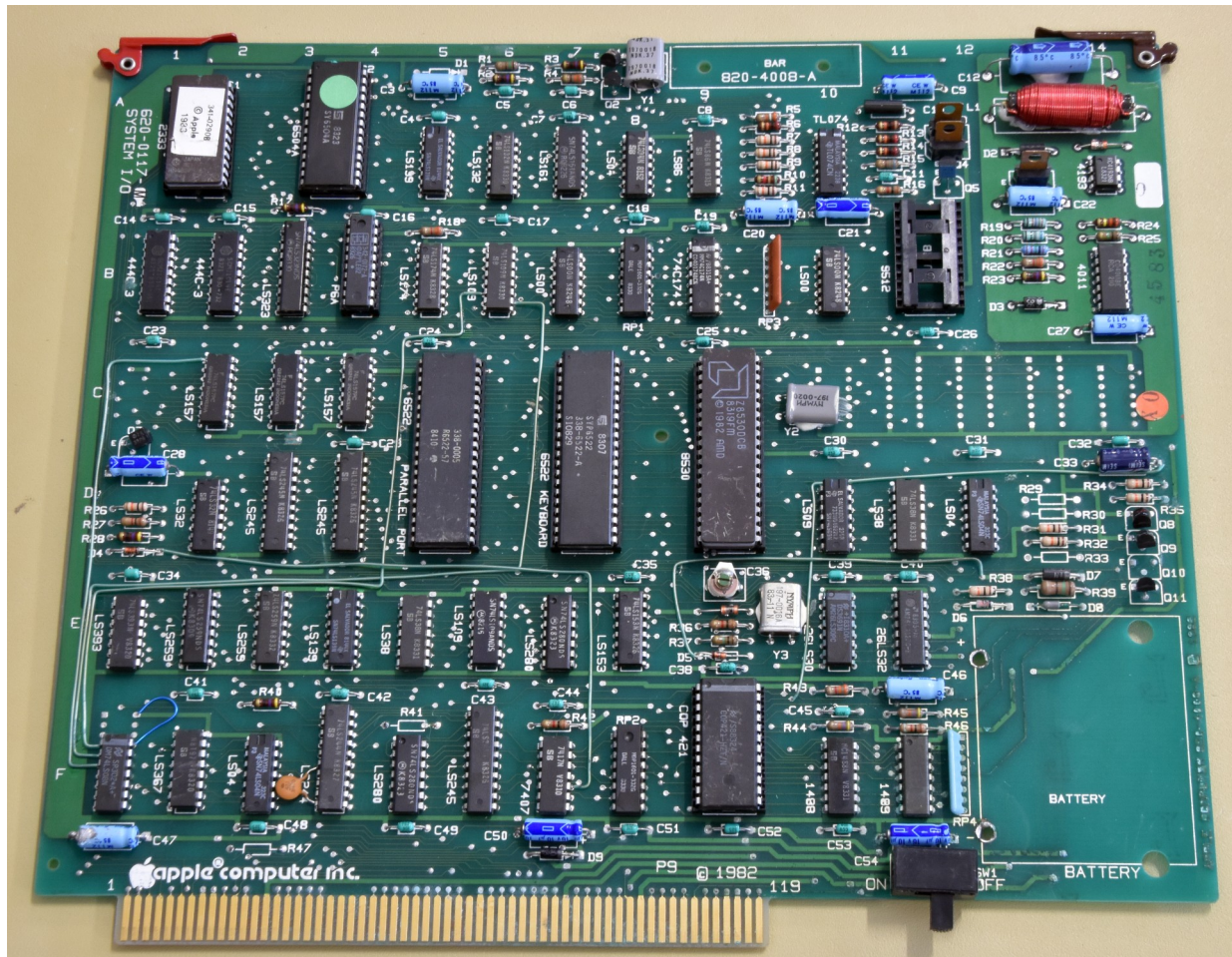
Motherboard Lisa 1 - 2 - 2/5



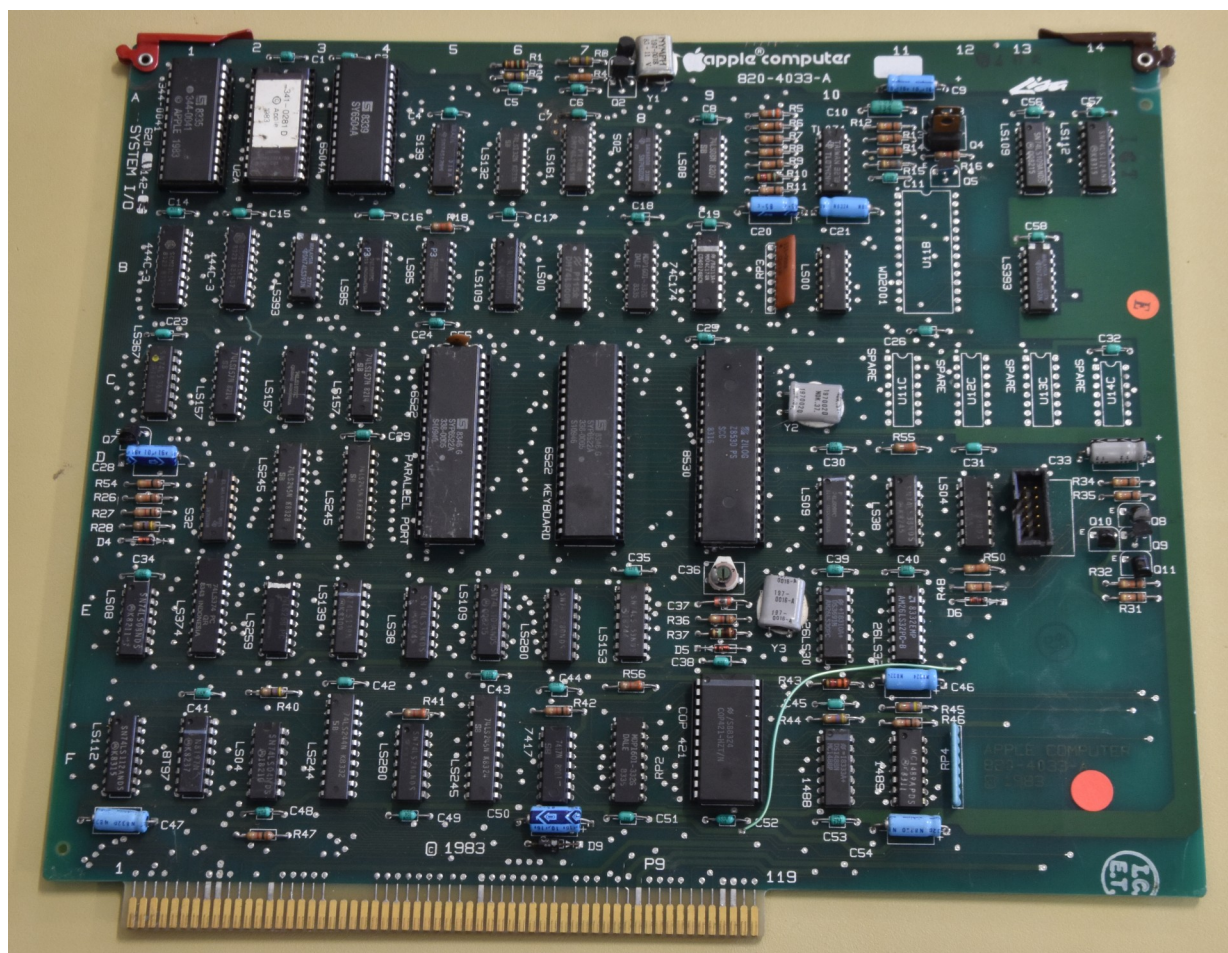
Motherboard Lisa 2/10 - MacIntosh XL

Vista l'eliminazione della porta parallela si e' potuto risparmiare sulle dimensioni del circuito stampato e spostare verso sinistra il blocco dei connettori esterni.

Scheda I/O



Scheda di I/O Lisa 1 - 2 - 2/5



Scheda di I/O Lisa 2/10 - MacIntosh XL

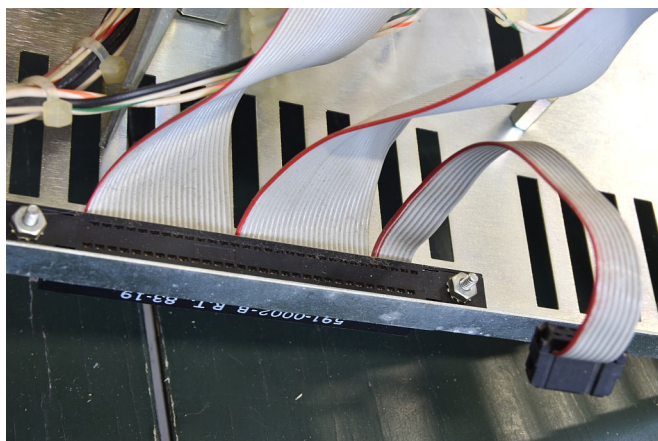
La scheda di I/O e' stata profondamente rivista rispetto alla prima versione, innanzi tutto sono state eliminate le batterie, quindi e' stato inserito il controller per i floppy da 3"1/2.

Le due schede non sono quindi assolutamente intercambiabili tra i vari modelli, anche perche' i cablaggi della macchine sono diversi (vedi dopo).

Apple Lisa repair

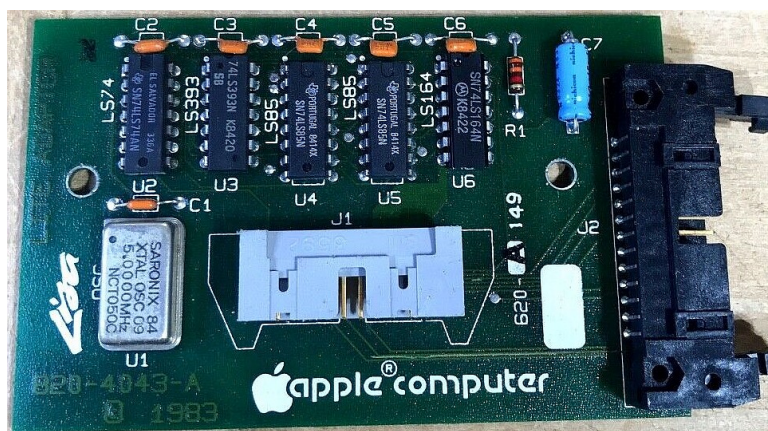
Cablaggi e chassis

Altra differenza si nota internamente, nella zona dove nel Lisa 1 vengono alloggiati i Twiggy e nelle versioni successive si trova il floppy da 3"1/2. Nel Lisa 1 ci sono 2 flat cable di uguale larghezza, dove vengono collegati i Twiggy, piu' un connettore di alimentazione.



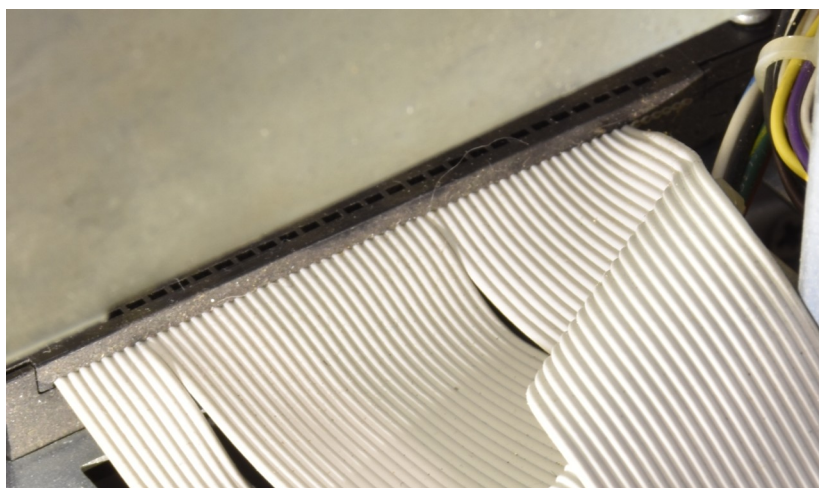
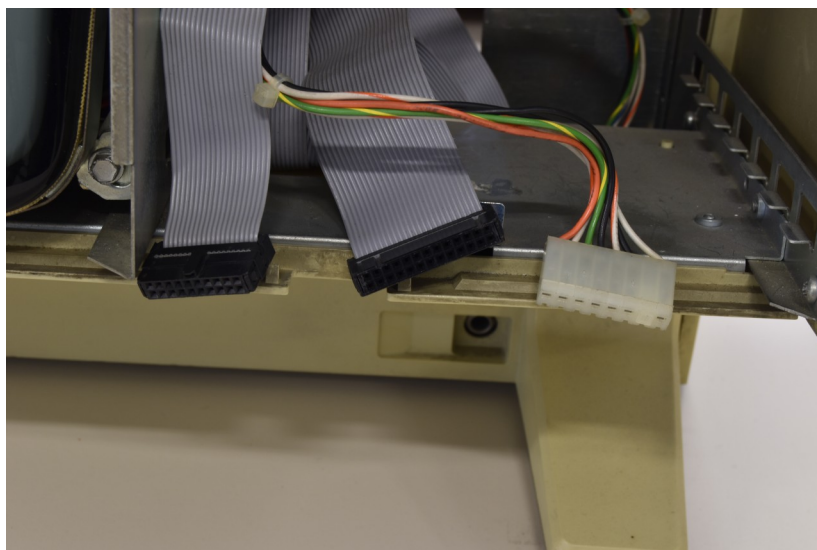
Particolare del collegamento dei flat cable sul connettore della motherboard in un Lisa 1

La conversione da Lisa 1 a 2 comportava anche l'inserimento di questa schedina di adattamento per permettere il collegamento del floppy da 3"1/2



Apple Lisa repair

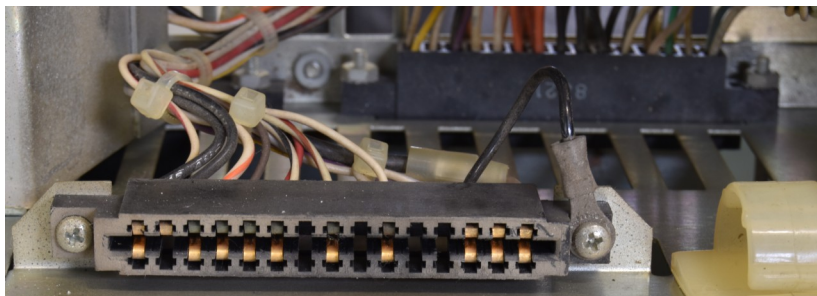
Nelle versioni successive i due cavi hanno larghezze diverse, in quanto servono a collegare il floppy da 3"1/2 e il Widget, l'hard disk interno, inoltre il connettore di alimentazione e' piu' grande in quanto porta diverse tensioni.



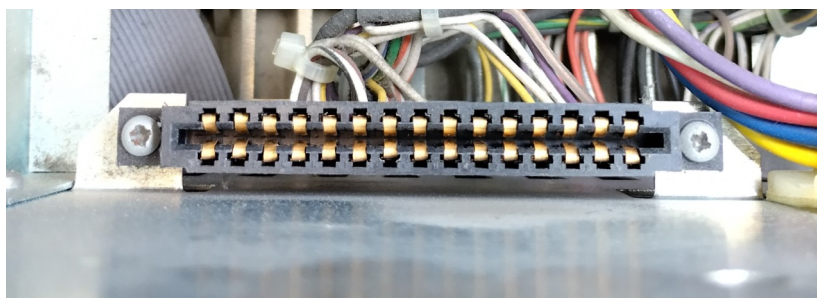
Particolare del connettore di un Lisa 2, in cui si nota che il flat cable piu' stretto (che collega il floppy) e' ottenuto tagliando la parte eccedente.

Altre note

Una particolarita' curiosa trovata su una macchina della prima serie e' la presenza di connettori nei quali ci sono solo i contatti a cui sono collegati i cavi ...



... cosa che non si riscontra in altre macchine.



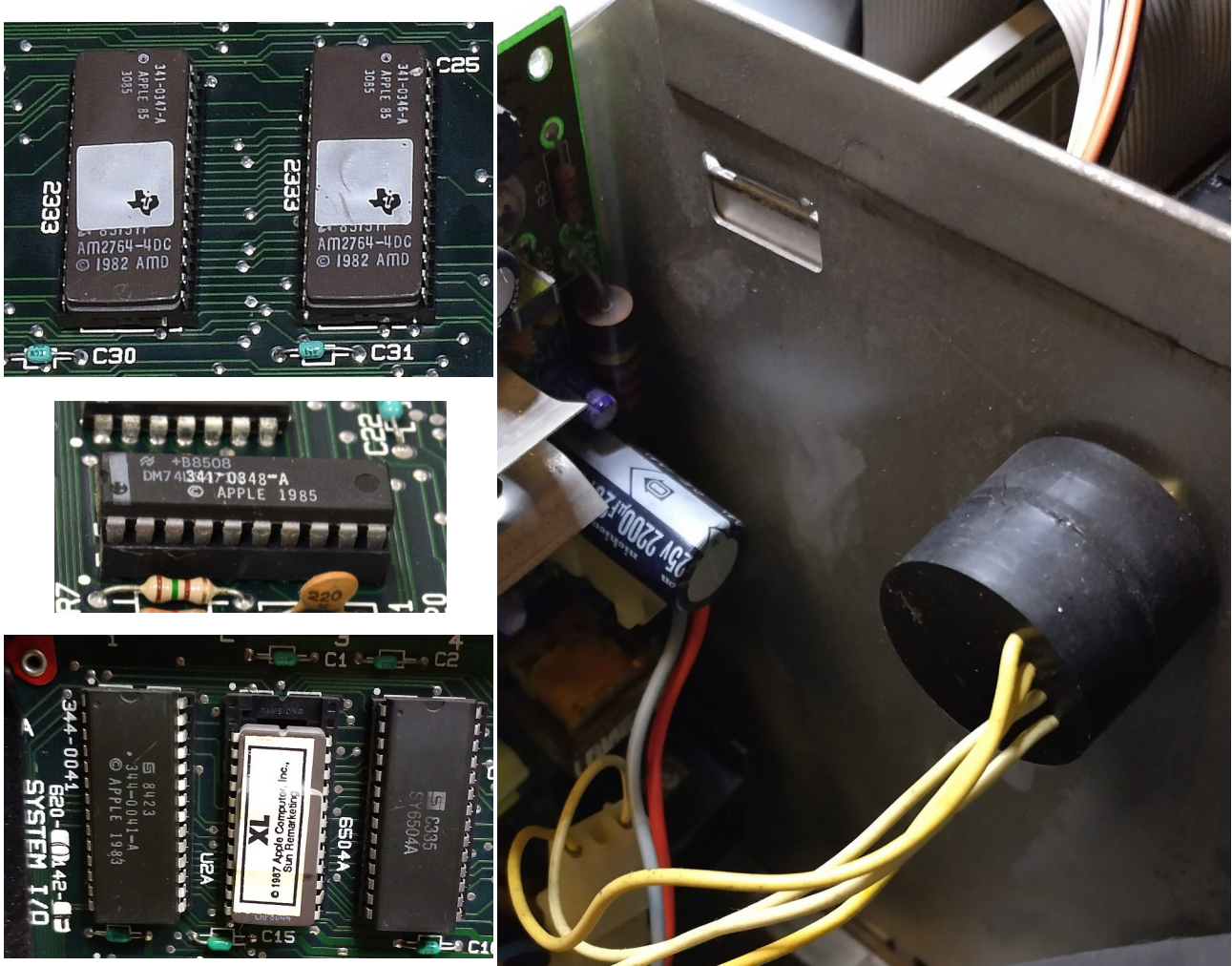
Un'ultima cosa curiosa e' la differenza di dimensione sullo chassis dello scomparto che dovrebbe alloggiare una delle alette presenti sul coperchio posteriore rispetto all'aletta stessa.

Purtroppo una delle macchine era mancante del coperchio posteriore, che probabilmente era quello che si adattava a questa differenza di dimensione.



Macintosh XL

Il MacIntosh XL, oltre ad avere BIOS e prom diversi sulla scheda CPU, e una Eprom diversa anche sulla scheda I/O, si distingue anche per la presenza di un trasformatore incollato sulla parete destra vicino alla scheda video, necessario per cambiare l'ampiezza orizzontale; su alcune macchine e' stato rimosso ma rimangono spesso i segni dell'adesivo utilizzato.



In pratica il MacIntosh XL e' una macchina molto diversa dal Lisa, pur mantenendone l'hardware, in quanto le modifiche alle PROM/EPROM, oltre a rivoluzionarne il funzionamento (tanto e' vero che il software di base del Lisa non funziona piu'), coinvolgono anche la risoluzione video.

In questo modo si sfrutta il video da 12" del Lisa rispetto a quello da 9" del MacIntosh e quindi si ha una maggiore risoluzione (608x432 invece di 512x342), inoltre nell'uso di MacWorks (software per l'emulazione MacIntosh) si hanno pixel quadrati, invece dei pixel rettangolari tipici del Lisa e questo permette di avere immagini proporzionate correttamente.

Apple Lisa repair

Le riparazioni

Il primo passo quando si lavora su un vecchio computer e' quello di verificare le alimentazioni, nel caso del Lisa si ha a che fare con due alimentatori diversi, con potenze diverse in funzione delle versioni.

Altre parti diverse sono le schede di I/O, e i numeri di serie sulle schede CPU; per fare un restauro filologicamente corretto, soprattutto quando si hanno schede mescolate tra le macchine, e' importante fare la correlazione tra i numeri di serie degli chassis con quelli delle schede CPU, visto che questo dato e' presente anche su una prom.

Ultimo, ma non ultimo e' identificare correttamente il tipo di Lisa, tra i 5 che ho elencato, per non fare confusione tra le schede, chassis e accessori.

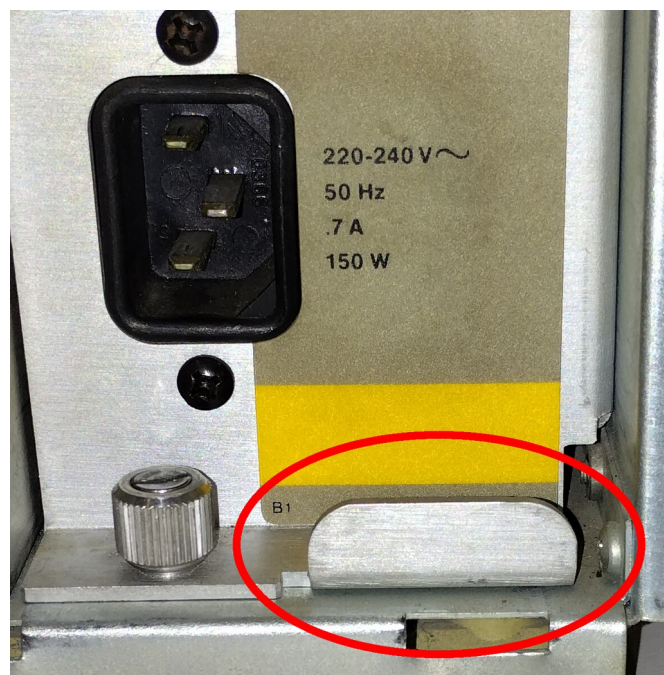
Quindi si tratta di identificare la parti guaste e ripararle; il fatto di avere diverse macchine aiuta facendo scambi tra le schede, ma sempre facendo attenzione a mantenere coerenza tra queste e la tipologia della macchina.

Alimentatori

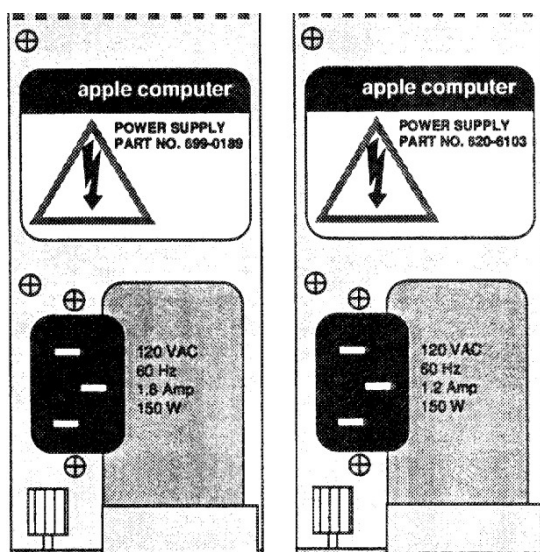
Gli alimentatori, come accennato sono di 2 tipi diversi: uno da 1.2A, usato nelle macchine senza hard disk interno, e un altro da 1.8A per le macchine successive.

Si rimuovono facilmente dalla macchina, basta svitare la vite zigrinata in basso e una volta libera tirare con decisione l'aletta posta a fianco della vite, eventualmente facendo leva con un cacciavite (vedi foto).

Non usare due potenziometri in alto per aiutarsi, sono molto delicati e si potrebbero rompere.



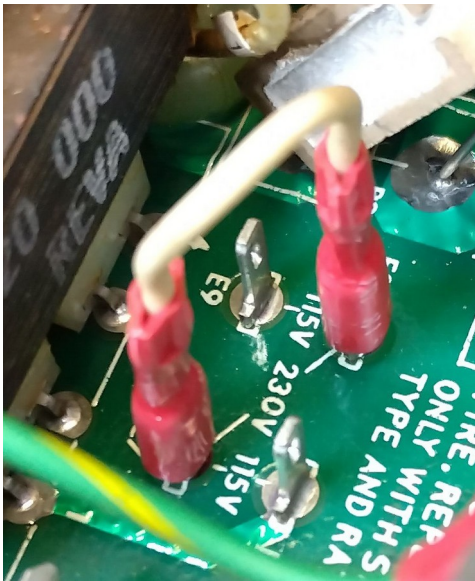
Pur essendo diversi, stranamente la potenza dichiarata e' di 150W per entrambi i modelli, nei manuali vengono indicati in questo modo:



Nel nostro caso abbiamo a che fare con macchine adatte alle tensioni europee, quindi ecco che le denominazioni cambiano e le correnti dichiarate sono 1A e 0.7A (rimane la confusione riguardo i 150W):



Negli alimentatori da 1.8A c'e' inoltre la possibilita' di cambiare la tensione di rete attraverso 2 jumper all'interno, cosa non possibile con quelli da 1.2A.



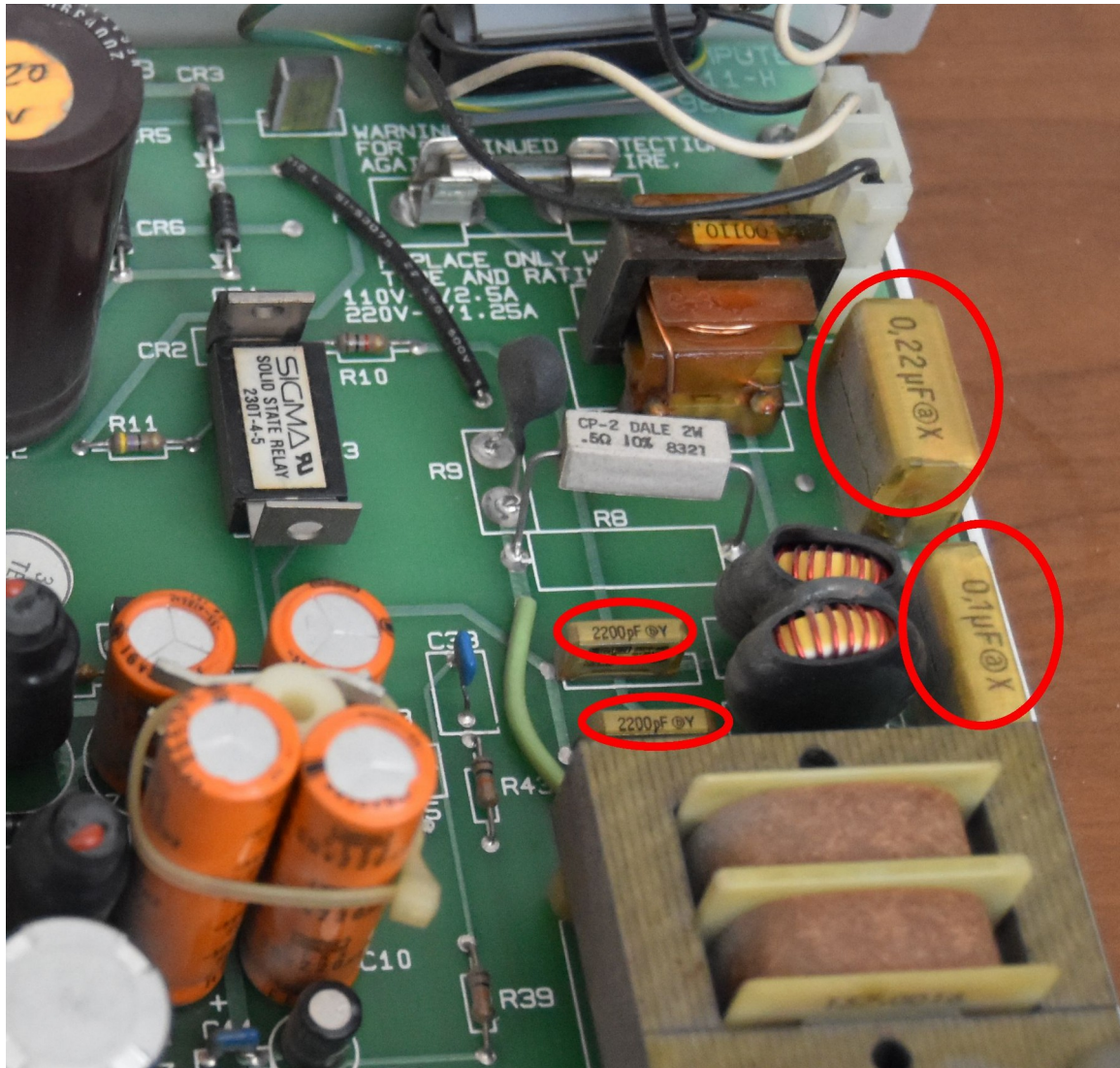
Normalmente gli alimentatori non danno grossi problemi, a patto di sostituire tutti i condensatori di filtro marcati RIFA, pena l'esplosione degli stessi con un fumo puzzolente che ristagna per ore.

Al di la' della paura causata dal botto normalmente non si verificano altri danni e quindi si possono sostituire senza problemi anche a posteriori!

Nelle foto un paio di esempi di RIFA scoppiati



Questi sono i condensatori da sostituire sull'alimentatore da 1.2A:



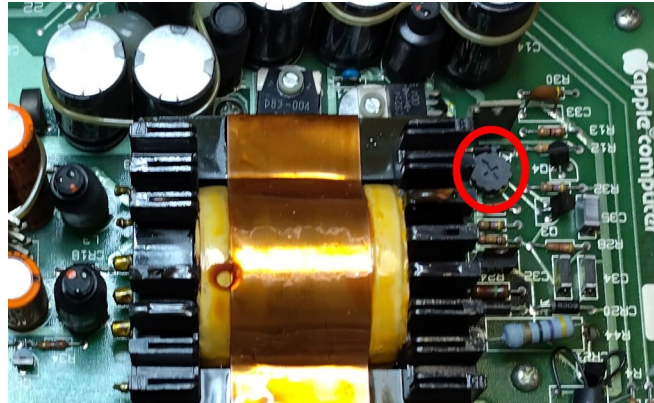
Questi invece sono sull'alimentatore da 1.8A, alcuni sono un po' nascosti e quelli bianchi sono già i sostituiti:



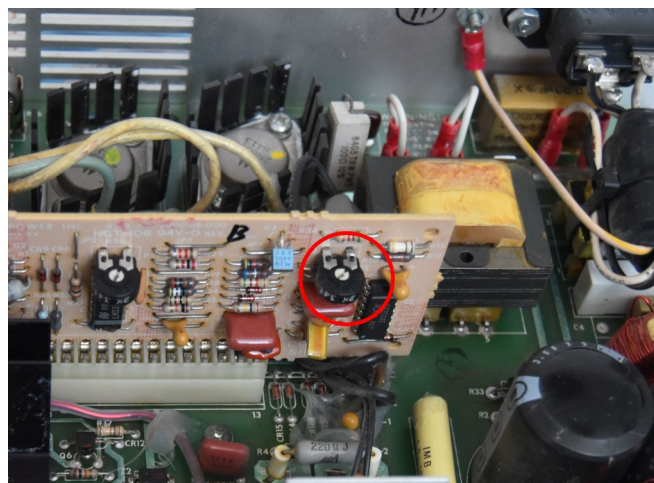
A differenza di molti alimentatori d'epoca invece non sembra necessario sostituire gli elettrolitici, non ci sono perdite né rigonfiamenti ed essendo prodotti in Giappone non risentono della "capacitor plague" (https://en.wikipedia.org/wiki/Capacitor_plague).

Particolare attenzione va prestata ai trimmer interni che regolano la tensione di uscita, normalmente non dovrebbe essere necessario toccarli, ma un controllo e' sempre utile e le tensioni, in particolare i 5V, vanno controllate a macchina accesa.

Questo e' il trimmer sull'alimentatore da 1.2A:



Il trimmer sull'alimentatore da 1.8A sarebbe accessibile anche senza smontare il coperchio, in quanto c'e' un foro che permette di accedervi con un cacciavite, ma purtroppo non e' facilmente visibile, ne' del resto e' possibile regolare la tensione a caldo, per cui, se fosse necessario toccarlo, tanto vale aprire il coperchio stesso:



In quest'ultimo modello si nota che il trimmer e' montato su una schedina verticale che ha un connettore apparentemente solido. Purtroppo quel tipo di connettore e' invece soggetto a falsi contatti, soprattutto dopo anni di inattività. Per risolvere il problema e' sufficiente staccare la scheda e rimetterla alcune volte per pulire i contatti e quindi evitare instabilita'.

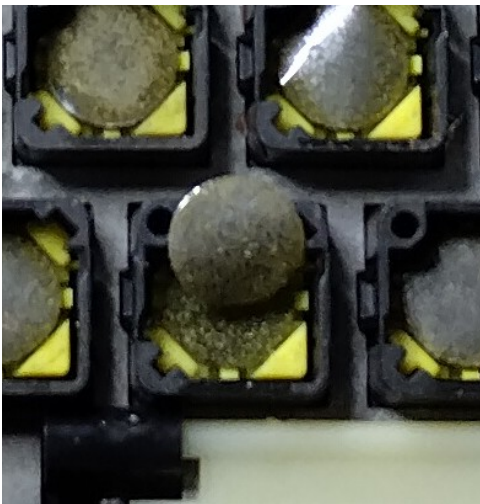
Tastiera

Nei vecchi computer, soprattutto negli anni 70 e 80, le tastiere Keytronics, come quelle usate nel Lisa, erano usate spesso in quanto non avevano contatti elettrici ma erano basate su un effetto capacitivo e per questo motivo erano considerate "eterne".

Per molti anni hanno funzionato egregiamente, ma per noi che ripariamo vecchi computers, la definizione di "eterna" e' abbastanza ridicola, dato che queste tastiere ormai non funzionano quasi piu'.

Il problema e' facilmente identificabile: col passare degli anni la spugnetta presente sotto ogni tasto si polverizza e quindi non permette piu' l'avvicinamento della "plastica sottile" che crea l'effetto capacitivo, e quindi smette di funzionare.

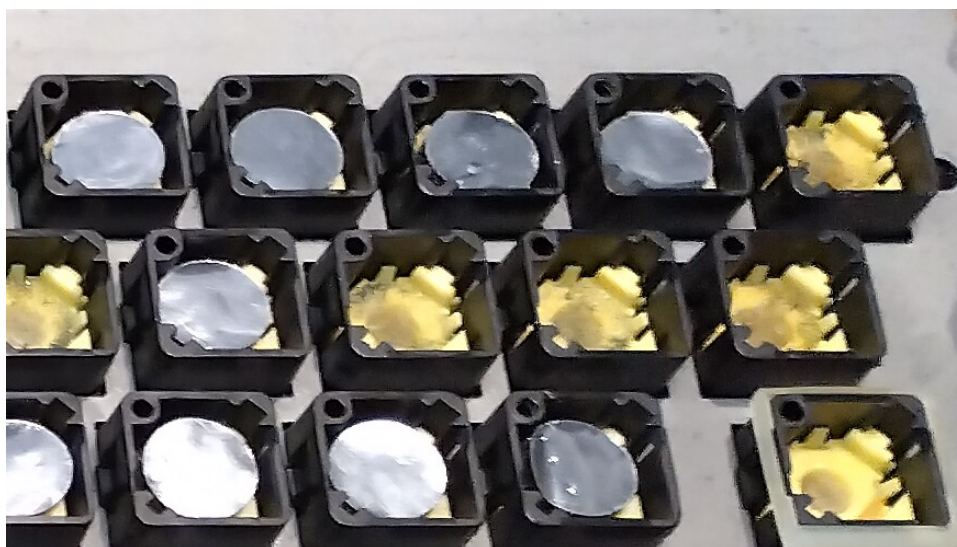
Per riparare queste tastiere e' quindi sufficiente rimuovere completamente la parte sottostante al tasto e sostituire le spugnette e il relativo strato di mylar (il materiale di cui e' composta la "plastica sottile").



Particolare di un tasto in cui si e' disgregata la spugnetta

Alcuni appassionati hanno trovato il modo di risolvere il problema preparando dei "bottoni" sostitutivi, che sostituiscono la parte di tasto che crea l'effetto capacitivo. Vengono offerti in vendita sui siti di e-commerce relativi al retrocomputing, ma possono essere realizzati in casa, anche se con molta pazienza come spiegato qui: <https://www.esocop.org/docs/RestorationKeytronicsKeyboards.pdf>





Ed ecco la tastiera durante il lavoro di sostituzione, l'operazione e' abbastanza semplice ma molto tediosa in quanto va ripetuta per tutti i tasti.

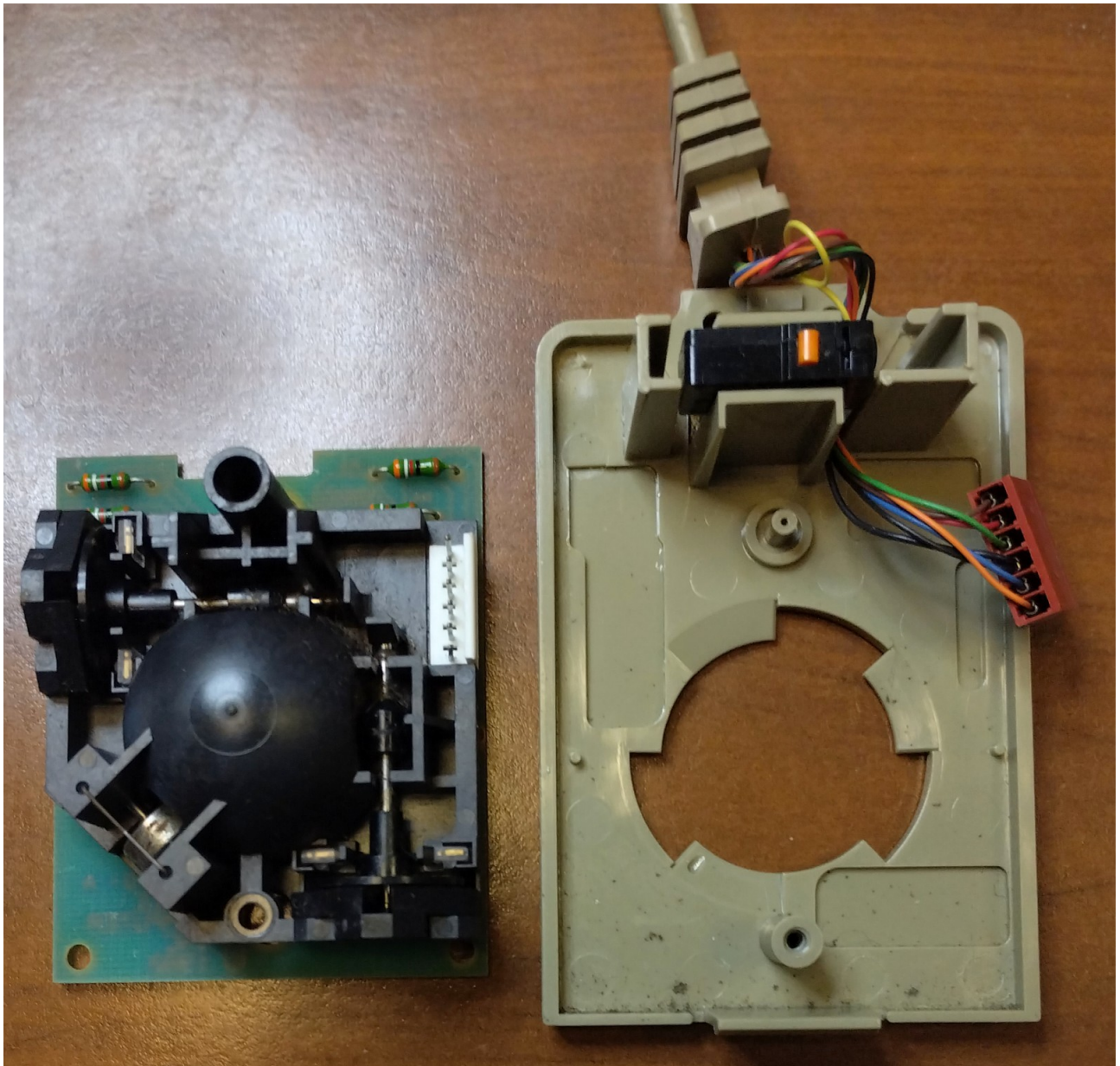
Mouse

Il mouse a "tasto sottile" tipico dei primi Lisa, e' ormai un oggetto quasi introvabile, specialmente se nella sua scatola originale:



Per questo motivo non appena abbiamo constatato che non funzionava bene (non scorreva bene in verticale) abbiamo deciso di ripulirlo dall'interno, ovviamente con tutte le cautele del caso.

Smontarlo e' semplice, sono 2 viti all'esterno e una all'interno, ecco cosa si trova:



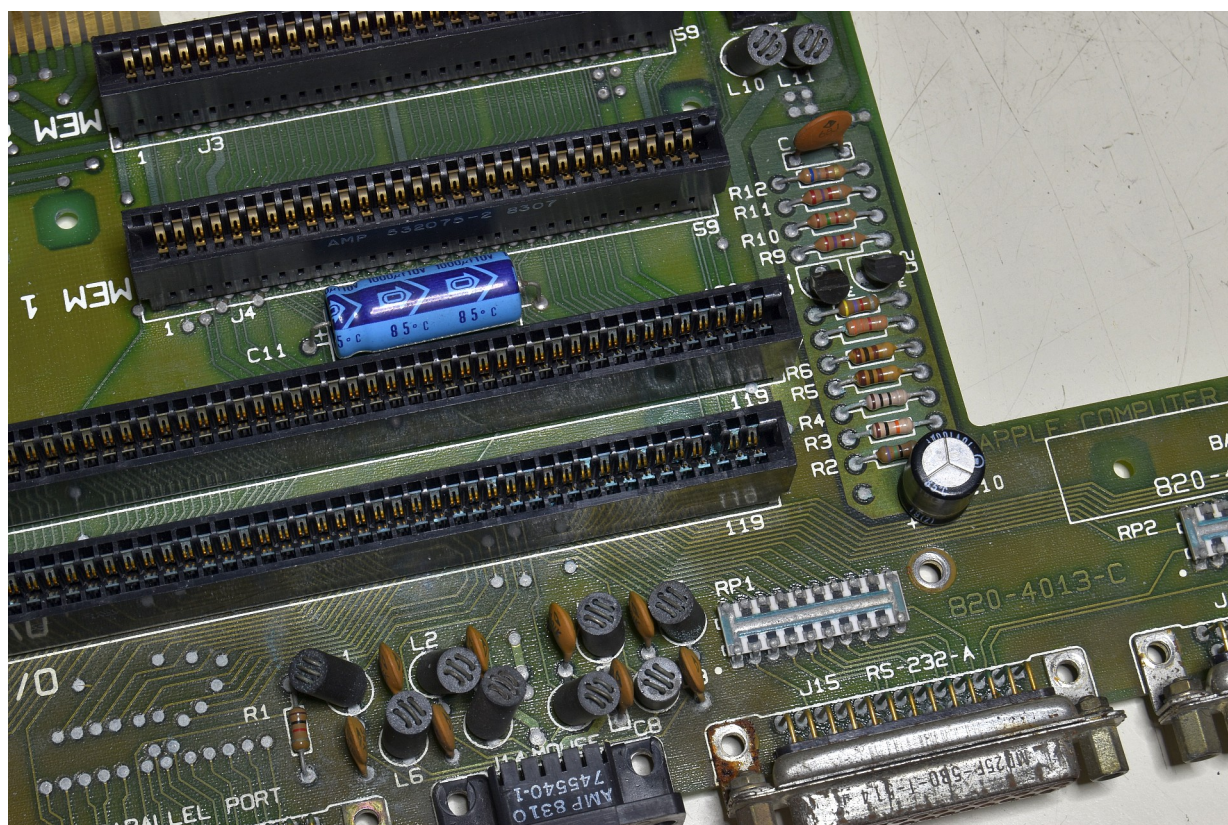
Naturalmente e' stato sufficiente fare una buona pulizia ...



Apple Lisa repair

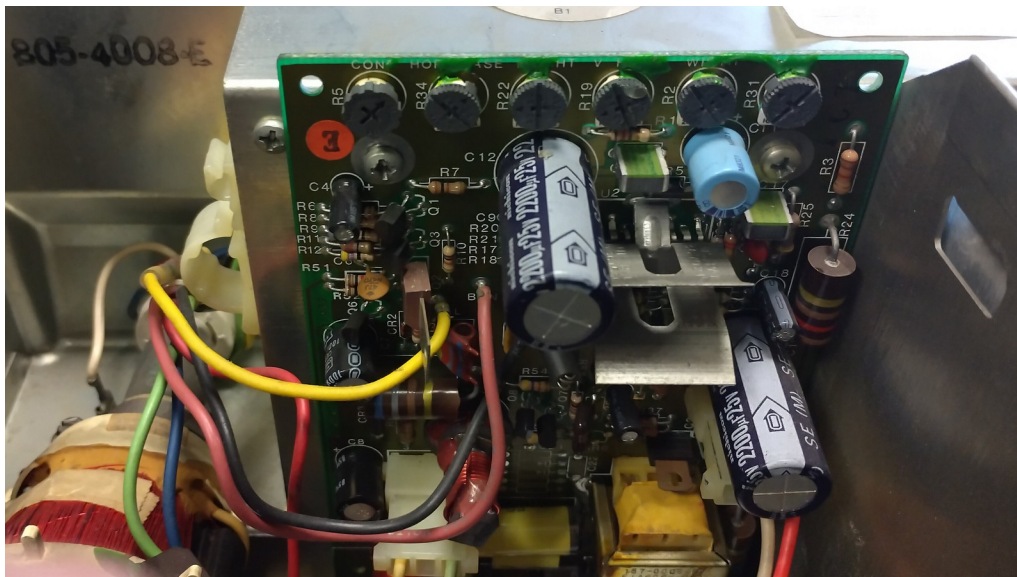
Motherboard

Come detto le motherboard sono diverse in funzione della tipologia della macchina, nelle prime versioni la scheda di I/O ospitava anche una batteria che con gli anni ha perso l'acido, ecco che quindi capita di avere danni non solo sulla scheda di I/O ma anche sul connettore della motherboard dove era alloggiata la scheda stessa.



Come si nota in questo caso la corrosione ha fatto sì che si sia addirittura perso uno dei contatti, purtroppo l'unica soluzione è cambiare il connettore stesso, lavoro abbastanza complesso in quanto si tratta di "pettini" da 120 pin che, tra l'altro, non è facile trovare.

Scheda video



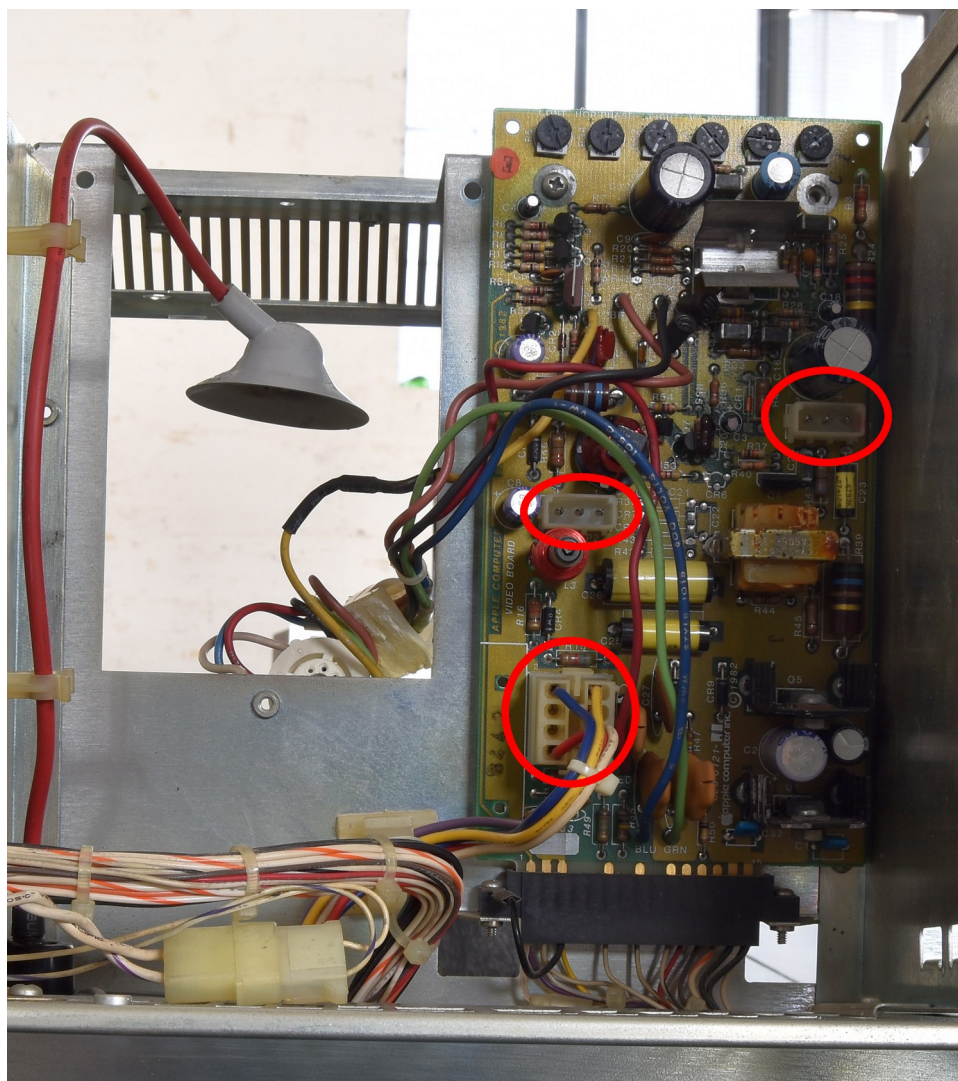
La scheda video di controllo del CRT all'interno del Lisa

Normalmente queste schede non dovrebbero dare grossi problemi ... e invece da qui sono nate una certa quantita' di rogne non preventivate.

In caso di guasti fare misure e' praticamente impossibile, vista la posizione della scheda, quindi bisogna toglierle dallo chassis sperando di trovare il componente rotto con misure a freddo.

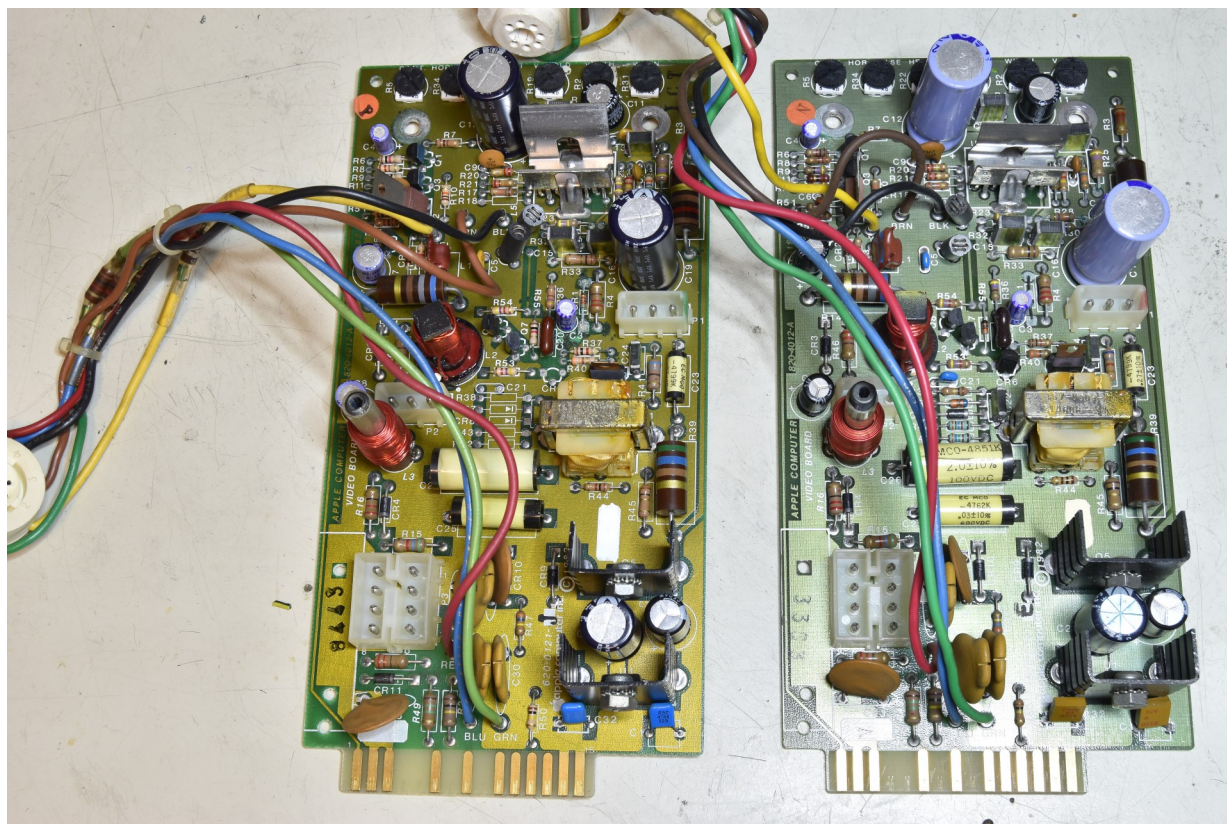
Smontare questa scheda e' complicato perche' non e' sufficiente svitare le due viti che la fissano allo chassis, ma bisogna staccare anche 3 connettori piu' in basso e lo spazio e' ristretto.

Nella foto seguente, fatta dopo aver smontato anche il cinescopio, vengono evidenziati i connettori, quello piu' in basso e' quello piu' grosso e difficile da staccare, infatti lo si vede ancora collegato :)



Oltre ai connettori bisogna staccare lo zoccolo che va al cinescopio, per poterlo fare e' necessario smontare lo schermo di protezione posizionato dietro al cinescopio stesso (nella foto precedente e' gia' stato rimosso).

Alla fine delle operazioni si ha finalmente in mano la scheda, nella foto ne vediamo 2 di release diverse:



Negli schemi che si trovano in rete si capiscono le differenze tra le diverse releases, in verita' abbastanza limitate:

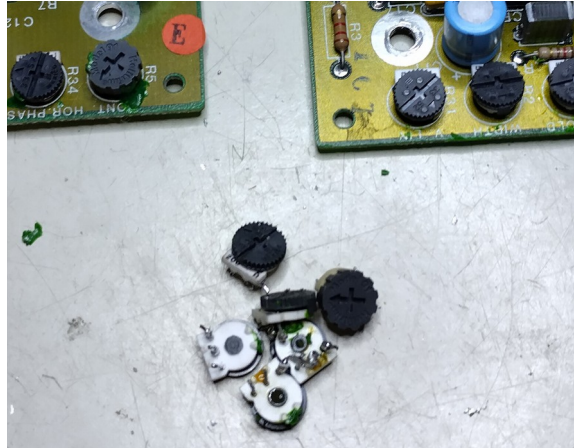
REV.	ZONE	ECO #	REVISION	DATE	APPD
A	—	B085	INITIAL RELEASE		—
B	4C	B098	PIN 3 WAS PIN 2, ADDED PIN 2, ADDED SHIELD ON TTL VIDEO	23 June 83	MS PB
C	3D, C3B, A	B176	C14 WAS 47pF, C2 WAS 220 50V, R33 + 45 WERE 1.2 OHM.	7/11/83	MS
D	3D	B203	C1 + C2 WAS 100V 5%	2 MAY 83	MS FOR B NADA
E	3C, A1A	B230	R24 WAS 150Ω, CR12 WAS R55, ADDED CAP TO P.S.	13 June 1983	MS
F	2A, 2A	B356	C25 VALUE WAS 0.03 DELETED COIL L3, U1 f L2 VALUE CHANGE	10/19/83	T.S. for G.B.
H	3C, 4C, 3A, 3A	B400	TDA1170 N WAS TDA1170; DELETED NOTE 7. ALSO DELETED HORIZONTAL SHUT DOWN CIRCUIT. ADDED R18 AND R55.		MS 29 Jan 1983

NOTE: UNLESS OTHERWISE SPECIFIED

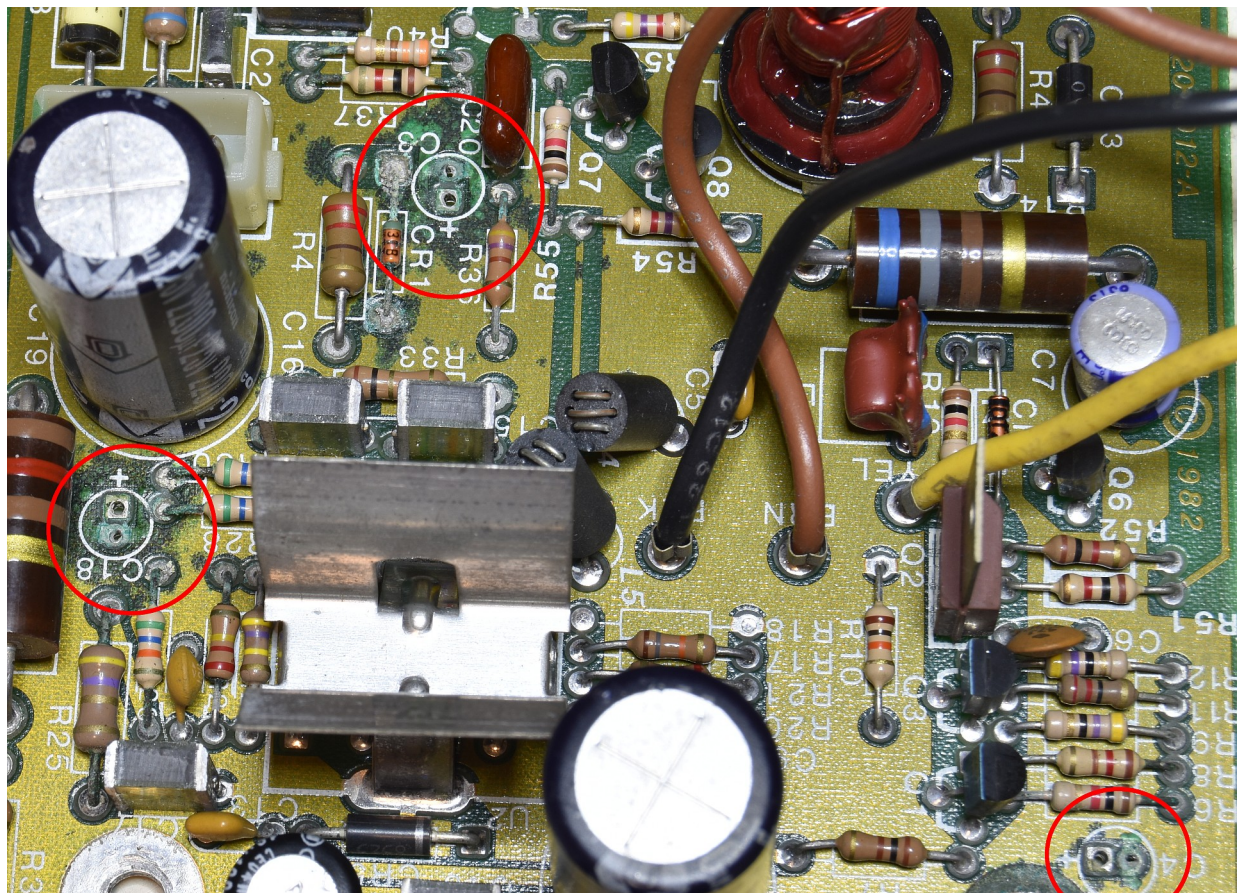
1. RESISTOR VALUES ARE IN OHMS; 1/4 WATTS ± 5%.
2. ALL CAPACITORS ARE IN MICROFARADS.
3. ALL COMPONENTS SHOWN OF THE BOARD ARE FOR REF ONLY.
4. POLARITY DOT ON LINEARITY COIL.
5. PC BOARD GROUND CONNECTED TO CHASSIS GROUND BY MOUNTING SCREWS.
6. CRT EXTERNAL CONDUCTIVE COATING AND ARC-GAP SOCKET ARE GROUNDED TO CHASSIS FRAME.
7. RESISTOR R18 NOT USED WITH TDA1170 VERTICAL I.C.

Apple Lisa repair

I problemi riscontrati sono di diversa natura, per cominciare si e' notata una certa instabilita' dei 6 trimmer presenti, avendoli trovati nuovi e identici in commercio si e' preferito sostituirli tutti.



Guardando con attenzione alcune schede si e' pero' notata una certa corrosione vicino ad alcuni condensatori da 10 μ F, che sono quindi stati sostituiti, naturalmente dopo aver pulito accuratamente la zona. Da notare che altre schede sono invece risultate sane.

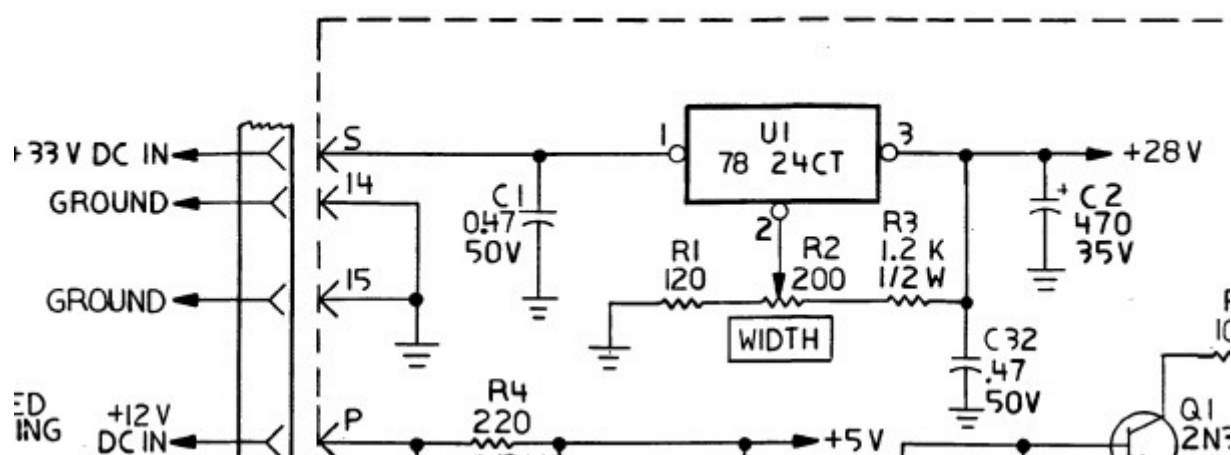


Apple Lisa repair

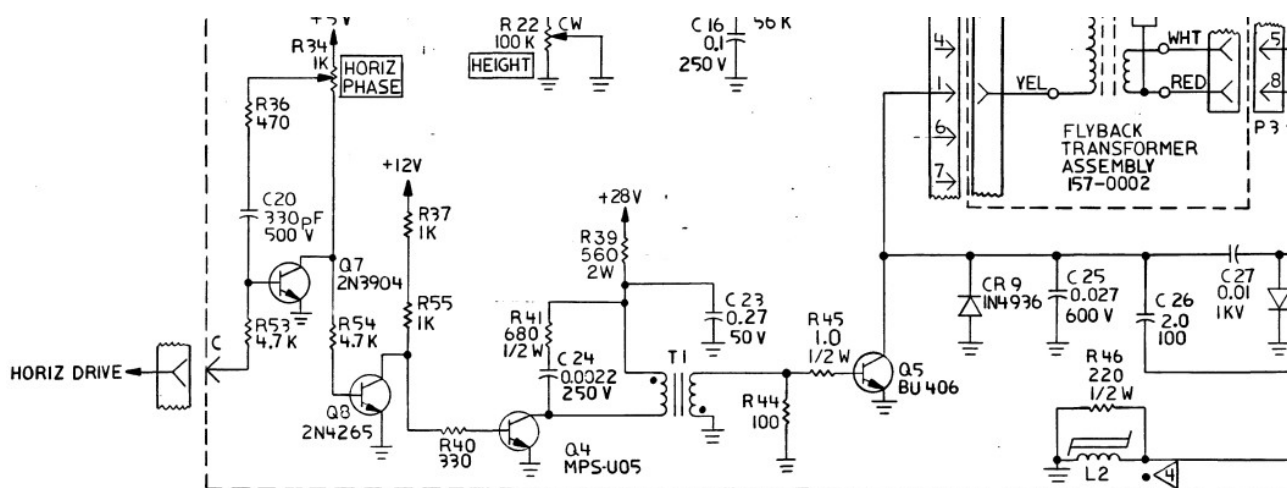
Un altro problema si e' verificato durante i numerosi test effettuati, quando una resistenza ha cominciato a fumare. Ovviamente e' stata interrotta immediatamente l'alimentazione e si e' indagato sul quasto.

La resistenza in questione e' R1 da 120Ω, ma le altre 2 resistenze (R2 e R3) alla misura hanno dato risultati corretti, quindi abbiamo ipotizzato un guasto al regolatore di tensione U1. Per sicurezza quindi, oltre a sostituire U1, abbiamo cambiato anche R1 e R3, in questo modo la scheda ha ricominciato a funzionare correttamente.

Questa casistica si e' verificata su 2 schede diverse, si direbbe quindi che U1 sia molto delicato, cosa abbastanza strana data la tipologia di componente.



Un'altra scheda ha smesso di funzionare non dando piu' tensione di EAT al cinescopio, il circuito relativo e' derivato dall'amplificatore orizzontale:



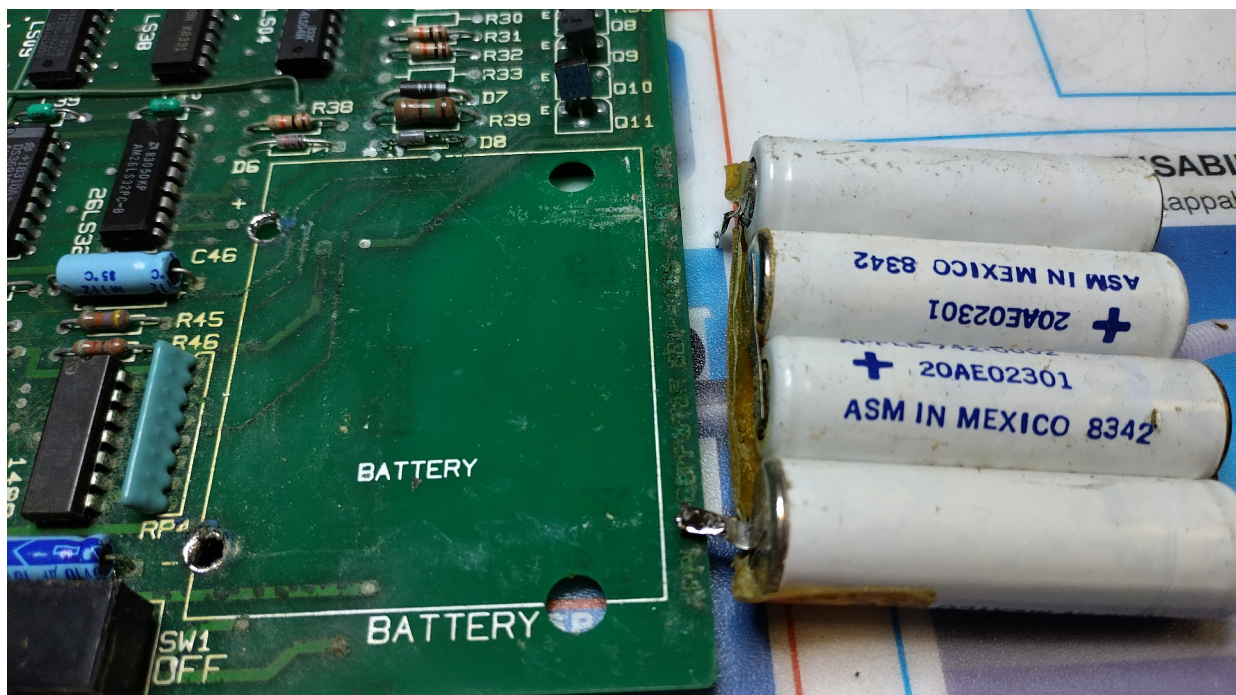
Da misure fatte si e' trovato Q8 guasto, ma non e' stato possibile reperire il 2N4265, quindi e' stato sostituito con un 2N2222, molto simile come caratteristiche e che ha funzionato egregiamente dopo un piccolo aggiustamento del trimmer R34.

Scheda di I/O

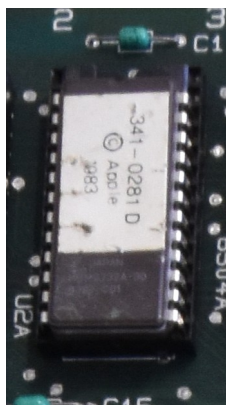
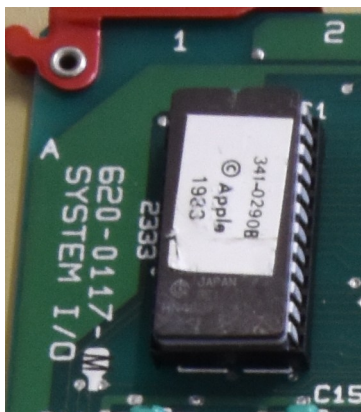
Come si e' visto le schede di I/O sono di tipo diverso in funzione delle tipologie di macchine, e in generale non danno problemi, se non per la corrosione generata dalle batterie sulle prime serie, se non sono state rimosse in tempo.

Nella foto vediamo una delle schede a cui sono state tolte le batterie, con segni evidenti di corrosione sulle piste.

Dopo attenta pulizia e controllo della continuita' dei collegamenti la scheda ha ripreso a funzionare correttamente.



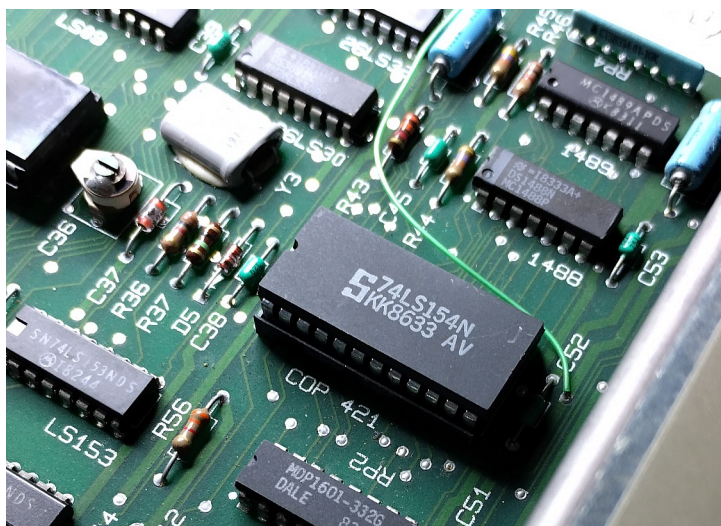
Su queste schede e' anche presente una Eeprom che ne controlla il funzionamento, ovviamente diversa in funzione del tipo e della macchina:



Apple Lisa repair

A titolo di curiosita' segnaliamo una scheda a cui invece del COP 421, processore dedicato ai circuiti di accensione e di gestione della tastiera e del mouse, era stato inserito un normale 74LS154.

Ovviamente la macchina non funzionava e rimane un mistero su quanto accaduto su questa scheda in passato.



Il COP 421 e' un microcontrollaore a 4 bit, customizzato con un software dedicato esclusivamente per l'Apple Lisa, e marcato normalmente con la sigla COP 421-HZT/N (Apple P/n 341-0064A) quindi reperirlo e' molto difficile se non impossibile.

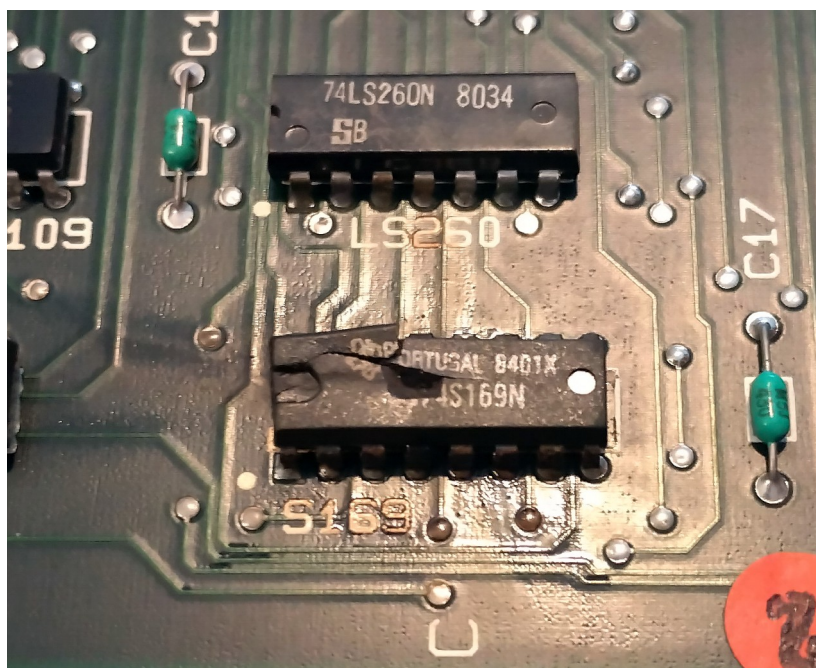
Naturalmente qualche appassionato ha provato a creare un emulatore:

<http://john.ccac.rwth-aachen.de:8000/patrick/COPSreader.htm>

Non lo abbiamo provato ma, in caso di necessita', confidiamo che funzioni correttamente.

Scheda CPU

Le schede CPU anch'esse in generale funzionano senza problemi, solo su una abbiamo riscontrato un guasto decisamente evidente:

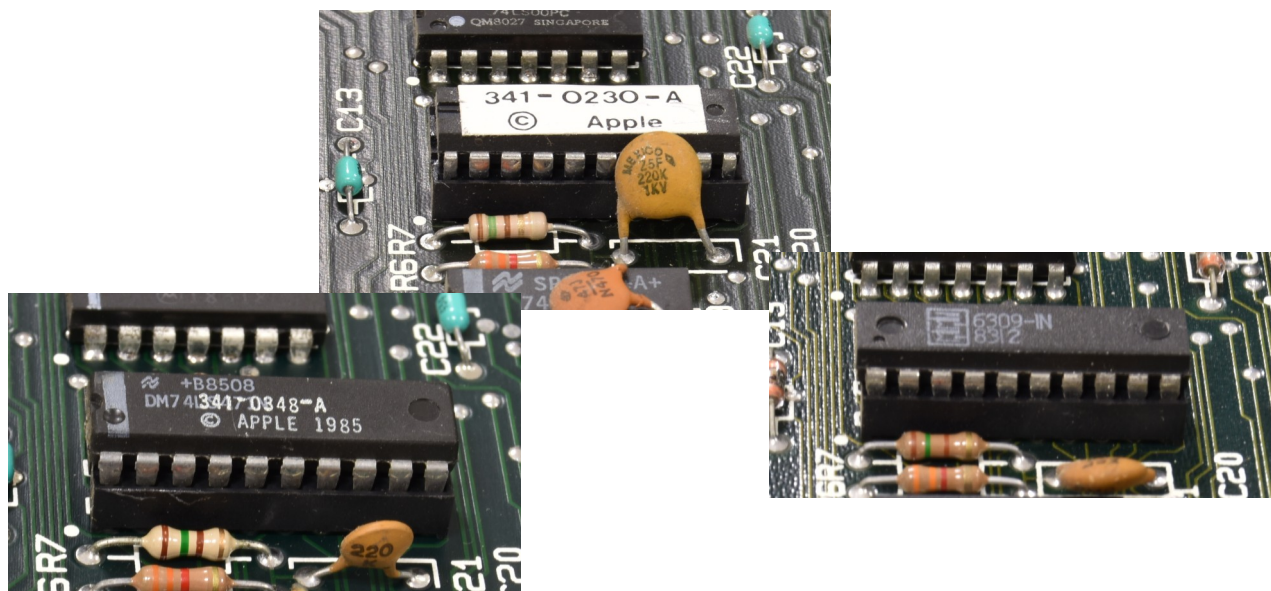


Malgrado la sostituzione del chip la scheda ha continuato a non funzionare, probabilmente qualche altro chip ha subito danni, ma in modo non così evidente.

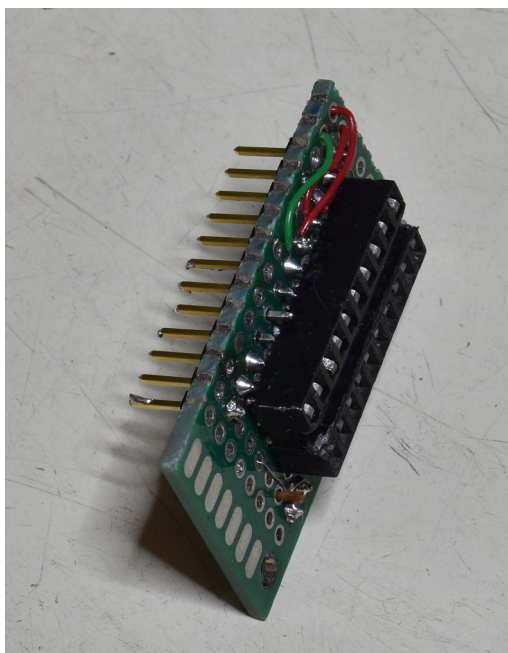
Purtroppo non e' possibile fare misure sulla scheda a caldo in quanto e' inaccessibile a macchina accesa, quindi questa scheda e' stata accantonata e messa insieme ad altre parti non facilmente riparabili, per esempio la scheda di I/O mancante del COP 412 di cui abbiamo parlato prima.

A proposito delle schede CPU e' utile parlare di alcune particolarita', quali la release del firmware e la PROM contenente informazioni sulla parte video e sui numeri seriali.

Cominciamo dalle PROM, si tratta di chip da 2048 bit, organizzati in 256 bit x 8 (256 bytes), vengono programmate in fabbrica e, come si vede dalle foto sono di diverse tipologie (6309 / 82S135 / 74LS471).



Per poter analizzare il contenuto abbiamo costruito un piccolo adattatore in grado di adattare il pinout delle PROM al pinout di una Eeprom 2716 standard e quindi usare un normale programmatore di Eeprom per leggerle.



Come detto in queste PROM ci sono due tipi di informazione: la programmazione della parte video e il numero seriale del Lisa, ma per ottenere quest'ultimo dato bisogna "decriptare" il contenuto, cosa che un appassionato ha fatto scrivendo un piccolo programma in C:

```

/*****\
*          Decode Apple Lisa VSR0M Serial Number          *
*    Copyright (C) 2021 by Ray Arachelian, All Rights Reserved    *
*          https://lisaem.sunder.net                          *
*                                                              *
*    Released under the terms of the GNU GPL 3.0                *
*    see: https://www.gnu.org/licenses/gpl-3.0.en.html          *
*                                                              *
*    "Oh boy, here I go codin' again! I just love codin'"      *
*                                                              *
\*****/

#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>
#include <string.h>

#define OUT stdout

unsigned char vsrom[256];

int main(int argc, char *argv[])
{
    FILE *ROM;
    int i;

    #define SIZE 32

    unsigned char sn[33];

    // VSR0M is 256 bytes, serial is 16 bytes, applenet is also another 16 bytes after

    #define RESET (1)
    #define VSYNC (2)
    #define BIT2 (4)
    #define BIT3 (8)
    #define CSYNC (16)
    #define VSIR (32)
    #define HSYNC (64)
    #define SERNO (128)

    puts(" =====");
    puts(" =");
    puts(" =          Decode Apple Lisa VSR0M Serial Number          =");
    puts(" =    Copyright (C) 2021 by Ray Arachelian, All Rights Reserved    =");
    puts(" =          https://lisaem.sunder.net                          =");
    puts(" =          Released under the terms of the GNU GPL 3.0                =");
    puts(" =          see: https://www.gnu.org/licenses/gpl-3.0.en.html          =");
    puts(" =          https://lisaem.sunder.net/index.php/topic,193.msg1485.html#msg1485 =");
    puts(" =====\n");

    if (argc!=2) {
        fprintf(stderr,"Usage: decode-vsrom videostate.rom\n");
        exit(1);
    }

    ROM=fopen(argv[1],"rb");
    i=fread(vsrom,256,1,ROM);

    memset(sn,0,32);

    for (i=0; i<256; i++)
    {
        if (vsrom[i ^ 128] & SERNO) sn[i/8] |=1<<(7-(i & 7));
    }

    /* printf("%3d:%02x RST:%d VSYNC:%d CSYNC:%d VSIR:%d HSYNC:%d SERNO:%d 2:%d 3:%d\n",i,vsrom[i],
        (vsrom[i] & RESET) ? 1:0,
        (vsrom[i] & VSYNC) ? 1:0,

```



```

    (vsrom[i] & CSYNC) ? 1:0,
    (vsrom[i] & VSIR ) ? 1:0,
    (vsrom[i] & HSYNC) ? 1:0,
    (vsrom[i] & SERNO) ? 1:0,
    (vsrom[i] & BIT2 ) ? 1:0,
    (vsrom[i] & BIT3 ) ? 1:0 ); */
}

fclose(ROM);

fprintf(OUT,"240 Serial #: ");
for (i=0; i<32; i++) {
    if ((i & 15)<8) fprintf(OUT,"%02x%02x ",(sn[i] & 0xf0)>>4,sn[i] & 0xf);
    if (i==15) fprintf(OUT,
        "\n260 AppleNet: ");
    //else if ((i & 7)==7) fprintf(OUT,"\n
        ");
}
fprintf(OUT,"\n\n");
}

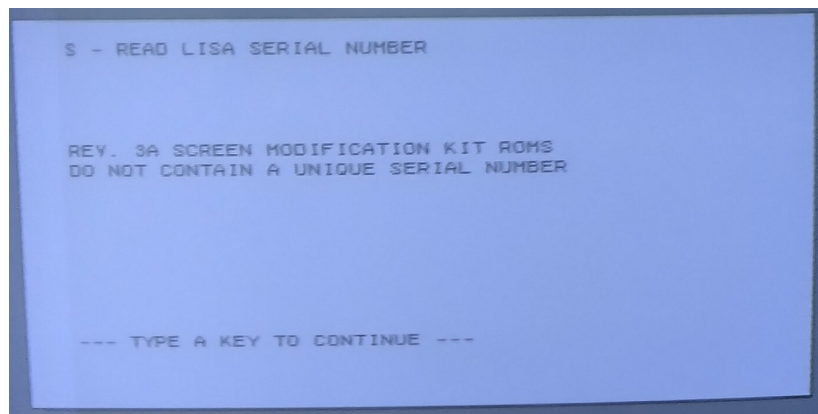
```

Inoltre e' stato fatto un programma che fa l'operazione inversa, cioe' crea l'immagine di una PROM partendo dal numero seriale:

<https://github.com/rayarachelian/lisaem/blob/livedev/src/tools/src/mkvsrom.c>

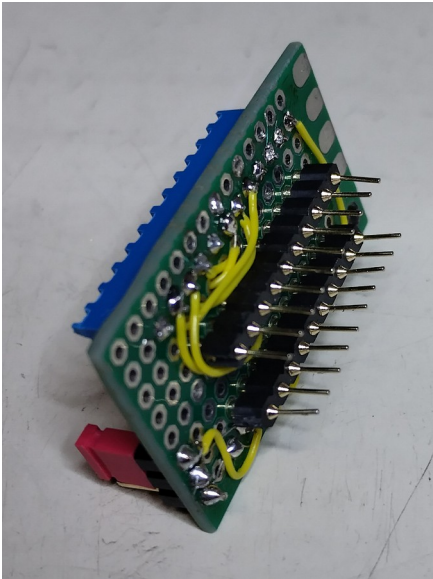
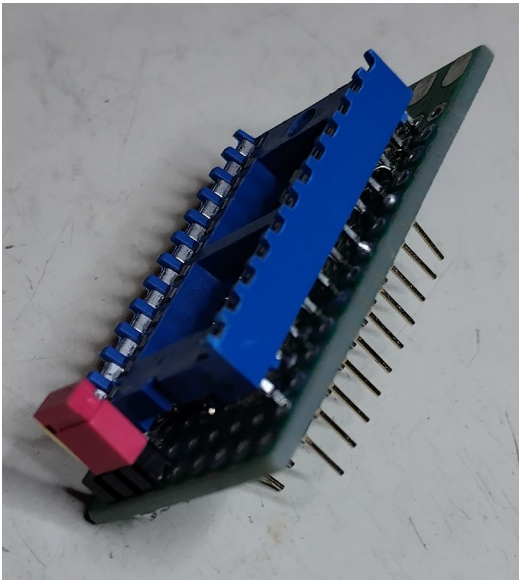
Non siamo entrati nel merito della parte video, ma e' importante sapere che nel caso del Macintosh XL i dati inseriti sono molto diversi in quanto bisogna cambiare le risoluzioni orizzontali e verticali per potere usare MacWorks senza deformazioni.

Sempre nel caso del MacIntosh XL non viene piu' inserito il numero di serie in quanto il software MacWorks, a differenza di Lisa Office System, non controlla piu' questa informazione, tanto e' vero che se si tenta di leggere il seriale, per esempio usando BLU (Basic Lisa Utility), si ottiene questo:



Un'ultima annotazione, reperire le PROM vergini non e' facile, si trovano delle memorie equivalenti, per esempio le TPB28L22 della Texas Instruments, ma comunque i normali programmatori di memorie non sono in grado di gestirle.

L'approccio che invece abbiamo adottato con successo su una macchina e' stato quello di costruire un adattatore che permetta di usare le normali Eprom 2716 al posto delle PROM, questo inoltre permette di avere fino a 8 configurazioni diverse con uno switch (nella foto c'e' un jumper per selezionarne 2 diverse).



Il pinout dell'adattatore e' questo:

PROM	Eprom 2716	Description
19	1	A7
18	2	A6
17	3	A5
5	4	A4
4	5	A3
3	6	A2
2	7	A1
1	8	A0
6	9	D0
7	10	D1
8	11	D2
10	12	Ground
9	13	D3
11	14	D4
12	15	D5
13	16	D6
14	17	D7
15	18	-CE or -G1
	19	(A10, image selector or ground)
16	20	-OE or -G2
	22	(A9, image selector or ground)
	23	(A8, image selector or ground)
20	21 - 24	Vcc

Per quanto riguarda il firmware, residente in 2 Eprom da 64kbit (8Kbytes) ciascuna, si trovano in rete le immagini delle diverse releases, l'ultima in ordine di tempo e' stata la H, dalle note trovate in rete queste sono le diverse releases:

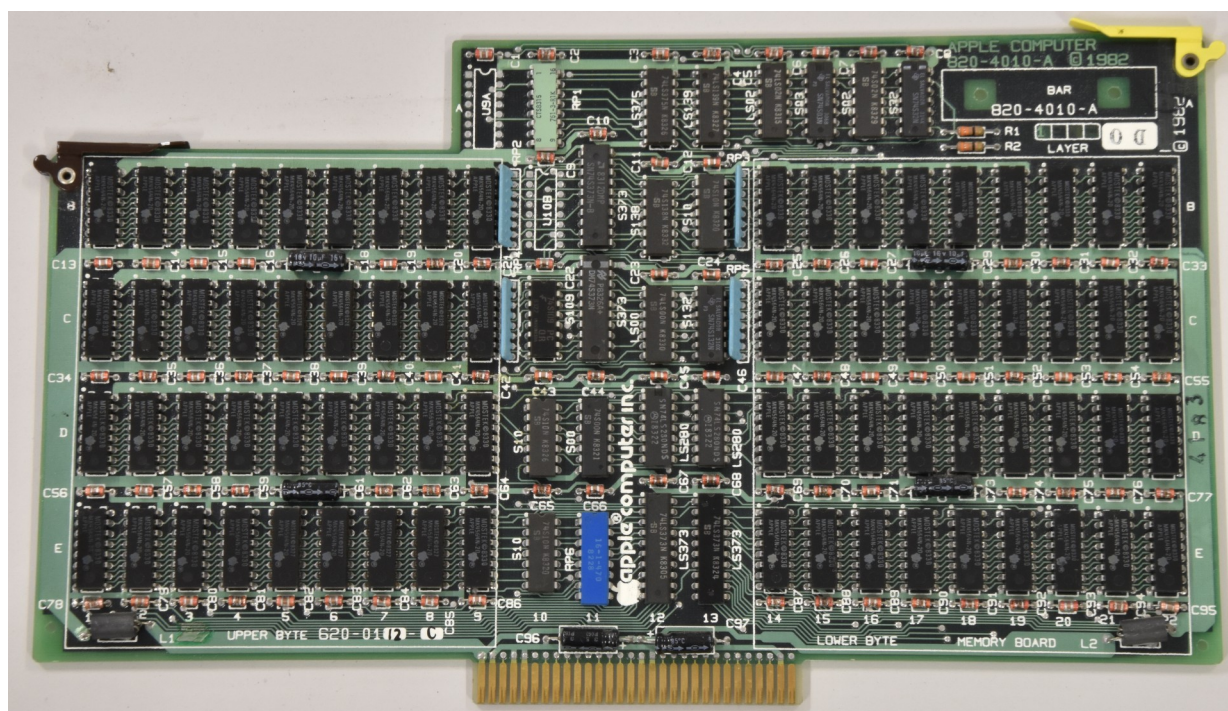
Release	Part Number	Description
3A	341-0346A 341-0347A	indicates a screen modification kit has been installed for use with MacWorks. Also, the Lisa Video state ROM has been changed for the new video timing, and (usually) a transformer has been installed between the video board and the CRT. 3A ROMs will NOT work with Lisa Office System, Workshop, Xenix, etc.
H	341-0175H 341-0176H	the latest ROM for Lisa Office System. Also compatible with MacWorks and Xenix.
G	341-0175G 341-0176G	Very Rare - development only?
F	341-0175F 341-0176F	Early Lisa 2 ROM for Lisa Office System. Also compatible with MacWorks and Xenix
E	341-0175E 341-0176E	Very rare - development only
D	341-0175D 341-0176D	somewhat common, might work with both 3.5" floppy as well as Twiggies
C	341-0175C 341-0176C	Lisa 1 ROM (rare)
B	341-0175B 341-0176B	Lisa 1 ROM (very rare) - development only?
A	341-0175A 341-0176A	Lisa 1 ROM (very rare) - development only?

In generale abbiamo cercato di installare la release H su tutte le macchine, ma in un caso non funzionava e provando versioni precedenti abbiamo verificato che invece la F funzionava correttamente; non abbiamo indagato ulteriormente sul problema.

Schede di memoria

Apple boards

Le schede di memoria standard del Lisa sono da 512Kb ciascuna, nelle prime versioni ce n'era solo una, successivamente ne sono state installate 2 per un totale di 1Mb.



In caso di errori di memoria, tipicamente 70 o 71, su una scheda con così tanti chip è difficile individuare quello che dà problemi, e del resto la scheda si trova all'interno della macchina, per cui è praticamente impossibile fare misure.

Ma ci viene in aiuto il "service mode" della macchina, che ci permette di analizzare il contenuto della memoria e, guardando in alcune locazioni di memoria, individuare il chip guasto.

Il tutto è possibile in quanto durante il self test iniziale il risultato è memorizzato in alcune locazioni della memoria, analizzandole e rifacendosi a quanto descritto qui: https://lisafaq.sunder.net/lisafaq-hw-mem_error.html, ecco che si individua il guasto.

Copiamo qui il contenuto del link per una più semplice comprensione:

Apple Lisa repair

The Lisa's power-on self-test checks the RAM relatively thoroughly. In addition to reporting Error 70 or 71, it also attempts to provide information for repairing memory boards, so yes, repairing a memory board is often possible without a huge effort.

However, before embarking on an effort to repair a memory board, ensure it is truly the memory board that is the problem. A poor connection at the card-edge connector of the CPU board or Memory board can be the cause of errors 70 and 71 (as well as many other error codes). Clean the card-edge connectors (see [lisafaq-hw_general_tests.html](http://www.esocop.org/lisafaq-hw_general_tests.html)) and swap around and in/out your memory boards to be sure a particular memory board has a problem.

During the self test, the results of the memory test are stored in some low memory locations (accessible from service mode). Using this information, it is often possible to localize a memory error to a single chip (designated by a row letter and column number), and with some desoldering expertise, the bad chip can be replaced and the memory board repaired.

The low memory locations of the memory test data begin at address \$186. There are 16 words of memory bit error information; these 16 words correspond to the sixteen 128K blocks in the 2MB RAM address space. An examination of the Apple 512K RAM board reveals the memory chips are configured in an array of 4 rows, labelled B,C,D,E and 18 columns (arranged as two groups), labelled 1-9 and 14-22.

Apple 512K memory boards have 4 rows of chips, each row being 128K. This means that 4 of the 16 test result words will exactly correspond to the 4 rows of a single 512K memory board... ie. one word per row. Each 16 bit word contains bad bit information... a bad data bit is reported by the corresponding bit set to 1 in the word corresponding to the 128K memory block where it was found.

Columns

It is easy to associate the bad data bits with the coordinates of a column of 4 chips on the memory board; from the schematic: bit 0 is column 22, bit 7 is column 15, bit 8 is column 1 and bit 15 is column 8.

If there is just one bit set (ie. only one bad chip in a 128K block/row), then there are 16 possible values for the word, which map to memory board columns as follows:

Word	Bit#	= Column
0001	0	= 22
0002	1	= 21
0004	2	= 20
0008	3	= 19
0010	4	= 18
0020	5	= 17
0040	6	= 16
0080	7	= 15
0100	8	= 1
0200	9	= 2
0400	10	= 3
0800	11	= 4
1000	12	= 5
2000	13	= 6
4000	14	= 7
8000	15	= 8

If there is more than one bad chip in a 128K block, there will be more than one bit set and you'd get a character other than 1,2,4,8, or more than one non-zero character in the word.

Rows

The rows of 128K are designated B, C, D, and E by the coordinates on the board. However there is a complication or two...

The 16 words in memory are arranged according to logical address, not physical address, and it is, of course, a physical chip we're looking for. The complication is that the physical rows are mapped to logical addresses in a different order depending on which slot the board is in.

If you have one 512K memory board, regardless of which slot it is in, it will always be associated with the first 4 words... \$186 - \$18C.

If you have two 512K memory boards, the first 4 words are associated with slot MEM 2, and the next 4 words are associated with slot MEM 1.

The last 8 words are never used with 512K memory boards, since they correspond to the second MB of the logical address space. They would be used if you have more than 1MB of memory.

The four rows of the memory board are always mapped in BCDE or EDCB order (depends on the slot), so you can be confident that a single bit error maps to one of two rows... if the error is in the first or last of four words, then the problem is row B or E. If the error is in the second or third word, then the problem is C or D.

To figure out which of the two rows is the problem, you can read-up on the physical-logical address mapping scheme in the Lisa Hardware Reference Manual, and cross-reference that through the schematic to determine which physical row is going to correspond to which logical address block.

Or you can use a rule of thumb determined by observation...

It has been observed that *for slot MEM 1, the order is BCDE, and for slot MEM 2, the order is EDCB*. The rows corresponding to the first 8 words starting at \$186 are used as follows:

1 board in slot MEM 1
B C D E x x x x

1 board in slot MEM 2
E D C B x x x x

2 boards
MEM 2 MEM 1
E D C B B C D E

Examples

A. 1 RAM board installed, error reported in first 4 words...

- 0000 4000 0000 0000
- error in bit 14 which is column 7
- if the board is in MEM 2, the second word corresponds to Row D
- if the board is in MEM 1, the second word corresponds to Row C

B. Error in second 4 words...

- 0000 0000 0000 0000 0020 0000 0000 0000
- this might happen if you have 1MB of RAM - 2 boards
- error in bit 5 which is column 17
- the second 4 words corresponds to MEM 1 when 2 boards are present
- the first word (of the second 4) corresponds to Row B of MEM 1

Parity Error 71

You may have noticed something missing... there are 18 columns of chips, not 16. The extra 2 are for parity bits, one for each byte.

If there was a parity error, then all the data bits might be clean, represented by 0 in all 8 words at \$186. In this case, you will get error 71 instead of 70 from the memory test.

In the case of a parity error:

- one byte at \$27C contains a number that corresponds to the row as follows:

00 = row B when the problem board is in MEM 1, with MEM2 empty
01 = row C when the problem board is in MEM 1
02 = row D when the problem board is in MEM 1
03 = row E when the problem board is in MEM 1

04 = row B when the problem board is in MEM 1, with 512K in MEM2
05 = row C when the problem board is in MEM 1
06 = row D when the problem board is in MEM 1
07 = row E when the problem board is in MEM 1

00 = row E when the problem board is in MEM 2, regardless of MEM1
01 = row D when the problem board is in MEM 2
02 = row C when the problem board is in MEM 2
03 = row B when the problem board is in MEM 2

- one byte at \$27D contains \$09 or \$14, which correspond directly to the board coordinate column of the bad parity chip, column 9 or 14. If this byte is zero, exit service mode by typing 7, then type apple-1 to run the self-test again; it seems that sometimes this is necessary to obtain the parity error data.
- long word \$270 contains the logical address where the error occurred

Miscellaneous

- To enter service mode, type Apple-S after the memory error is reported
 - To display the 16 words at \$186 type: 1186 20<return>
 - To display 8 words beginning at \$27C type: 127C<return><return>
- If your memory board has a serious problem in Row B or E, then the Lisa might not work at all, since it needs some working memory to do the self-test. In this case, try moving the board to the other slot, and/or add a good board in the other slot. These will change the logical address of the bad row and may allow the Lisa to work well enough to perform the self-test.
- This information applies to the long test. There is a short test that is performed after a warm reset; I believe it consolidates all the bit errors into the one word at \$186, ie. the row(s) are not decoded. To make sure you are getting the long test, first turn off the Lisa, and if you have batteries on your I/O board, turn off the switch (and check the FAQ about removing the batteries to prevent corrosion damage).
- This information is specific to the 512K Apple memory boards. If you have a different memory board you'll still get the error results, but mapping them to a physical chip is not addressed here.

Per entrare in "service mode" bisogna premere i tasti <apple>S, dal menu selezionare la voce 1 e di seguito dare 186<spazio>20<invio>, per visualizzare il contenuto della memoria in questione.

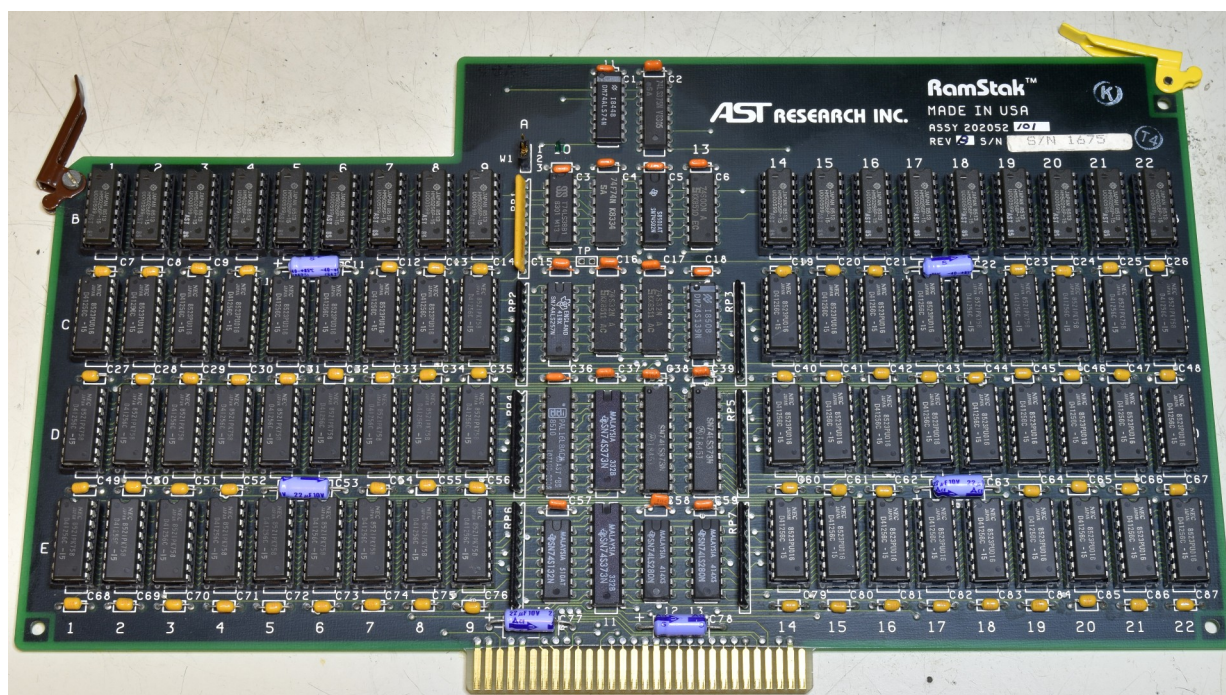
Nel nostro caso una delle schede segnalava errore 70, andando a vedere la memoria si trova questo:

SERVICE MODE									
00000186	0004	0000	0010	0000	0000	0000	0000	0000	0000
00000196	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000

Seguendo le istruzioni e' stato quindi abbastanza semplice individuare 2 chip guasti seguendo la serigrafia presente sulla scheda stessa: quelli presenti in colonna 20 riga B e colonna 18 riga D

AST Research RamStak board

La capacita' di memoria indirizzabile, come detto, e' di 2Mb, e alcuni produttori indipendenti hanno prodotto schede con maggiori capacita', per esempio una scheda trovata nel MacIntosh XL della nostra Associazione denominata RamStak della AST Research ha una capacita' di 2Mb.

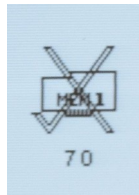


In questo caso pero' la procedura vista prima non funziona, o meglio da' risultati che vanno interpretati in modo diverso.

Anche questa scheda dava errori, e quindi abbiamo dovuto inventarci la soluzione per individuare quale, dei 72 chip da 256Kb, fosse guasto; fortunatamente pero' i chip sono tutti zoccolati e quindi e' possibile scambiarli facilmente.

Apple Lisa repair

Per poter fare prove senza avere risultati falsati da altre cause, abbiamo inserito questa sola scheda di memoria nello slot di memoria n.1, lasciando vuoto l'altro, abbiamo riacceso ed e' comparso il classico codice 70:



Analizzando la memoria con i metodi gia' visti, questa era la situazione iniziale:

		SERVICE MODE							
00000186	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000
00000196	1100	1100	1100	1100	0000	0000	0000	0000	0000

Dopo aver scambiato tutti i chip della colonna 1 con quelli della colonna 2 abbiamo ottenuto questo:

		SERVICE MODE							
00000186	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000
00000196	1200	1200	1200	1200	0000	0000	0000	0000	0000

La situazione non e' cambiata quando abbiamo scambiato tutti i chip della colonna 1 con quelli della colonna 3, quindi uno dei chip guasti e' sicuramente nella colonna 2.

Scambiando poi i chip nelle posizioni B1 e B2 siamo poi ritornati alla condizione iniziale, quindi il colpevole e' sicuramente B1.

Ulteriore prova e' quella di scambiare B1 con B9, cioe' spostare il chip fasullo nel banco delle parita', in questo modo uno degli errori e' sparito:

		SERVICE MODE							
00000186	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000
00000196	1000	1000	1000	1000	0000	0000	0000	0000	0000

Ritroveremo il problema in seguito quando la macchina fara' i check delle parita', ma per il momento quindi possiamo concentrarci sull'altro errore. Proviamo a scambiare B4 con B5:

		SERVICE MODE							
00000186	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000
00000196	0800	0800	0800	0800	0000	0000	0000	0000	0000

... e voila' vediamo che la posizione dell'errore cambia. Quindi proviamo a scambiare B4 con B6 e la situazione cambia ancora, quindi il colpevole e' B6 (fosse stato B5 non ci sarebbe stata alcuna variazione):

SERVICE MODE									
00000186	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000
00000196	2000	2000	2000	2000	0000	0000	0000	0000	0000

Una volta individuato l'altro chip colpevole, cogliamo l'occasione per identificare i banchi spostandolo, per esempio mettendo B6 al posto di C6:

SERVICE MODE									
00000186	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000
00000196	0000	0000	0000	0000	2000	2000	2000	2000	2000

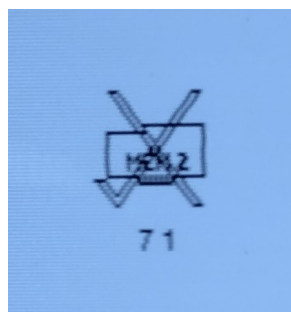
In questo modo abbiamo identificato che il banco C e' l'ultimo gruppo di 4 word, e spostandolo ulteriormente vediamo che il banco D e' il secondo gruppo:

SERVICE MODE									
00000186	0000	0000	0000	0000	2000	2000	2000	2000	2000
00000196	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000

Quindi per esclusione il banco E e' il primo gruppo da 4 word e al momento il chip "fasullo" e' in D6, quindi spostiamo nuovamente questo chip in D9, e finalmente il check della memoria non fallisce.

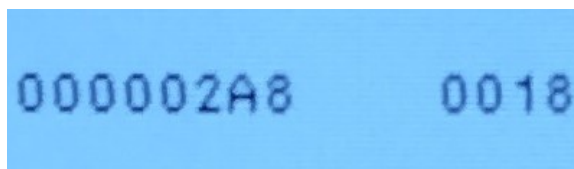
SERVICE MODE									
00000186	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000
00000196	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000

Ma, ovviamente, fallisce il check della parita', l'errore non e' piu' 70, ma 71:



Non avendo sottomano chip di ricambio, decidiamo di rinunciare completamente ad un banco da 512Kb e quindi avere solo 1.5Mb, per questo abbiamo messo da parte i chip guasti, abbiamo riempito i banchi B, D, E, lasciando quindi vuoto il banco C, e finalmente non abbiamo piu' errori di memoria.

A questo punto ci viene la curiosita' di sapere se 1.5Mb di memoria sono effettivamente disponibili, per fare cio' basta consultare il contenuto della locazione 2A8 con i metodi gia' visti, che da':



Valore che, secondo questa tabella, equivale a 1.5Mb, cosi' come avevamo previsto:

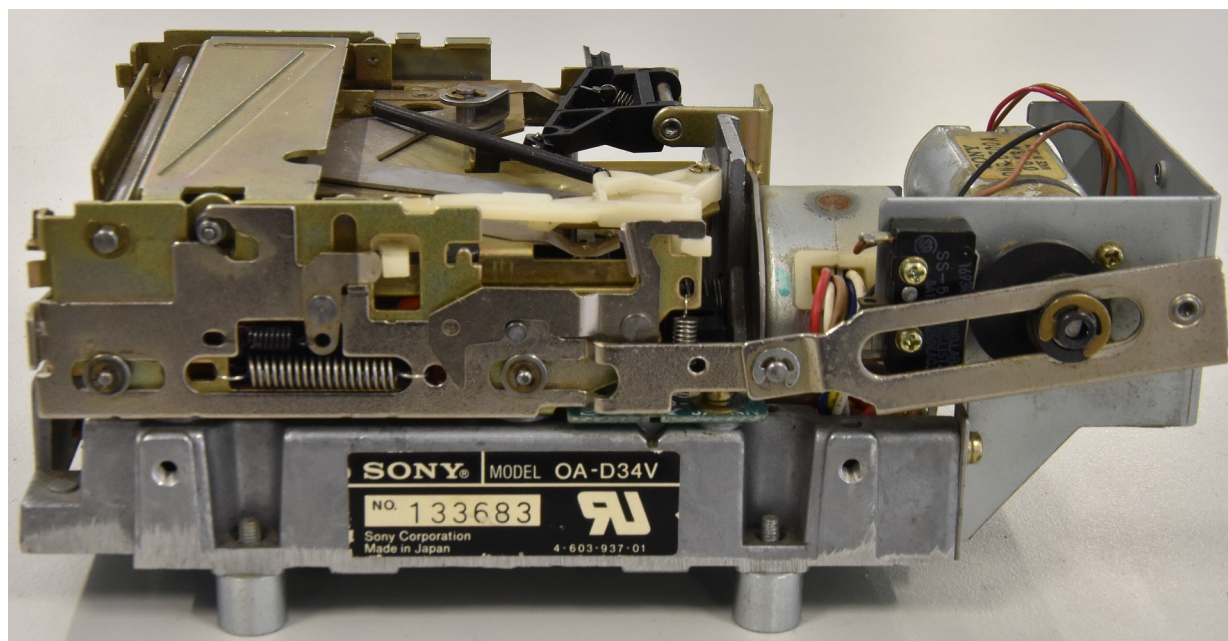
512K	0008
1M	0010
1.5M	0018
2M	0020
4M	0040

Da notare che, secondo questa tabella, potremmo arrivare anche a 4Mb, ma la cosa e' fattibile solo con firmware 3A, che e' specifico per il MacIntosh XL.

Floppy disk drive

Non avendo a disposizione un Lisa 1 per analizzare i famosi (e famigerati) Twiggy, abbiamo affrontato i drive da 3"1/2 usati sulle serie successive dei Lisa.

Essendo stati abbandonati per anni in luoghi non sempre adatti alla conservazione delle parti elettroniche e meccaniche i floppy necessitavano di una revisione, soprattutto nella parte meccanica.



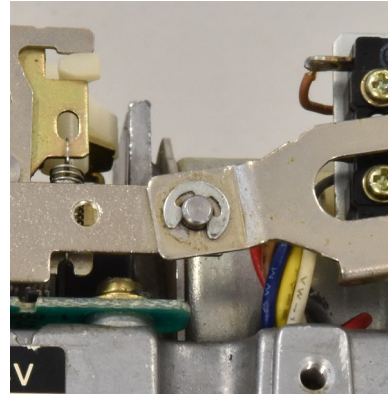
In rete si trovano facilmente le informazioni su come e dove intervenire per lubrificare e rimettere in funzione i meccanismi, soprattutto relativi al sistema di espulsione che tende ad incastrarsi, ma anche senza documentazione le operazioni sono abbastanza intuitive: in pratica si tratta di sgrassare e lubrificare tutte le parti in movimento.

Munitevi di un barattolo di WD40 e usatelo senza parsimonia in quanto permette, oltre alla lubrificazione, anche di pulire le parti incollate dal grasso ormai vecchio di tanti anni!

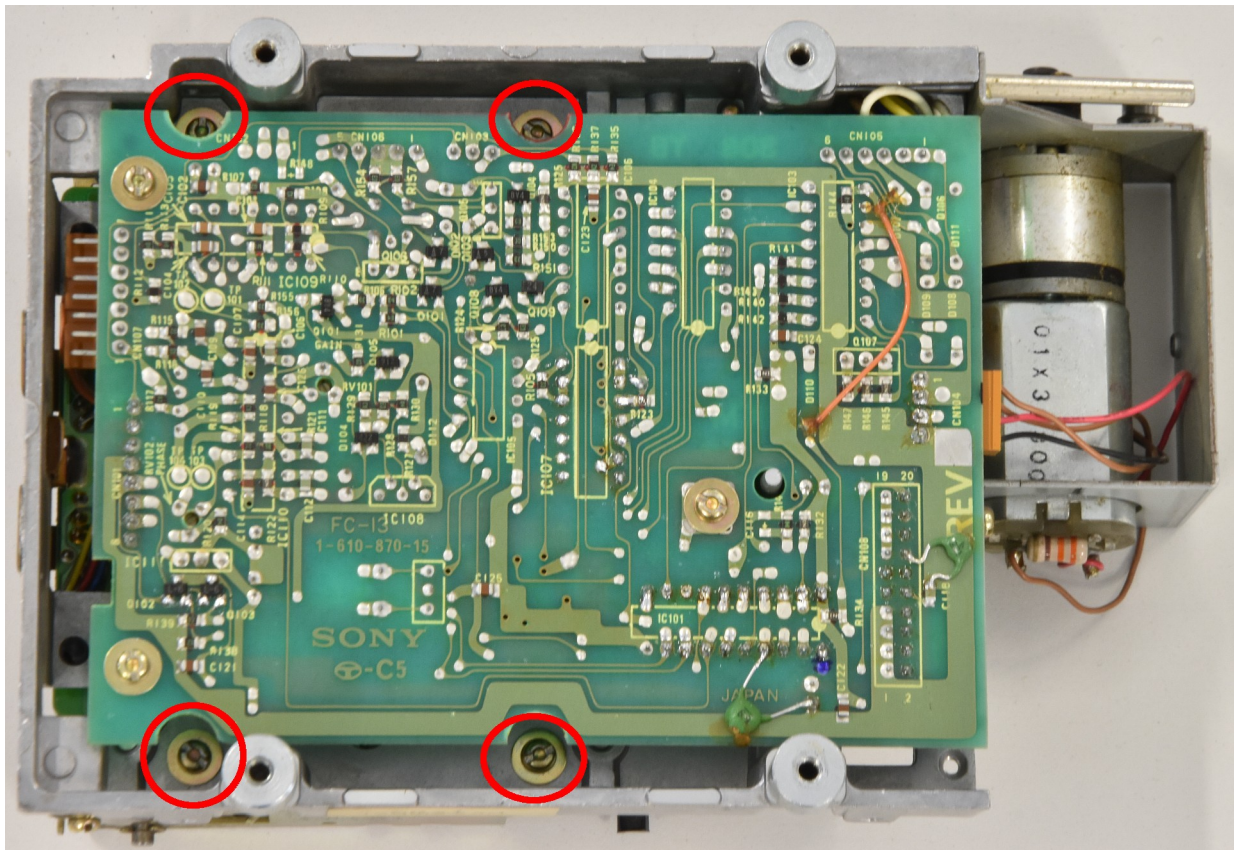
Per aiutarsi nella lubrificazione e' consigliabile smontare il meccanismo che guida il dischetto all'interno del drive e che provvede anche alla sua espulsione.

Smontarlo e' abbastanza semplice, innanzi tutto va rimosso il coperchio superiore, si tratta di svitare una vite posta posteriormente (nella foto il coperchio e' gia' stato rimosso).

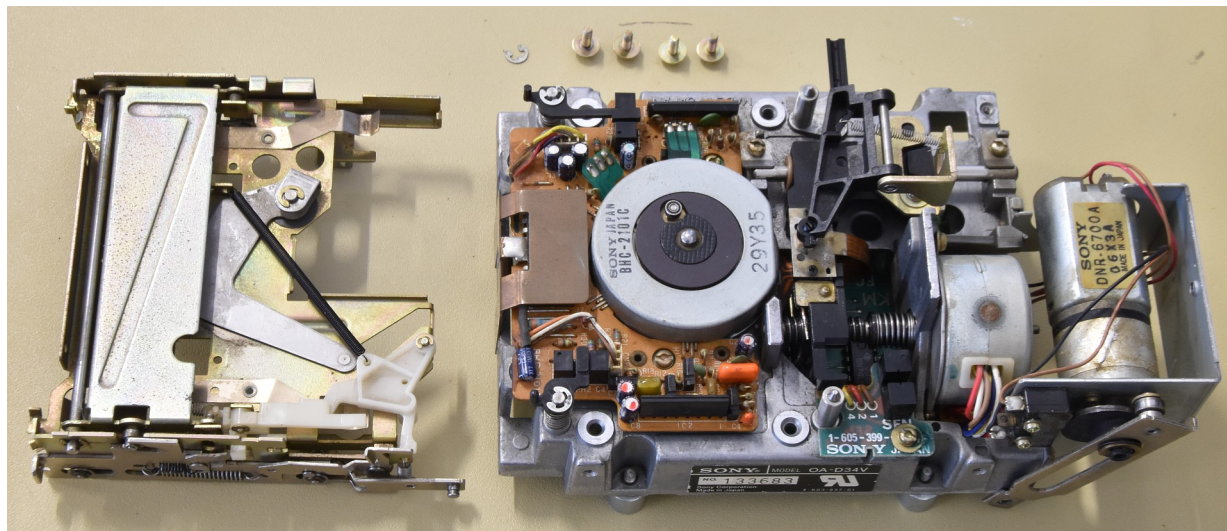
Quindi si tratta di togliere il C-ring che si trova sulla leva del meccanismo di espulsione



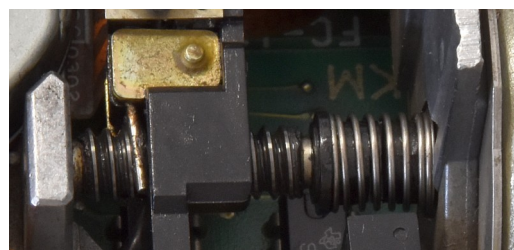
Quindi rovesciare il floppy e svitare le 4 viti indicate:



Quindi, togliendola con delicatezza, avrete a disposizione la slitta porta floppy che e' la parte piu' importante da pulire a lubrificare, assicuratevi che tutti i movimenti si svolgano senza forzature e una volta finito ripulite il WD40 in eccesso.

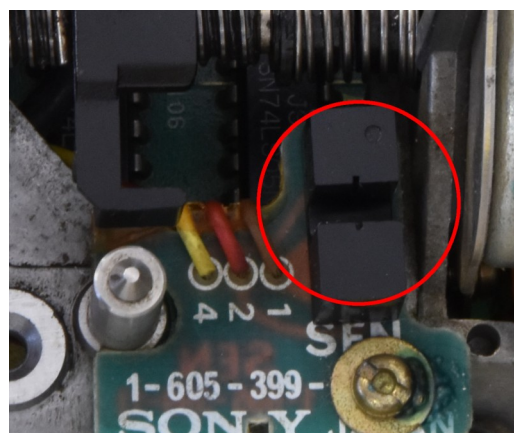


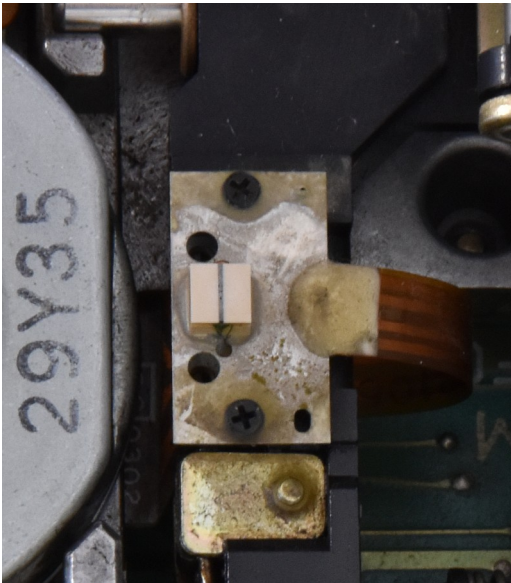
Un'altra parte che vale la pena lubrificare e' la vite senza fine che muove la testina. Spruzzate il WD40 e ruotate la vite con un dito in modo da spostare la testina avanti e indietro per un po' di volte.



Uno dei floppy aveva pero' un difetto strano, all'accensione la testina avanzava fino al centro del floppy e da li' tentava di andare oltre facendo una serie di ticchettii dovuti a questi tentativi.

Studiando il sintomo siamo arrivati alla conclusione che il sensore della traccia 0 non funzionasse bene, e' stato sufficiente pulirlo per rimettere tutto a posto.

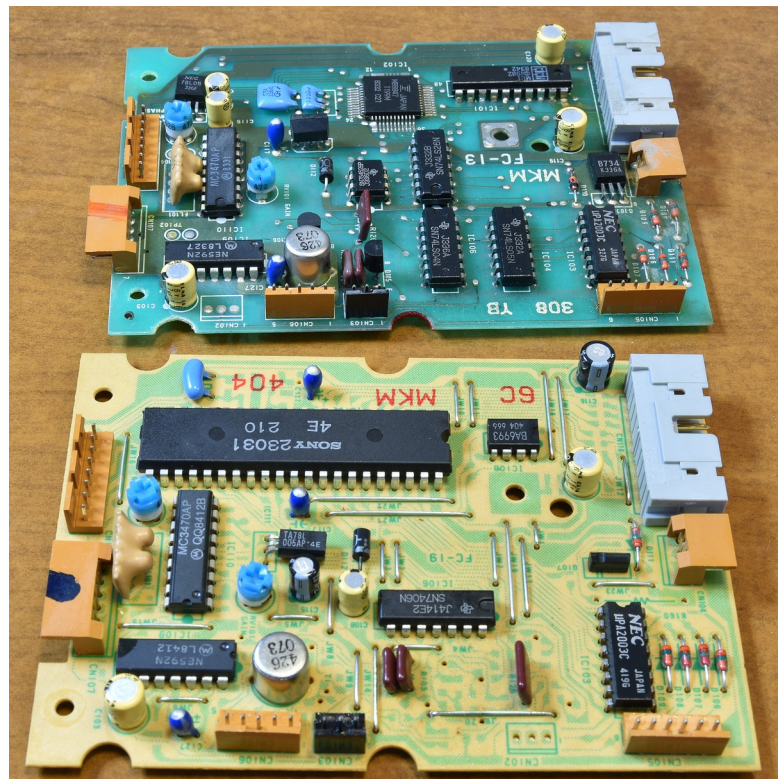




Avendo smontato tutto il meccanismo vale la pena di dare anche una pulita alla testina con un batuffolo di cotone e dell'alcool isopropilico (no WD40 qui!), con delicatezza mi raccomando!

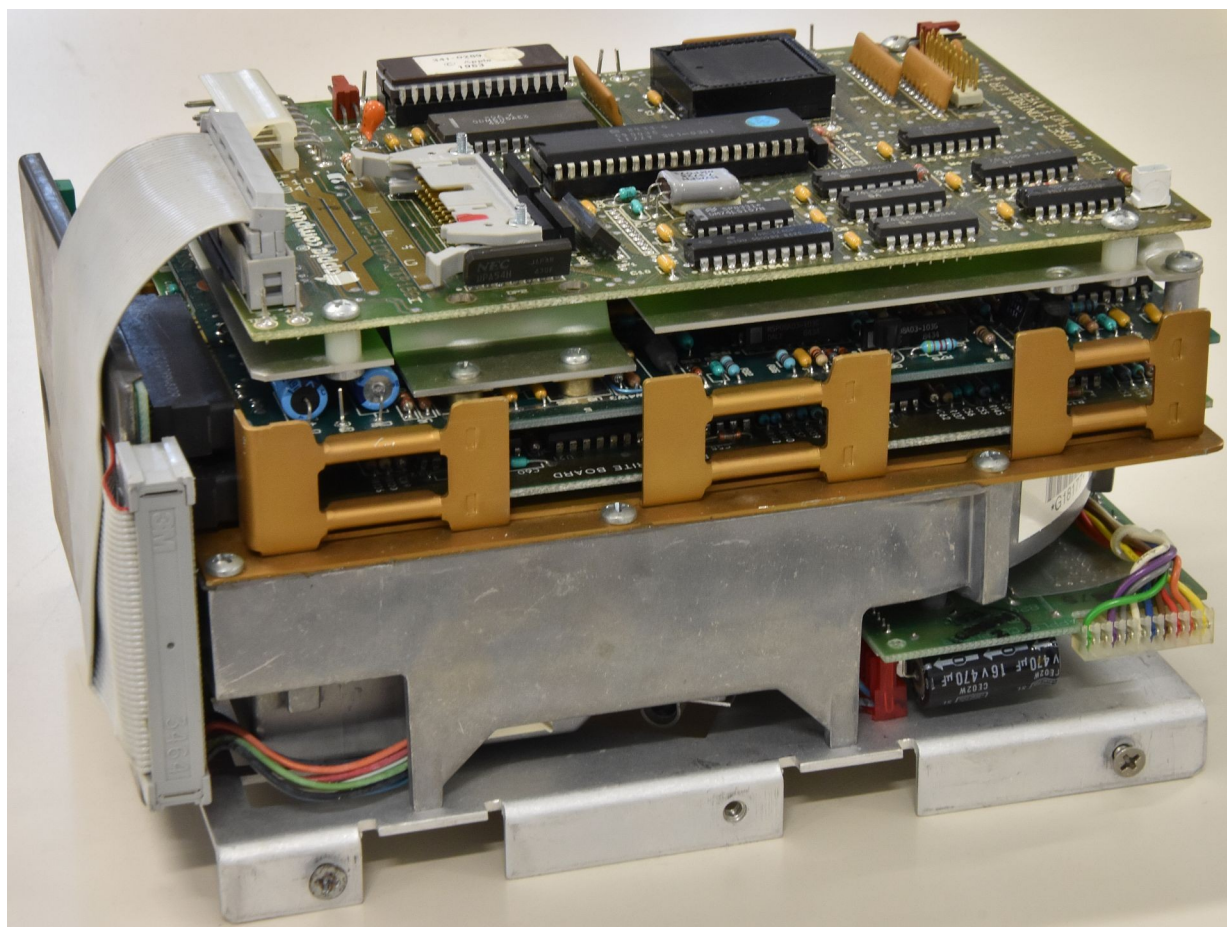
Con queste operazioni avrete probabilmente risolto il 90% dei problemi relativi ai floppy drive. Ovviamente a noi e' capitato anche un guasto elettronico ...

Un altro floppy drive si comportava in modo erratico, senza apparente logica, per discriminare se il problema fosse di qualche sensore o della logica stessa abbiamo provato a sostituire la parte elettronica con uno funzionante, e così' abbiamo fatto la scoperta che le logiche non sono tutte uguali:



Appurato che il problema era relativo all'elettronica e comunque non ad uno dei chip di contorno, abbiamo deciso di accantonare il floppy guasto in quanto trovare i chip custom da sostituire e' un'impresa ai limiti dell'impossibile.

Widget, ovvero l'hard disk interno Apple

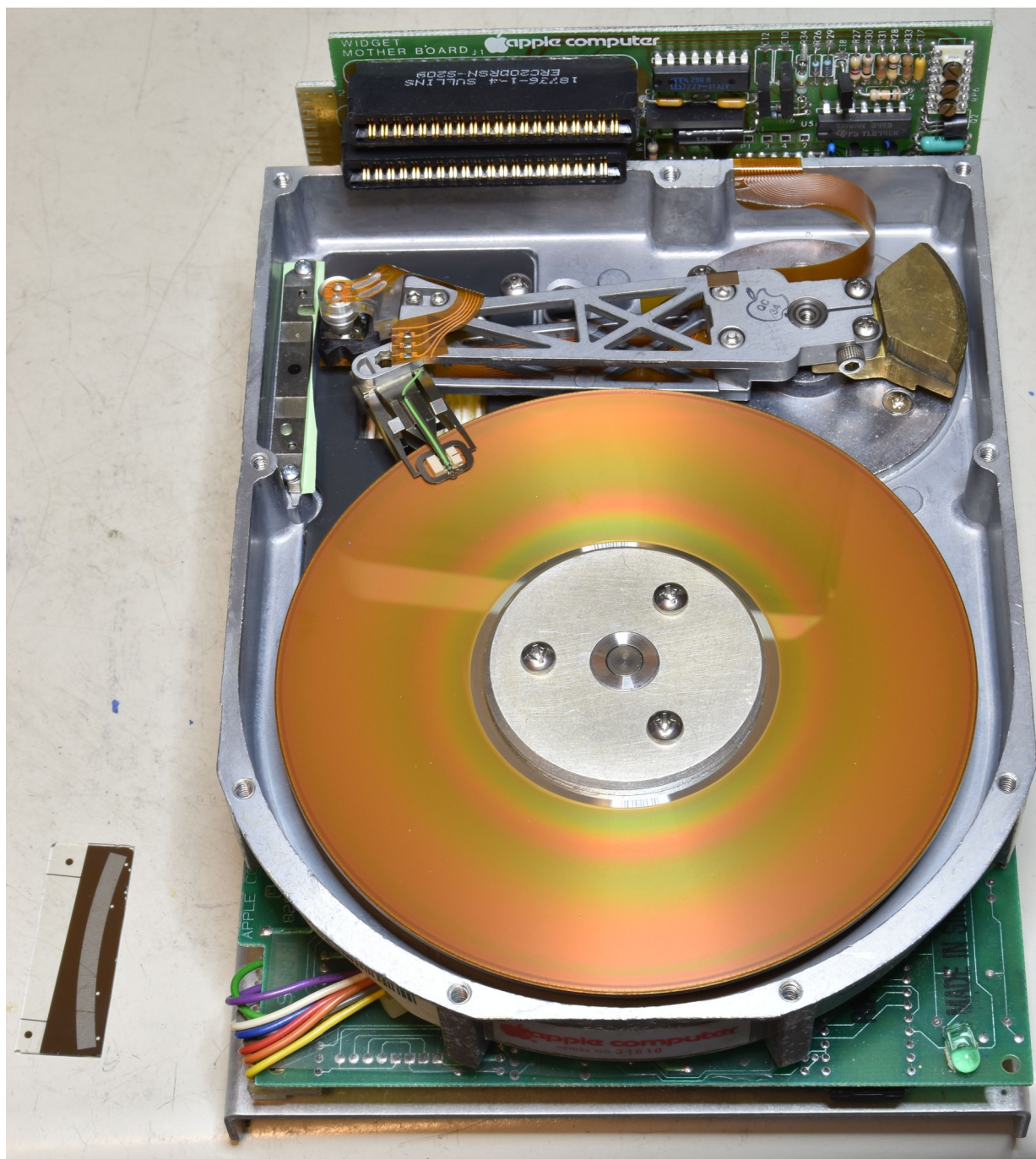


La versione 2/10 e, di conseguenza, anche il MacIntosh XL, comprendono all'interno un hard disk da 10Mb al posto del Profile esterno delle versioni precedenti.

Il sistema e' abbastanza complesso, e non ha parti paragonabili ad altri dischi commerciali dell'epoca, per cui lavorarci e' abbastanza difficile.

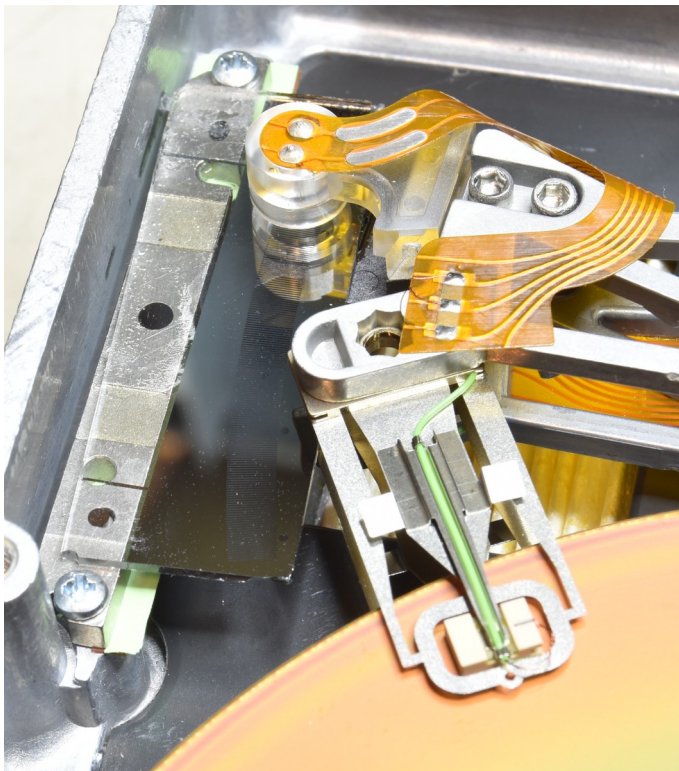
Inoltre per accedere al disco e' necessario smontare completamente tutta l'elettronica, che consiste in diverse schede poste una sopra l'altra, questo impedisce di poter lavorare "a cuore aperto", cioe' con il disco in rotazione a vista, cosa che con altri hard disk dell'epoca e' fattibile, anche se con certe precauzioni.

Nella foto vediamo un disco aperto; questo disco in particolare aveva un problema: muovendolo si sentiva un oggetto, visibile sul lato sinistro del disco nella foto, che sbattecchiava all'interno.



Apple Lisa repair

Foto di dettaglio: si tratta della griglia che, attraverso una fotocellula, definisce il posizionamento delle testine sulle diverse tracce.



Con una colla specifica per vetro e metallo e' stato reincollato al suo posto.

Apple Lisa repair

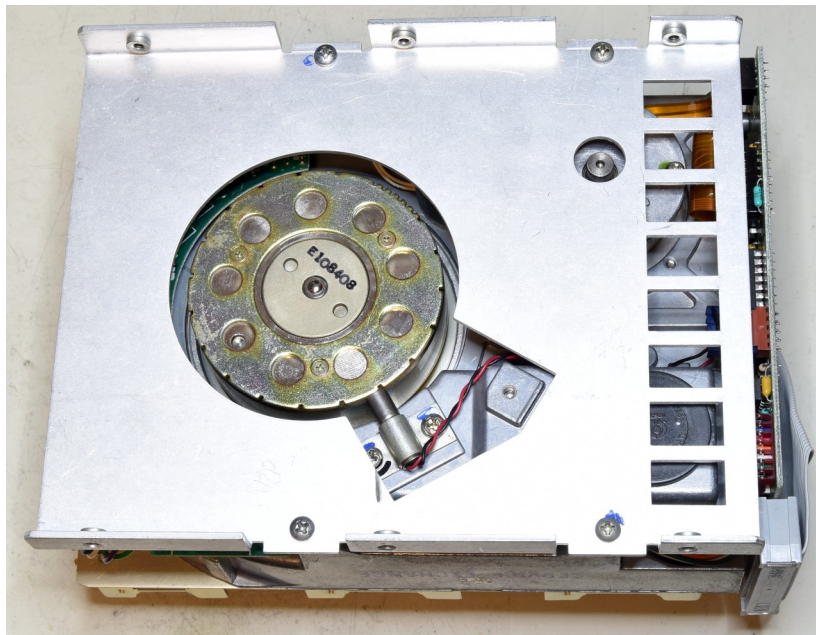
Stante la complessita' elettronica, ci siamo limitati a discriminare quali hard disk fossero funzionanti e quali no in base a semplici osservazioni sull'avvio del disco.

Quando si accende la macchina con il disco collegato ci sono una serie di operazioni che questo effettua prima di diventare operativo:

- si sente l'inizio della rotazione (se cio' non accade, si puo' tentare di intervenire, vedi sotto)
- il led superiore lampeggia per un po' di tempo in attesa che il regime di rotazione raggiunga la velocita' corretta e si stabilizzi
- scatta il rele' di sblocco testina con uno scatto secco
- comincia a lampeggiare il led del disco, in pratica la testina scorre lungo tutto il disco per verificare che sia tutto a posto

Il processo dura qualche minuto e se termina completamente possiamo dare quasi per scontato che il disco funzioni; ovviamente in questa fase non si devono sentire rumori strani, come per esempio di sfregamento.

Uno dei dischi all'accensione non girava, visto che il volano con il sensore di rotazione e' accessibile (vedi foto) abbiamo provato ad aiutarlo con un dito e dopo di cio' il disco ha iniziato a funzionare correttamente, anche dopo vari spegnimenti e riaccensioni.



Una volta individuati i dischi funzionanti e' consigliabile fare una formattazione a basso livello, usando BLU (Basic Lisa Utility) o NeoWidEx e quindi reinstallare il sistema operativo.

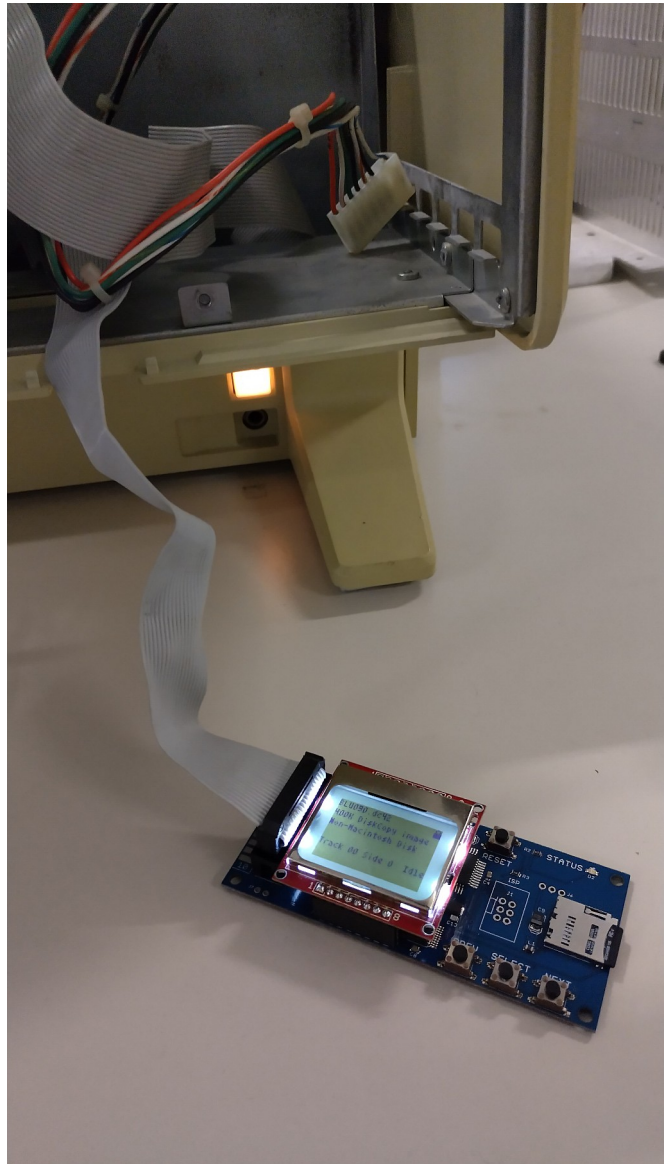
Strumenti utili

Oltre agli strumenti software citati e' importante segnalare ed approfondire alcuni oggetti che sono particolarmente utili sia nella diagnostica che, eventualmente, come sostituti del floppy o dell'hard disk: Floppy Emu e ESProFile.

FloppyEMU, come suggerisce il nome, e' un emulatore di floppy disk per tutti i modelli Apple, dall'Apple II al Macintosh, e' quindi uno strumento estremamente potente e flessibile.

Sulla SD card si copiano le immagini dei dischi, quando l'emulatore e' collegato alla macchina si puo' selezionare il disco che si vuole "inserire".

Nella foto l'emulatore collegato ad un Lisa 2/10, con attivo il disco dell'utility BLU.

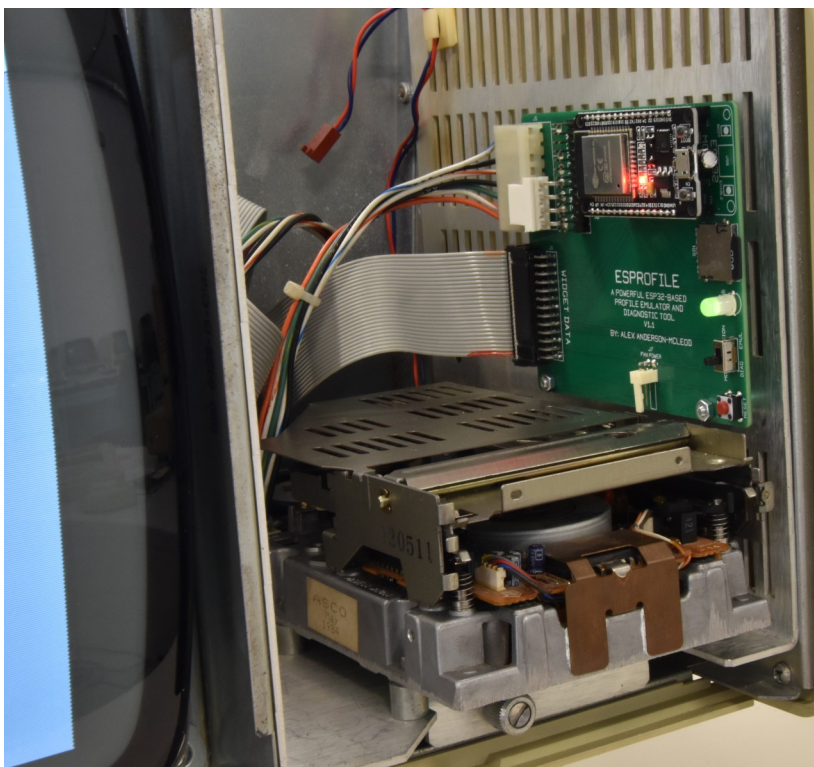
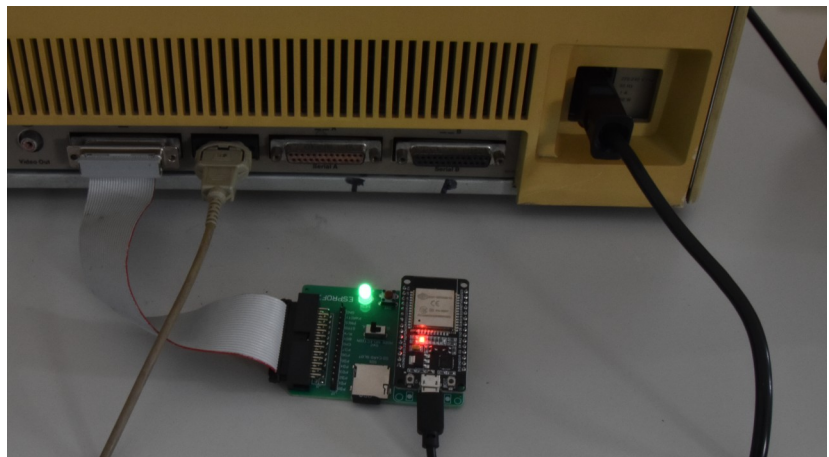


Gli hard disk come si sa sono soggetti a frequenti rotture, e per quanto si possa fare attenzione e' quasi impossibile mantenerli efficienti per lunghi periodi, per questo e' stato creato ESProfile, che e' un emulatore per Apple Profile (il disco esterno di Apple, usato sia per il Lisa che per l'Apple ///), ma che puo' emulare anche il Widget.

Non si puo' comprare gia' pronto, o meglio il progetto open source prevede che si possa ordinare presso le aziende che fanno circuiti stampati e che, eventualmente, fanno anche l'assemblaggio dei componenti; da considerare pero' che il minimo ordinabile e' di 5 pezzi.

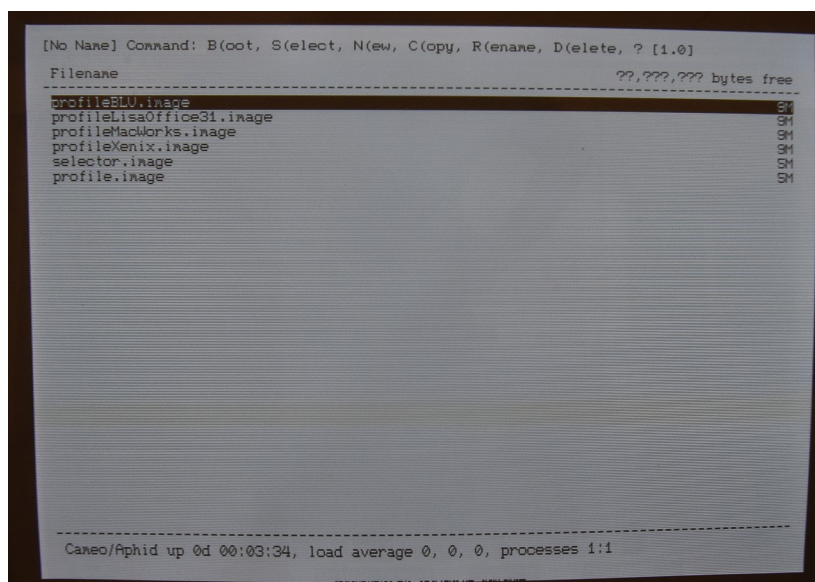
E' basato su un modulo simile ad Arduino denominato ESP32 che viene montato direttamente sulla basetta che comprende anche i pochi componenti esterni necessari.

Ne esistono 2 versioni: una esterna, che si collega con un cavo alla porta parallela del Lisa al posto del Profile ...



... e l'altra interna che si monta al posto del Widget; in quest'ultimo caso il led di "attivita' disco" si trova posizionato proprio dove c'e' l'equivalente led del disco, visibile quindi dal pannello frontale.

Altra caratteristica molto interessante e' la possibilita' di caricare diverse immagini disco all'avvio, in modo da avere vari sistemi operativi pronti all'uso; per esempio noi abbiamo creato immagini per Lisa Office System, MacWorks, Xenix e BLU; come detto quest'ultimo non e' un vero e proprio sistema operativo, ma e' possibile caricarlo sull'emulatore, in questo caso diventa utile per fare test sui floppy disk.

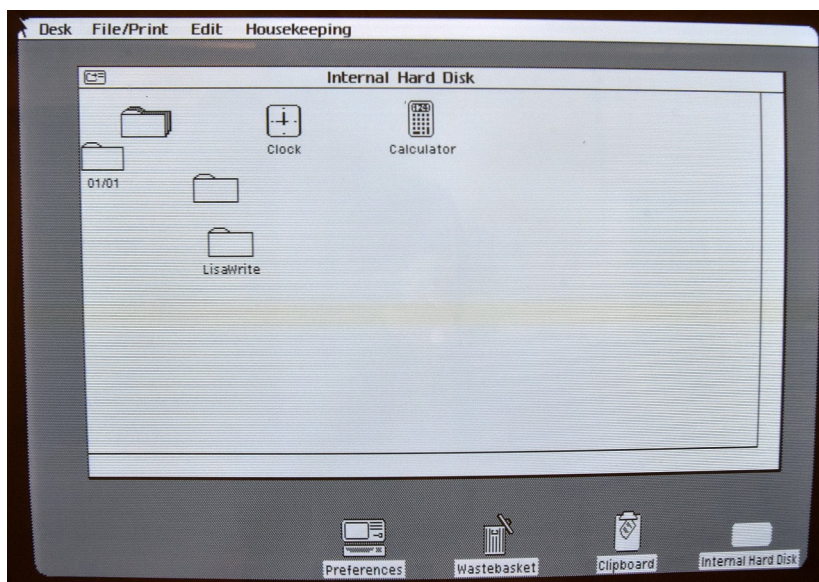


Ultima caratteristica non meno interessante e' usarlo in modalita' diagnostica, in pratica lo si puo' collegare da un lato alla porta parallela di un Apple Profile e dall'altro lato ad un PC via USB.

Dal PC si possono dare i comandi per fare attivita' di vario genere, tra cui anche la formattazione a basso livello (che pero' richiede anche un cambio di CPU all'interno del Profile stesso) senza bisogno che il disco sia collegato ad una macchina.

I sistemi operativi

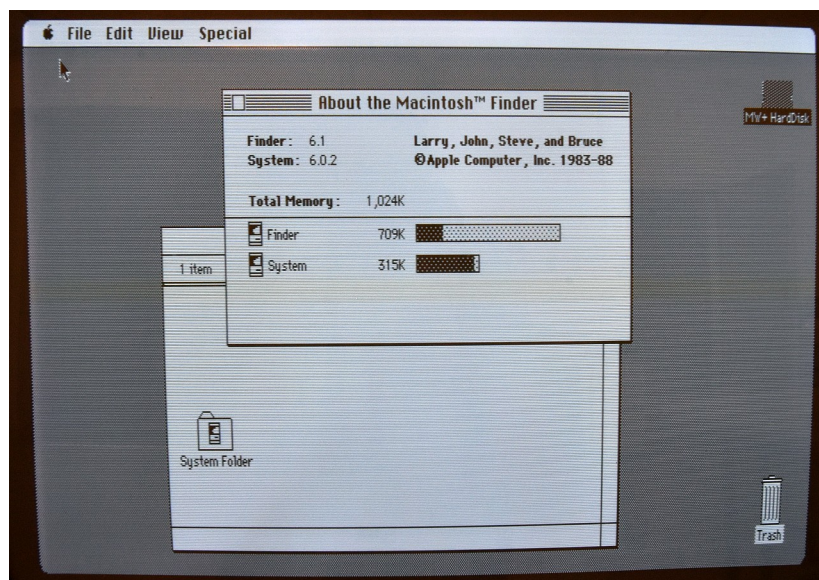
Con la possibilita' di usare diverse immagini floppy e hard disk, grazie agli emulatori descritti sopra, ci siamo divertiti ad installare anche i sistemi operativi disponibili:



Office System 3.1, il sistema operativo originale del Lisa

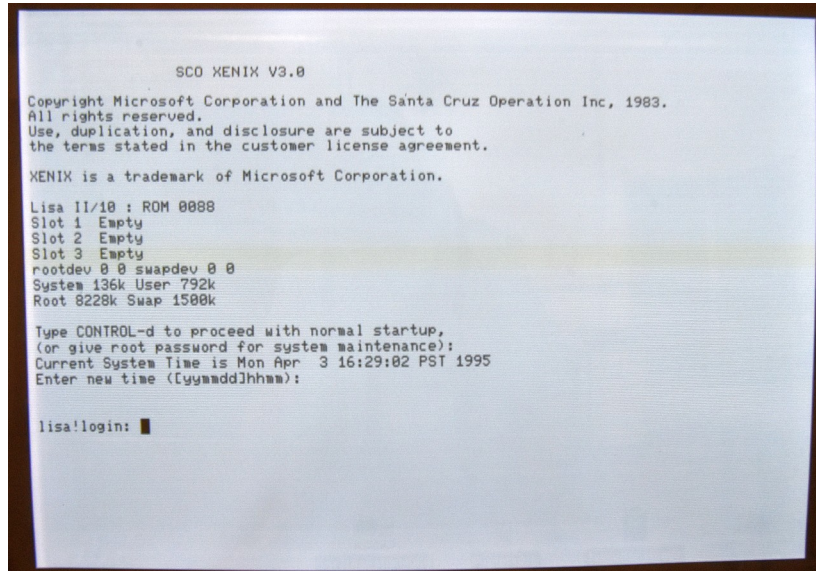
Mac Works per l'emulazione Macintosh, qui funzionante su un Lisa 2/10.

Da notare la forma oblunga delle icone, cosa che viene corretta nel Macintosh XL con le modifiche ai circuiti video descritti.



Apple Lisa repair

E per finire SCO Xenix, che non sfrutta le potenzialita' grafiche della macchina e quindi ha un aspetto "old style".



Conclusioni

Restaurare gli Apple Lisa dell'All About Apple Museum e della European Society for Computer Preservation e' stata una bella sfida.

Ma siamo orgogliosi di essere riusciti a riparare, restaurare e rendere di nuovo operativi ben 8 Lisa su 9.

Solo una macchina non e' stato possibile recuperare per mancanza di pezzi, probabilmente persi prima che fosse donata al Museo Apple.

Ora due "lisa 1 convertito in 2", due XL e quattro Lisa 2/10 con hard disk sono perfettamente funzionanti e possono essere visti presso l'All About Apple Museum a Savona e nelle manifestazioni in cui EsoCoP sara' presente in Italia e Svizzera.