Premessa

Il Commodore 64, per chi ha più di 30 anni, non ha certo bisogno di presentazioni. Basti dire che è stato l' home computer più venduto nella storia, in produzione dal 1982 al 1994, con quasi 17 milioni di esemplari venduti. Nella pratica si tratta del primo esempio di computer realmente accessibile e sfruttabile anche ai non esperti, ma anzi, grazie ad esso molti lo sono diventati. Il successo è planetario, le vendite saranno ineguagliate per qualsiasi altro computer nella storia, con milioni di unità vendute, in una vita commerciale che si protrae dal 1982 fino al 1993.

Le capacità multimediali e la grande quantità di memoria, notevole per l'epoca, sono le caratteristiche che hanno reso davvero vincente questo prodotto. In pratica è come se oggi disponessimo di un PC con caratteristiche grafiche di una Xbox360, la versatilità di un PC, il controllo di una Wii ad un prezzo di almeno un terzo rispetto a quanto il mercato possa offrire. Il successo è enorme e la rivoluzione informatica è iniziata. In realtà le basi erano state già dettate dal suo predecessore il VIC-20, ma solo con il 64 si raggiunge la maturità tale da essere davvero allettante. La memoria ram decuplicata, la visualizzazione a 40 colonne (il VIC ne aveva solo 25) e una potente audio lo rendono da subito il re del mercato home.

Versioni

Il Commodore 64, essendo stato prodotto per più di un decennio, ha subito numerose modifiche a livello hardware, mantenendo tuttavia una piena compatibilità software.
La prima versione è quella più famosa, dalle forme rotondeggianti simili al Vic20 e di colore marroncino chiaro, con tastiera scura e tasti funzione grigi (a volte marroncino nocciola). Il logo della targa in alto a destra è colore mirror su sfondo nero e colori arcobaleno.
Questa almeno è la versione più diffusa, in quanto esistono altre serie più rare che differiscono per qualche piccolo particolare. La prima(issima) serie aveva logo e spia di accensione su sfondo silver, senza bande colorate e con scritte nere C64 (chiamata versione Silver).

Illustrazione 1: Commodore 64 prima serie, "silver label"

Dopo il 1986 la forma e l'hardware interno cambiano sostanzialmente soprattutto nell'ottica di una ulteriore riduzione dei costi, pur mantenedo una completa compatibilità software con la versione precedente. Nasce così la serie 64C, bianca e più simile al neo-nato fratello maggiore Commodore 128.

Illustrazione 2: Commodore 64C, simile alla 128

Oltre queste principali bisogna citare almeno altre 2 versioni successive: la serie 64G simile alla prima "biscottone" ma di colore bianco, e la serie Aldi. La prima era stata costruita apposta per permettere l'inserimento di accessori (come la tastiera musicale) che sulla nuova versione non si agganciava, mentre la seconda prende il nome da una distributore tedesco (una catena di supermercati) che la commercializzava in Germania.

Illustrazione 3: Commodore 64G, ultima versione

Esistono poi diverse altre serie molto meno diffuse che preferisco tralasciare, in quanto davvero molto rare.

L'Hardware, descrizione generale

Illustrazione 4: Commodore 64 prima versione, con drive floppy 1541, Datassette Cn2,monitor 1701 e joystic

A chi ha posseduto un Commodore questa precisazione potrà far sorridere, ma ritengo opportuno descrivere per sommi versi l'hardware del Commodore64, per evitare fraintendimenti... tra i più giovani. Il Commodore 64, come il Vic-20, il Commodore16 e

succesivamente gli Amiga sono veri e propri computer contenuti all'interno di una tastiera, quindi il computer esteriormente si presenta..come una tastiera!. Il collegamento al monitor (che in questo caso non è un monitor VGA da PC ma un monitor analogico) avviene esclusivamente in maniera analogica, tramite le uscite video (videocomposito e s-video) e modulata in rf (tipicamente sul canale 36). Al posto del monitor Commodore dedicato, dal costo notevole, di solito si usava un piccolo televisore da 14” che non sempre era a colori! Stesso discorso per l'audio (mono) che può essere prelevato da ambedue le uscite, mentre è presente, sempre dallo stesso connettore DIN del videocomposito, anche un ingresso audio.

L'alimentatore è ESTERNO, fisicamente è un cubettone che converte la tensione di rete alle 2 tensioni necessarie al funzionamento: i 5V continui e i 9 Vca alternati, del tutto analogo alle Play2 e Wii, per capirci. Chi lo ha avuto credo che se lo ricorderà davvero... pesante. Questo è dovuto sia per la presenza del trasformatore a 50Hz e sia per il fatto di essere annegato nella resina, che lo rendeva, nel contempo, stagno ma impossibile da aprire (e riparare).

Hard disk e lettori dvd/blueray e altri tipi di memoria di massa, si ridicevano a 2 tipi: i supporti magnetici a nastro (le cassette uguali a quelle audio) e i floppy disk (da 5 pollici e 1/4). Il registratore dedicato (il DATASETTE) veniva collegato ad una apposita porta. 60 minuti di nastro potevano contenere circa 300 Kb, il caricamento dei programmi era diventato un rito ed è rimasto un ricordo per un'intera generazione.

Il floppy disk drive 1541 permetteva un caricamento molto più rapido dei programmi salvati su floppy, non quelli da 3"1/2 che oramai sono scomparsi, ma quelli della generazione prima, di dimensione da 5"1/4 e capacità da 360Kb.
Un caso un pò particolare è rappresentato infine dalle cartucce, ovvero le cartridge. Vengono collegate direttamente alla porta dedicata. In pratica sono delle memorie ROM aggiuntive che permettono il caricamento immediato dei dati all'accensione. Alcuni particolari tipi di cartucce dotavano il C64 di vere e proprie funzioni aggiuntive. Va senz'altro ricordata la Final Cartrigdge Z80. Avendo al suo interno un processore Z80, installava sul C64 il CP/M, l'antenato del DOS.

Terminano le periferiche di gioco (i joystic) il cui utilizzo è inutile ricordare e la sconosciuta ai più user port (porta utente). A questa si poteva collegare una stampante, un modem per bbs o un sintetizzatore vocale. Essendo tutte periferiche molto costose o particolari, il loro utilizzo era piuttosto raro, e la maggior parte degli utenti non l'ha mai impiegata.

Dentro il C64

Il computer in sè non dispone nè di hard-disk, nè di banchi ram, schede video o altro, almeno come le conosciamo oggi, anche se, in un certo senso, tutti queste cose sono già presenti. Tutto il C64 si sviluppa su un'unica scheda (la scheda madre..motherboard), grande quanto la tastiera, sulla quale sono posizionati degli integrati in formato dil..24..28..40 pin, che svolgono funzioni del tutto analoghe.

- Il PROCESSORE è il famoso MOS 6510, una derivazione del 6502 costuito appositamente per questa applicazione. Fisicamente è un integrato in formato dil 40 (come un pic 16F877).Non è presente nessun dispositivo di raffreddamento forzato o dissipatore. Su alcuni tipi esiste uno schermo di lamierino che dovrebbe servire anche per raffreddamento, ma non svolge una funzione determinante per il funzionamento.

- La scheda VIDEO è il **VIC-II (Video Interface Chip II)**, a sigla **6569** (PAL).Senza scendere nei dettagli questo microprocessore ha la capacità di generare segnali di crominanza/luminanza e videocomposito a ben 16 colori. Il fatto che un computer fosse a COLORI non era una caratteristica così comune e comunque, degna di nota. Una delle particolarità da sottolineare è la capacità del VIC di gestione degli SPRITE, ovvero di figure bidimensionali compose da pixel che possono essere spostate rispetto al fondo. Nonostante gli sprite fossero generalmente piccole (pochi pixel per lato) e comunque in numero limitato (8 al massimo) sono stati la base con la quale è stato possibile realizzare molti videogiochi di enorme successo.
Dal momento che gli standard video analogici sono differenti, esistevano due diverse versioni di VIC-II, per il mercato americano con standard NTSC la sigla era **6567/8562/8564** (versioni NTSC)

- La scheda AUDIO è costituito da un integrato, i l SID 6581 l MOS Technology SID (Sound Interface Device) 6581/8580 In pratica si tratta di un completo sintetizzatore sonoro controllato digitalmente, capace di gestire 3 voci distinte, dotato di funzione di inviluppo e generatore di rumore.

- Il banco di RAM è composto da integrati saldati direttamente sulla motherboard. Nelle prime versioni sono 8 integrati 4116 in formato dil16 pin, nelle ultime solo 2 integrati 18 pin

- Il "sistema operativo" è contenuto in 3 integrati 24 le PROM KERNAL (901227), BASIC (901226) e CARATTERI (901225-01) . Sono memorie prom da 32K e 64K a sigla 2332 e 2364. Sono fisicamente ed elettricamente simili alle corrispondenti eprom 27C32 e 27C64 ma non sostituibili pin-to-pin a causa della differente piedinatura.
Il KERNAL consisteva delle routine di basso livello, vicine all'hardware della macchina (a differenza delle routine di alto livello dell'interprete BASIC, anch'esse residenti in ROM), chiamabili tramite una jump table, di cui la parte centrale, per ragioni di retro-compatibilità, rimase nel corso degli anni sempre la stessa per tutti i computer della serie ad 8 bit. Il basic è il liguaggio di programmazione arcinoto. La versione integrata era la vecchia (anche per l'epoca) e poco performante 2.0. Un vero neo per una macchina così riuscita. Infine nella prom 901225-01 era contenuto l'alfabeto. Di questo ne esistevano tre versioni, oltre a quello canonico, ne esistono altre due, con alfabeto giapponese e svedese.

Oltre agli integrati già citati, sulla main board sono presenti svariati altri dispositivi dedicati e non, tra cui cito:

- Le VIA (versatile interface adapter), i 6522 sono controllori del bus di dati. Anch'esse integrati da 40 pin (ce ne sono 2) gestiscono uno il dialogo con il processore mentre l'altro la tastiera.

- la PLA (906114-01 /82S100) è l'acronomo di Programmable Logic Array, costruita appositamente per il C64

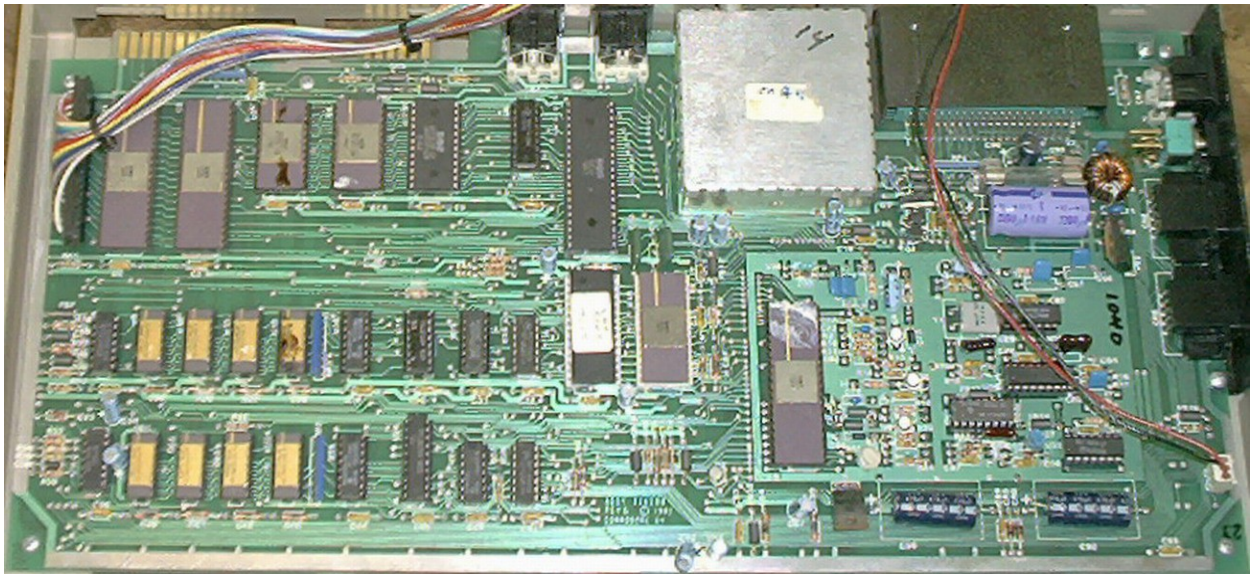
- La ram DINAMICA 2114 per il colore

- Svariati integrati logici della famiglia 74LS indispensabili per "incollare" tra loro ram, processore e quant'altro (da qui il nome "glue logic" dato a i componenti di interfacciamento tra dispositivi complessi). Gli integrati sono i 74LS138/257/258/373/08/06 oltre agli analogici 4066 e NE556. Và precisato che, a parte il 7406 tutti gli altri DEVONO essere di tipo “LS”, altrimenti il C64 NON FUNZIONA. Bisogna anche precisare che su diverse schede, la commodore li ha prodotti in proprio con nomi differenti rispetto ai classici, quindi sono marchiati come MOS 7712 (74LS08) e MOS 7708 (74LS257).

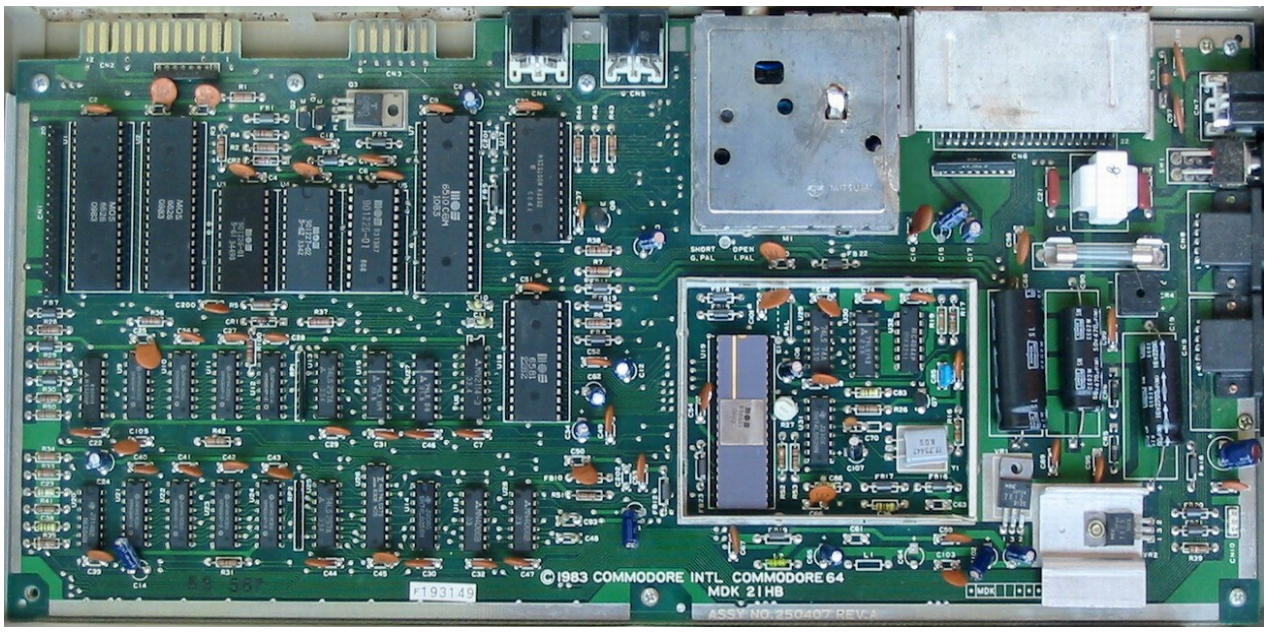
Pcb Assy

Riferendosi sia al "biscottone" che al 64C, anche all'interno dello stesso cover si possono trovare differenti versioni della scheda madre.

La prima, invero un pò rara, è la classica riportata sui diversi manuali di riparazione l' Assy 326298, chiamata anche "original version". E' montata su tutti i C64 Silver e su qualche biscottone successivo. E' caratterizzata soprattutto da numerosi integrati in case ceramici/oro.

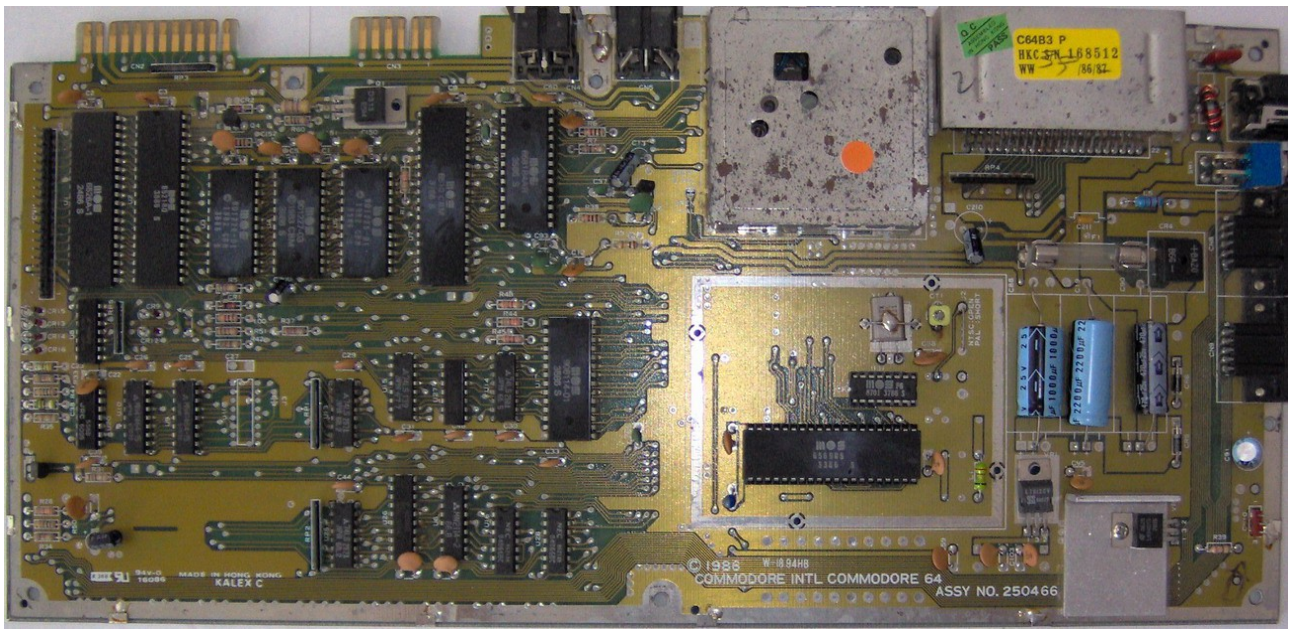


La seconda è l' Assy 250407 ottimizzata per avere meno integrati logici nella parte di generazione del clock.



La terza, sicuramente la più diffusa, è l' Assy 250425. Molti integrati serie 74LS sono stati sostituiti da un solo generatore di clock "custom", sempre prodotto dalla MOS, il 8701. Va notata la differenza di posizione del SID e della PLA che sono, rispetto alla versione precedente, INVERTITE di posizione sullo stampato. Si riconosce ad occhio per via del VIC in posizione orizzontale.

La quarta, decisamente rara, è l' ASSY 250466. In pratica mantiene le caratteristiche della 250425 ma il banco di ram di 8 integrati è stato sostituito da 2 soli di pari capacità.



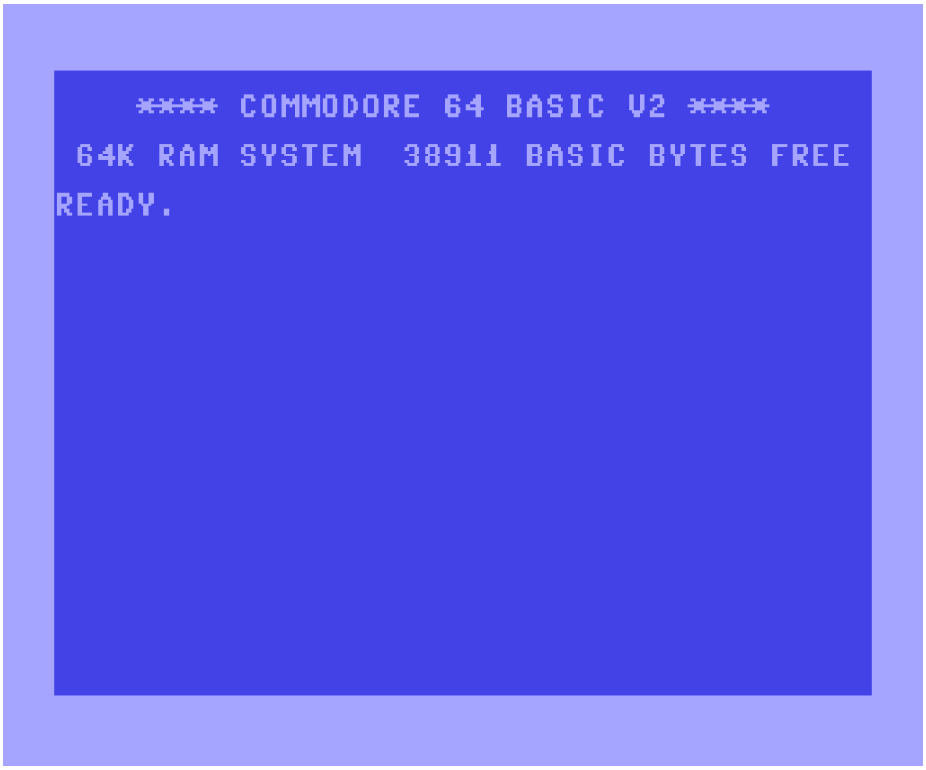
A questo punto si arriva alla versione del 64C, quella bianca, dove avvengono numerose modifiche hardware, anche a livello di componentistica, dal momento che molti integrati delle precedenti versioni vengono sostituiti con altri, non compatibili con i precedenti.
L' ASSY250469 che equipaggia la nuova versione, è più stretta e con un numero sensibile di integrati in meno.
Il processore è il MOS8500 (compatibile pin-to pin con 6510), ma più performante e risparmioso di energia. Il VIC è il 8565 che sostituisce il 6569, svolge le stesse funzioni ma non è compatibile al precedente in alcun modo.
Il SID è il 8580, che sostituisce il 6581. Anch'esso svolge le stesse funzioni, ma, almeno in prima analisi, anch'esso non è compatibile con il predecessore.
La PLA è sostanzialmente cambiata. E' diventato un integrato da 64pin a passo 1,77mm, molto più affidabile della precedente, che ha permesso l'eliminazione di vari integrati serie 74LS.Le RAM da 8 sono scese a solo 2, modifica già avvenuta nella 250466.
Le PROM sono anch'esse diminuite da 3 a 2, perchè la BASIC e il KERNAL si sono unite in un'unica PROM, ora compatibile come piedinatura, con una EPROM 27c128. La prom CARATTERI è invece rimasta identica.

Ultime sotto-versioni della ASSY250469 montano una nuova PLA che, pur essendo sempre una 64 pin a passo 1,77mm, incorpora al suo interno la ram dinamica.

In generale questa versione è più ottimizzata e affidabile, scalda meno ed è priva di alcune "incertezze" di esecuzione dei programmi che potevano interessare saltuariamente la serie precedente. Per chi è interessato a giocare o programmare con un C64 è sicuramente consigliabile questa versione rispetto al “biscottone”, che ha un hardware più fragile.

Ripariamo il C64

Dopo la necessaria descrizione del sistema, analizziamo una breve carrellata dei guasti più comuni che interessano il C64. Vista la maggiore diffusione, viene presa come riferimento l' ASSY 250425, nonostante anche per le altre la casistica sia del tutto analoga. Partiamo dal presupposto che il 64 sia collegato ad una tv tramite il collegamento videocomposito e audio (escludendo il modulatore e relative ricerche di canale).La soluzione da diversi consigliata per riparare il C64 è di poter disporre di una scheda identica a quella da riparare, sicuramente funzionante ed interamente zoccolata, dove testare uno per uno i componenti. Sebbene questo possa essere di grande aiuto, soprattutto per testare integrati custom come il vic, il sid e processore, non è certo una soluzione pratica o comunque sempre disponibile. Entrati in possesso del C64 possiamo procedere.



Aprire il C64 è molto semplice, basta svitare le 3 vitine poste sul bordo esterno, lo è meno rompere i dentini di plastica che chiudono la parte opposta. Si può quindi scollegare la tastiera e il led di segnalazione in quanto non influiscono nella ricerca guasti.
Come premessa và detto che ogni integrato presente sulla scheda può essere in cortocircuito. In questo caso, una volta alimentato, il componente difettoso inizierà a scaldare tanto da non tenerci più il dito sopra, risultando facile da individuare. Nel funzionamento normale, invece, il VIC è il componente più "caldo" (circa 40°), seguito dalla PLA, dal SID e dal 6510. Altri integrati NON devono scaldare.

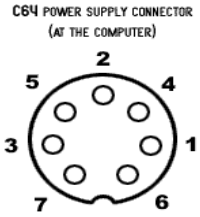
Dal momento che non sempre, (ma anzi è piuttosto raro) che uno o più componenti difettosi siano anche in corto, ho stilato un elenco dei guasti più comuni e soluzioni relative.

1) Assenza di segnale video (schermo nero/assenza di segnale)

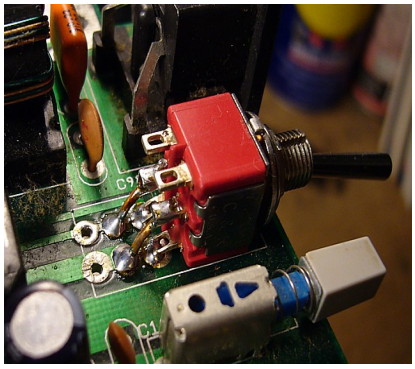
Le cause responsabili possono essere molte, i manuali di riparazione in pratica consigliano di sostituire gran parte degli integrati. Vediamo come limitare un po la casistica e trovarne la soluzione.
Per questa ed altre ricerche guasti successive si può eliminare momentaneamente il SID, in quanto interessa la sola parte audio. Questi i punti:

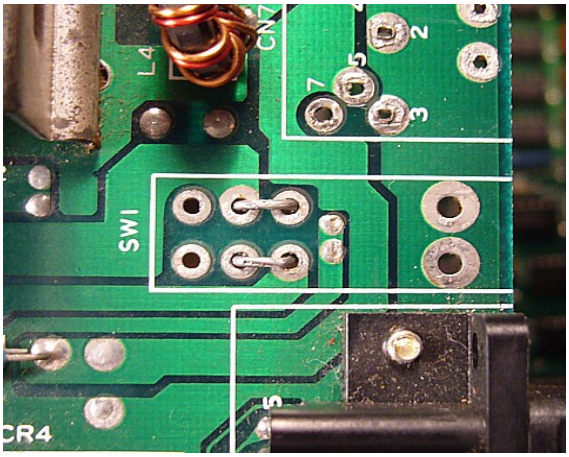
a) Alimentatore. Verificare (a vuoto) che le tensioni da 5V continui stabilizzati e 9V alternati non stabilizzati siano ambedue presenti. Và detto che mentre è accettabile trovare 10..12 Vac al posto dei 9, maggiore rigore per la 5V, per cui è tollerabile un massimo del 5% di variazione.

Pin	Name
1	GND
2	GND (5V negative pole)
3	GND
4	nc or +5V in
5	+5V in
6	9VAC in
7	9VAC in



b)Interruttore di accensione. Il C64 ha un deviatore bipolare a bilanciere. Una metà commuta la 5Vdc, mentre l'altra la 9Vca. E' frequente che una parte possa essere guasta, sia perchè tempo, ossido e sporcizia avranno fatto la loro, sia perché era utilizzato anche come "reset", con relativi spunti di corrente non proprio ottimali per la sua durata.
Non riuscendo a trovarne in commercio uno equivalente, sono stato obbligato ad adattarne uno a levetta. Per una rapida verifica, nel caso di interruttore sospetto, è sufficiente cortocircuitare i due canali del deviatore.

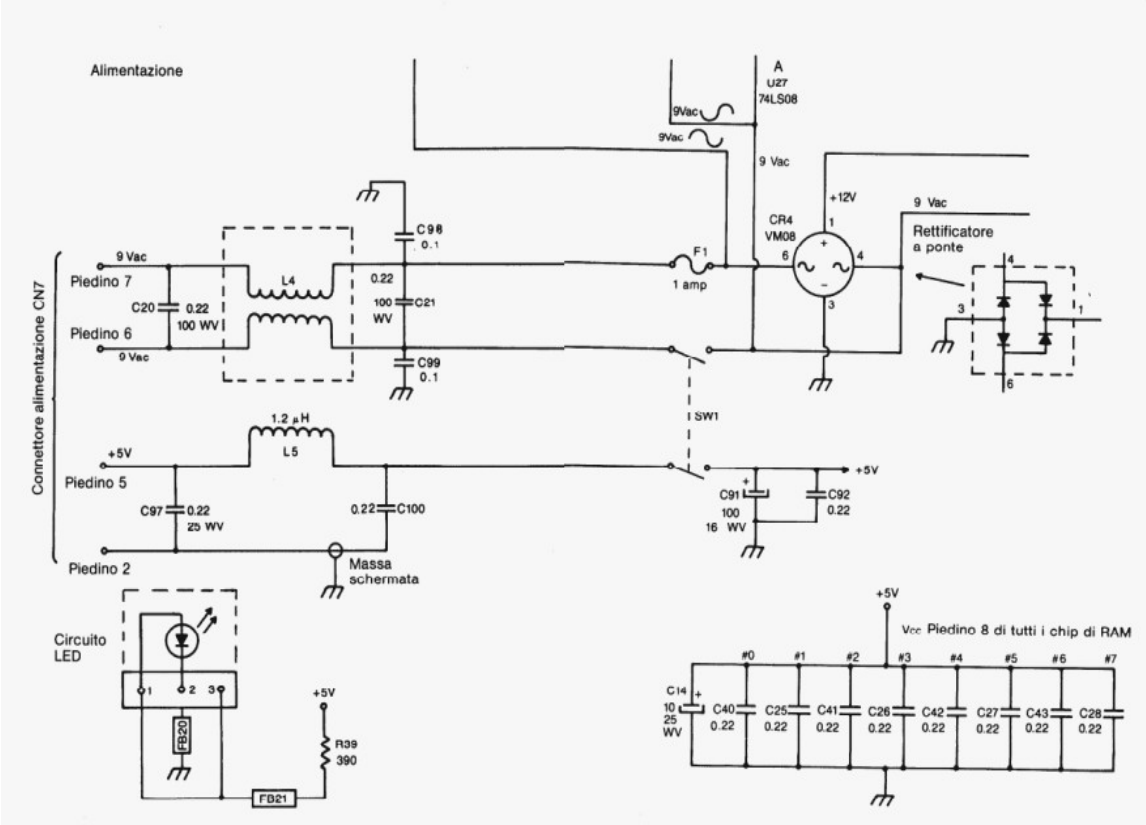




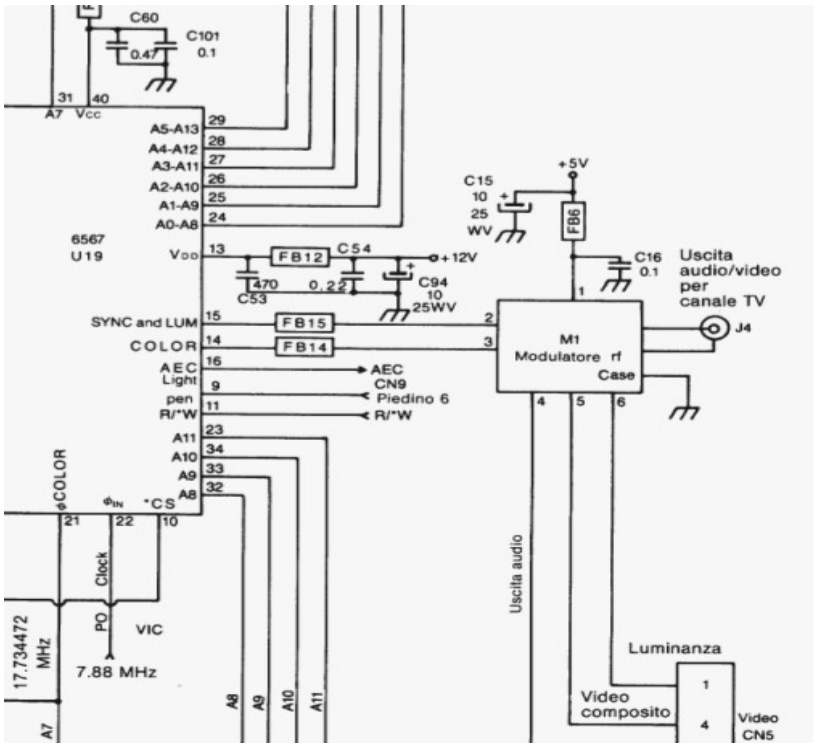
c) Fusibile. E' uno classico da 2A in contenitore 6X32mm. Verificare sia la continuità che una eventuale ossidazione sul portafusibile. Se è interrotto, e dopo una sostituzione salta nuovamente, inutile metterlo da 10A, il problema è da qualche altra parte (vedi nota "d"). Da vedere anche che non ci sia presenza di ossido sui contatti del portafusibile, capita spesso.

d) Ponte, condensatori di livellamento e regolatori 7812 e 7805. Verificare che sul terminale "U" siano presenti le tensioni relative.

In pratica se ai capi dei 7812, 7805 c'è tensione e ai capi di un qualsiasi integrato 74LS (pin 16 ed 8 o 14 e 7) sono presenti 5V, si può dire che l'alimentazione sia a posto. Saltuariamente problemi sull'alimentazione fanno visualizzare bande diagonali bianche in scorrimento verticale, soprattutto quando un condensatore di livellamento sta morendo. Il led rosso posto sul frontale è semplicemente alimentato dalla 5V proveniente dall'alimentatore, il fatto che si illumini non indica di certo che l' alimentazione sia corretta.



e) Il VIC raramente può manifestare assenza di segnale video in uscita, sui pin 14 e 15.



f) Modulatore. Essendo il segnale video PASSANTE per il modulatore, un eventuale guasto di questo può determinare l'assenza del segnale video.

g) MOS8701. L'integrato oscillatore è anch'esso piuttosto fragile, purtroppo la sua reperibilità non è così semplice.

h) PLA. La PLA è uno dei guasti in assoluto più frequente del C64. Alcuni manuali lo imputano come responsabile del 30..40% dei guasti. Personalmente ho potuto riscontrarne una casistica ancora superiore. Gli integrati sono trovabili in pratica solo su baya, a prezzi ragguardevoli (intorno ai 40 euro). Io ho testato con successo la sostituzione con una eprom 27C512, con relativo zoccolo adattatore in quanto non compatibile pin-to pin.il cui tempo di accesso sia però inferiore ai 100 ns. alternativa è l'utilizzo di una PROM, che è normalmente disponibile con tempi di accesso inferiori ai 20 ns.

i) La RAM è un altro guasto molto comune, che provoca lo schermo nero. Degli 8 integrati è sufficiente che uno sia difettoso o una pista sia interrotta, per avere uno schermo nero. Di certo la verifica su una scheda funzionante sarebbe di enorme aiuto, tuttavia si potrebbe pensare anche ad un acquisto di tutti ed otto, per una sostituzione in toto, dal momento che il loro costo non è così considerevole (circa 2 eur l'uno). Nonostante esistano diverse sigle di ram con differenti tempi d'accesso, non ho riscontrato nessun problema di incompatibilità tra un tipo e l'altro.

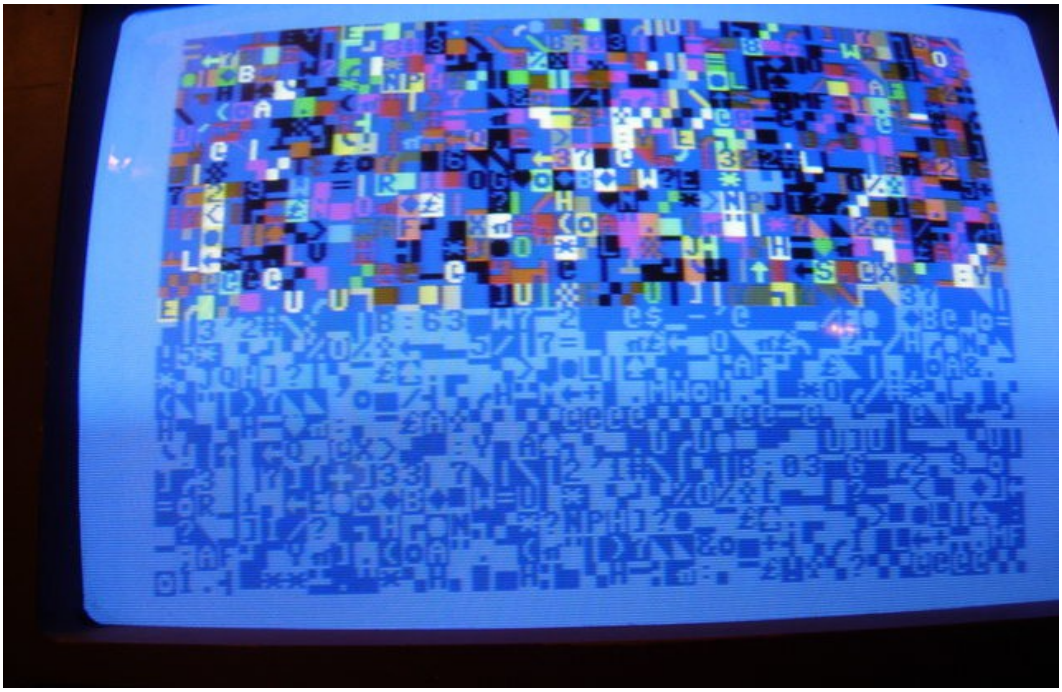
l) PROM 901227 (kernal). A differenza delle altre 2 prom, se questa è guasta lo schermo rimane nero. E' necessario aprire un capitolo a parte sulla diagnostica delle prom. Tramite TUTTE le cartdidge di gioco si può bypassare la 901226, mentre sono alcune possono bypassare la 901227.

m) Integrati 7406, 74LS08, 74LS139, NE556. Questi integrati sono coinvolti nella catena del clock, quindi il loro guasto fa sembrare il C64 morto.

n) Processore. Raramente il MOS6510 provoca lo schermo nero. Più frequentemente genera il gabarage screen.

A questo punto al 95% il C64 dovrebbe mostrare "qualche" schermata, se questo non avviene la cosa è decisamente preoccupante. La causa più comune può dipendere da un alimentatore con la +5V guasta in overvoltage che è stato precedentemente collegato. In questo caso TUTTI gli integrati si sono cotti ed è meglio pensare di cambiare la scheda da riparare!

2) Gabarage screeen



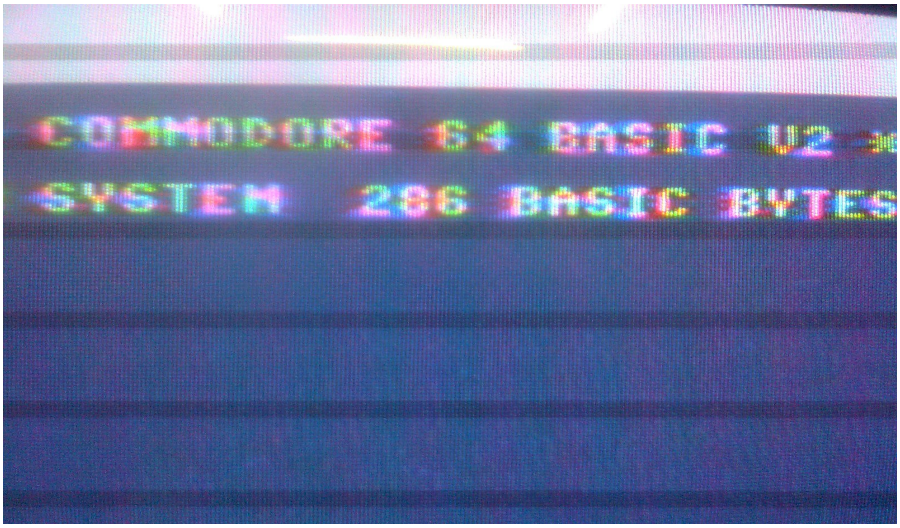
Un altro difetto relativamente comune è anche questo. Lo schermo all'accensione è pieno di caratteri incomprensibili, perlomeno però ci sono i bordi.
Anche in questo caso i responsabili posso essere svariati:

a) PLA. Diversi casi di pla guasta generano il gabarage screen

b) RAM. Vari casi di ram parzialmente guaste posso dare questo difetto

c) 6522. Integrato per eccelenza responsabile del gabarage, manifesta il difetto a qualche minuto dall'accensione, riempendo lo schermo prima con qualche carattere isolato e poi, a mano a amano, sempre di più..

3) **RAM minore di 39811Kbyte**



a) Anche in questo caso la responsabile è frequentemente una ram guasta

b) raramente sono responsabili gli integrati 74LS257

altro difetto comune è la scritta, all'accensione, OUT_OF_MEMORY ERROR, sempre imputabile ad una ram guasta.

4) **altri difetti**

Difetti più specifici sono direttamente riconducibili a specifici integrati, e per questo relativamente semplici da risolvere.

Una lista più o meno completa l' ha scritta Ray Carlsen di cui facci il copia-incolla

C64 CHIPS and COMMON SYMPTOMS
latest additions and corrections: 9-28-07

U1 906108-02 (6526) CIA
Startup screen normal, but no cursor. No keyboard or control port access. Partial failure: some keys or joystick positions don't work, one character appears ahead of startup cursor, screen fills at startup as if keys are being held down. Cartridge works.

U2 906108-02 (6526) CIA
Startup screen normal. No serial or user port access. "File not found" error when drive accessed. Cartridge works. Characters sometimes will show as blocks on startup screen.

U3 901226-01 BASIC ROM
Blank screen w/ border. Cartridge works.

U4 901227-03 (early -02) KERNAL ROM
Blank screen, no border. Most cartridges don't work but a few game

carts (example: CBM Kickman and Jupiter Lander) will work with a normal screen because they bypass the Kernal ROM.

U5 901225-01 CHARACTER ROM
Normal startup border, but "garbage" characters where startup page characters should be. Cartridge works.

U6 2114 SRAM (COLOR RAM)
Startup screen shows flickering characters with shimmering colors. check also PLA U17.

U7 906107-01 (6510) MPU
Blank screen, no border. Cartridge doesn't work.

U8 7406 LOGIC CHIP
Blank screen. Partial failure: drive access problems: drive resets, but "device not present" error.

U9 THRU U12 & U22 THRU U24 8 RAM CHIPS (4164)
note: only 2 4464 RAM chips in C64C
Blank screen, no border. Shorted chips will get warmer than the other RAM chips. Partial failure: will sometimes produce garbage screen, abnormal number of bytes free or "out of memory" error on startup screen.

U13 74LS257 (or MOS7708) LOGIC
Blank screen or less than 38911 bytes free at startup.

U14 74LS258 LOGIC
Blank screen.

U15 74LS139 LOGIC
Blank screen

U16 CD4066 (generic CMOS quad bilateral switch)
Color problems such as random color "checkerboard" pattern on screen or no color.

U17 906114-01 (82S100PLA) PLA
Blank screen, no border. It can produce colored screen or flashing color garbage instead of startup screen. It can cause intermittant loss of cursor, screen freeze and/or program crashes after warmup and it can put random characters on screen. This chip normally runs hot. It is the most common chip to fail in the C64 and it should run no hotter than the SID.

U18 906112-01 (6581) SID
Normal screen. No sound or garbled sound. Mouse or graphics tablet pointer stuck or jitters. If shorted, can cause blank or "garbage" screen. NOTE: computer will work without a SID plugged in (unplug to check). This chip normally runs hot.

U19 906109-04 (6567) VIC (PAL version is 6569)

Blank screen (may be light or dark) with no border. Sometimes will produce garbage or "checkerboard" screen, or screen that lacks contrast. If screen is blank or garbled from bad VIC, "blind" disk commands from keyboard may still work.

U20 556 LOGIC, TIMER
Blank screen. Computer will not reset, or RESTORE doesn't work.

U25 74LS257 (or MOS7708) LOGIC
Blank screen or less than 38911 bytes at startup.

U26 74LS373 LOGIC
Startup screen has normal border, but characters are scrambled.

U27 74LS08 (or MOS7712) LOGIC
Normal startup border, but screen full of "garbage" characters.

U28 CD4066 (generic CMOS quad bilateral switch)
Normal startup screen. Proportional mouse or graphics tablet doesn't work in one or both control (joystick) ports.

U29 74LS74 LOGIC, DIVIDER
Startup screen shows normal characters in multicolored "rainbow".

U31 8701 MASTER OSC. (Some C64s use 74LS629N w/ support logic)
Blank white screen, no border. Normal "whine" in nearby AM radio will be missing if the oscillator is not running. Check also VIC U19

U32 4044 CMOS LOGIC
No monitor picture, just diagonal lines on screen.

POWER PACK:
Can produce many problems like blank screen (red LED on, dim, or off), program lock-up, garbage screen, hum bars moving on screen, hum in audio, damaged RAM or other chips, intermittant operation after warmup, etc.

Altri collegamenti utili

http://www.zimmers.net/anonftp/pub/cbm/documents/repair/troubleshooting-c64.txt

http://i.wikipedia.org/wiki/MOS_VIC-II

http://it.wikipedia.org/wiki/MOS_SID

http://it.wikipedia.org/wiki/MOS_6522

http://www.z80.eu/c64.html