



*Vi abbiamo parlato del VIC 20 Commodore solo pochi mesi fa, rilevandone positivamente tutti quegli aspetti che ne fanno una macchina moderna, adatta a chi dispone di un budget limitato.*

*Le uniche cose che dovvemmo notare con rammarico erano la scarsa memoria e le righe da 22 caratteri.*

*Il Commodore 64, in distribuzione da pochissimo tempo, non è soltanto "il nuovo modello" che integra le carenze fondamentali del VIC, ma ha anche alcune interessantissime novità...*

Il fenomeno dei personal computer assume proporzioni e caratteristiche diverse man mano che passano i giorni.

Tutti avranno sentito dire che il settimanale TIME ha aperto il 1983 presentando in copertina il computer come "Macchina dell'anno", in luogo del tradizionale "Uomo dell'anno" che venne presentato nelle 55 precedenti prime edizioni annuali.

Mentre da un lato c'è da complimentarsi per l'iniziativa, c'è da chiedersi perché ciò non sia successo prima. Non è stato infatti il 1982 il primo anno che ha fatto registrare il boom dei computer personali o, tantomeno, dei piccoli computer in generale.

Sembra che la coscienza pubblica sia coinvolta nel fenomeno solo da pochissimo tempo. Chi perché ne è stato costretto per motivi di lavoro, chi per aver aperto il portafoglio per regalarlo al figlio a Natale,

# COMMODORE 64

di Mauro Di Lazzaro

ne ha avuto un contatto diretto, sicuramente un po' freddo e parziale.

C'è un problema di cultura abbastanza sensibile, ma dal momento che state leggendo questo giornale non dovete essere voi a sentirvene responsabili. La via più indicata per ovviare a questo inconveniente è sicuramente quella di avere un contatto amichevole e spontaneo con il personal computer.

L'ideale è che ciò avvenga con un oggetto poco ingombrante ma ricco di risorse, da usare a casa nel tempo libero. L'obiettivo è quello di capirne il funzionamento per poter fare un uso corretto delle macchine che sempre più spesso verranno impiegate per scopi professionali.

Il Commodore 64 sembra progettato in questa prospettiva. Ha tutte le caratteristiche, musica e grafica a colori comprese, per risultare un ottimo strumento didattico, quello strumento che permette a molti di farsi una solida esperienza.

Non intendiamo dire con questo che non sia adatto ad un utilizzo professionale; per molti professionisti potrà anzi essere la macchina dalle dimensioni ideali per sem-

plici compiti di archiviazione o di trattamento di testi. Intendiamo però mettervi in guardia dal pensare di ottenerne prestazioni caratteristiche di macchine più grandi e di maggior costo.

Il 64 è il primo ad essere commercializzato di una vasta serie di nuovi modelli che la Commodore ha annunciato e presentato alle mostre estere già da molto tempo.

La macchina che abbiamo provato è la versione attualmente venduta in Italia e non il modello americano che è distinguibile per avere i tasti di funzione della stessa tinta del VIC 20 e per avere l'alimentatore separato di colore nero.

## Esterno

Il 64 ha la stessa forma e dimensioni del VIC 20. Il colore è passato dal beige chiarissimo ad un marroncino chiaro, sicuramente più in accordo con la tastiera marrone e più pratico per rendere meno visibile la polvere.

Il colore dei tasti funzione è mutato per creare un insieme di ottima presentazione estetica e coerente.

La finitura del mobile, così come la parte superiore dei tasti, è antiriflesso e il riquadro della tastiera lo è maggiormente. La tastiera, come già detto in occasione del VIC 20, è una delle migliori per un personal di basso costo. Manca il tastierino numerico, ma fornisce una comodità di impiego notevole. Sul lato destro è personalizzata in modo da avere tutti gli operatori aritmetici in prima funzione. Sullo stesso lato trovano posto i tasti di controllo del cursore, quelli per la correzione delle linee, per la cancellazione del video e il tasto RESTORE che fornisce indirettamente al microprocessore un interrupt non mascherabile.

Sul lato sinistro un tasto a due posizioni permette di bloccare la tastiera nel modo SHIFT analogamente a quanto succede su una macchina da scrivere; il tasto RUN/STOP posto al suo fianco può talvolta essere premuto accidentalmente causando l'arresto del programma in esecuzione.

Il tasto con il logo Commodore serve per accedere ai simboli grafici di sinistra serigrafati sulle facciate anteriori di una gran parte dei tasti. Ai simboli di destra si accede con lo shift.

Il tocco dei tasti è uno dei migliori. Il profilo è ergonomico, arcuato in modo da seguire il movimento circolare delle dita.

Sulla fiancatina destra del mobile ci sono due connettori a vaschetta per paddle o joystick tipo Atari (che sotto il marchio Commodore hanno un prezzo inferiore), l'interruttore di accensione e il connettore per le alimentazioni.

#### Costruttore:

Commodore International, Ltd.  
Computer Systems Division  
950 Ritenhouse Road  
Norristown, PA 19403 - USA

#### Distributore per l'Italia:

Commodore Italiana srl  
Via F.lli Gracchi, 48  
20092 Cinisello Balsamo (MI)

#### Prezzi:

Commodore 64	L. 825.000 + IVA
Registrazione a cassette	L. 120.000 + IVA
Minifloppy 1541	L. 680.000 + IVA
Stampante 1525	L. 550.000 + IVA

Nella parte posteriore, da sinistra a destra, troviamo il connettore per le espansioni, le uscite video e audio, il connettore per disco e stampante, quello per il registratore a cassette della Commodore e infine la user port.

### Caratteristiche generali

Dopo aver collegato un televisore, meglio se a colori, e l'alimentatore si può partire. Appena acceso, il 64 si presenta informandovi che 38911 byte sono liberi per i programmi in Basic. Una quantità niente male che permette di caricare programmi lunghi oppure di lavorare con vettori e matrici di medie dimensioni.

Con un calcolo approssimativo si può stabilire che una matrice di 50 x 50 elementi rappresentati in virgola mobile occupa poco più di 12500 byte; con tutta probabilità si tratta già di dimensioni ragguardevoli per molti di voi ed è per questo che la consideriamo una quantità di memoria più

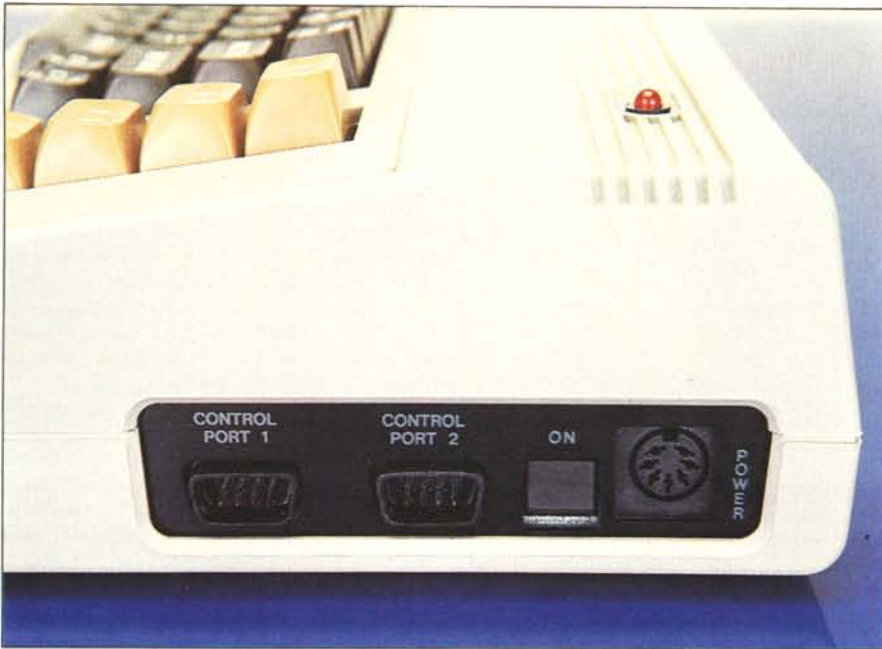
che sufficiente per la maggior parte delle applicazioni.

Bisogna anche tener presente che con un registratore a cassette è facile arrivare ad un quarto d'ora per salvare o ricaricare un programma di grosse dimensioni. Utilizzando l'unità a disco anche il programma più lungo dovrebbe essere caricato in mezzo minuto, mentre nella maggior parte dei casi sono necessari pochi secondi.

Cogliamo l'occasione per ricordarvi che il Commodore 64 prevede il collegamento di un proprio registratore, che utilizza comuni cassette audio. Sappiamo per esperienza che molti desidererebbero usare un registratore che già possiedono, per non sobbarcarsi una spesa aggiuntiva. Sappiamo però che assai spesso un registratore normale dà dei grossi grattacapi; forse molti sarebbero già in difficoltà nel costruirsi il cavetto di collegamento e tante volte bisogna fare noiosi esperimenti con i livelli del segnale.

Con il suo registratore non avete nessuna di queste preoccupazioni e potete salvare i vostri programmi immediatamente e con una affidabilità molto alta. C'è anche da dire che il costo di questo registratore poteva essere una frazione significativa della spesa totale nel caso del VIC 20, ma per il 64 si avvicina a un decimo del costo dell'unità base. Se avete collegato un televisore a colori potete provare subito a cambiare il colore del testo che all'accensione è blu chiaro su sfondo blu. Le scritte compaiono all'interno di un riquadro dello stesso colore del testo, il cui colore, come





Sul lato destro del Commodore 64 si trovano i due connettori per i paddle o i joystick, l'interruttore e il connettore per l'alimentazione.

gli altri citati, è da scegliere a piacere fra 16.

Il colore che si può cambiare più semplicemente è quello del testo, mentre gli altri due vanno cambiati mediante delle POKE, sia in modo immediato che da programma. I tasti della fila superiore riportano una abbreviazione dei nomi di otto colori. Premendo contemporaneamente CTRL e una cifra da 1 a 8 si vedrà cambiare il colore del cursore lampeggiante sullo schermo e ogni carattere che verrà battuto successivamente sarà del nuovo colore. Premendo invece CTRL e le cifre 9 o 0, si entra e esce dal modo reverse in cui i caratteri vengono visualizzati nel colore dello sfondo, circondati da un quadrettino del colore selezionato. Altri otto colori si possono ottenere premendo il tasto con il logo Commodore e gli stessi tasti citati.

Come accennato l'editing, cioè la correzione degli errori su video, è uno dei più

comodi che si possano trovare su una macchina di costo limitato. La Commodore adotta lo stesso sistema su tutti i personal di sua produzione.

I due tasti marcati CRSR in basso a destra si occupano del movimento del cursore rispettivamente in verticale e in orizzontale; i due versi vengono ottenuti shiftando o meno il tasto.

INST/DEL in alto a destra permette di cancellare i caratteri che stanno a sinistra del cursore, trascinandosi il resto della riga per colmare il vuoto che ne deriverebbe. Lo stesso tasto shiftato crea lo spazio per l'inserzione di nuove battute. Questi tasti più la space bar sono dotati di repeat automatico. Esattamente come succedeva con il VIC 20 si può avere il repeat su tutti i tasti con POKE 650, 128, oppure lo si può eliminare su tutta la tastiera con POKE 650,64. Con CLR/HOME si riposiziona il

cursore in alto a sinistra sullo schermo e shiftando il tasto lo stesso risultato è ottenuto dopo aver cancellato la videata.

Con l'insieme di queste funzioni la correzione dei programmi in Basic diventa un gioco da bambini (che infatti diventano sempre più spesso utilizzatori di queste macchine).

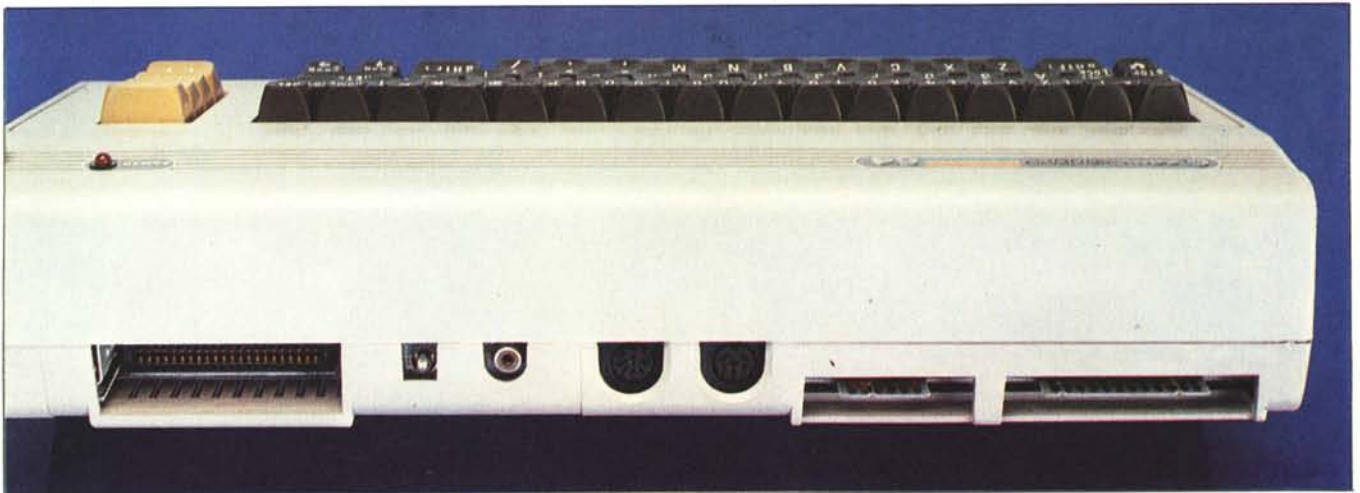
La capacità di memoria più che duplicata, lo schermo di dimensioni doppie (25 righe da 40 caratteri) e un numero superiore di colori nelle stesse dimensioni del suo sosia danno al 64 un'altra dimensione, pur senza aver ancora toccato l'argomento grafica e musica.

Il Basic è residente in ROM ed è lungo 8K. Il sistema operativo è della stessa lunghezza e secondo noi merita una lode. È particolarmente moderno e modulare, evidente frutto di anni di esperienza maturati a partire dalla produzione del PET 2001. Oltre alle necessarie routine di gestione del video comprende una gestione completamente da software, con un ampio utilizzo delle interruzioni, della tastiera, dell'unità a cassette, di un'interfaccia RS-232 e di un port IEEE-488 seriale per il minifloppy e per la stampante.

Un generatore di caratteri in ROM da 4K permette di avere due set di 256 caratteri a scelta. Quello che compare all'accensione ha tutto il set maiuscolo tradizionale più tutti i simboli grafici che sono serigrafati sulla faccia anteriore dei tasti. Il secondo, selezionabile premendo il tasto Commodore shiftato, sostituisce le minuscole alle maiuscole e le maiuscole ad una parte di caratteri grafici.

Con questo sistema non viene rispettato lo standard ASCII nella rappresentazione in memoria e ciò costringe in particolari routine di input/output ad una conversione di codici.

Notiamo con piacere che anche dopo una accensione molto prolungata (più di 48 ore) il mobile non presenta nessuna sua parte riscaldata in modo evidente. L'alimentatore esterno gode invece di ottima temperatura ma non dà cenni di squilibrio. Ci pare un problema fittizio poiché non



Da sinistra a destra, sul lato posteriore: lo slot per le espansioni, le uscite video e audio, il connettore per disco e stampante, quello per il registratore a cassette (Commodore) e la user port.

implica malfunzionamenti e contiene gli ingombri. Perché un trasformatore sia messo in condizioni di scaldare pochissimo deve essere notevolmente sovradimensionato e quindi invadente e costoso.

### Interno

Dando un'occhiata all'interno si rimane sorpresi per l'ordine e il limitato numero di componenti presenti.

La memoria non costituisce più un problema di consumo o spazio occupato. Con otto 4164 (64Kbit × 1) si realizzano i complessivi 64Kbyte necessari al 64. Una 2114 (1Kbit × 4) mette a disposizione 1Knybble per memorizzare i colori.

Tre sole ROM racchiudono il Basic, il sistema operativo e il generatore di caratteri.

Nel 64 compaiono per la prima volta alcuni chip specializzati molto interessanti.

La prima parola va spesa per il microprocessore: il 6510. Questo microprocessore ha la stessa architettura interna del 6502 per mantenere la perfetta compatibilità del software. Le novità fondamentali sono due; la prima consiste in un port di input/output programmabile già mappato nelle locazioni 0 e 1; la seconda nel nuovo piedino AEC che permette la disabilitazione dei buffer three-state presenti sugli indirizzi. Con questo sistema si risparmia circuiteria esterna per realizzare il DMA (Direct Memory Access) oppure per sistemi multiprocessore.

Altri due chip importanti sono i 6526, chiamati CIA (Complex Interface Adapter). Comprendono due port paralleli a 8 bit, utilizzabili come singolo port a 16 bit, due timer a 16 bit collegabili fra di loro, uno shift register a 8 bit per I/O seriale e un orologio.

L'orologio è stato studiato per quei programmi che vogliono eseguire delle operazioni in momenti prestabiliti della giornata, oppure per documentare aggiornamenti di file o dati acquisiti. Il formato con cui l'ora è rappresentata nei registri della CIA è di cifre BCD per decimi di secondo, minuti. 12 ore più un flag AM/PM. È possibile programmare un allarme che generi un'interruzione del microprocessore all'ora desiderata.

Questi chip hanno in realtà moltissime opzioni che ne rendono l'uso adatto solo a chi ha una precedente esperienza e pertanto non ce ne occupiamo oltre, ripromettendoci semmai di parlarne in altra occasione.

L'unico appunto che ci sentiamo di fare sull'impiego di questi chip all'interno del 64 riguarda la scelta del clock. Esso viene preso dalla rete (il CIA accetta 50 o 60 Hz indifferentemente) e quindi ha una precisione assai inferiore a quella cui ormai tutti siamo abituati con gli orologi da polso a quarzo. Un secondo svantaggio è quello di richiedere un oscillatore aggiuntivo nel caso qualcuno voglia renderlo portatile alimentandolo con accumulatori, prestazione comunque non prevista dalla casa.

### Trasmissione dati da Commodore 64 a RS-232

```
10 OPEN128,2,3,CHR$(128+8)+CHR$(1)
20 B=10*4096:E=12*4096-1:K=B-8192
30 PRINT#128,CHR$(3);
40 FORI=BT0E
50 PRINT#128,CHR$((PEEK(I)AND15)+64);
60 PRINT#128,CHR$((PEEK(I)AND240)/16+64);
70 PRINTI-K:NEXT
80 PRINT#128,CHR$(3)
90 FORT=1T04000:NEXT
100 CLOSE128
READY.
```

### Ricezione dati da RS-232 con Apple II

```
10 S = 8192
20 PRINT CHR$(4)"IN#2"
30 GET A$: IF A$ < ) CHR$(3) THEN 30
40 GET A$: IF A$ = CHR$(3) THEN 100
50 GET B$: POKE S, ASC(A$) - 64 + (ASC(B$) - 64) * 16
60 PRINT S:S = S + 1: GOTO 40
100 PRINT "BYTE TRASFERITI: "S - 8192
110 PRINT CHR$(4)"IN#0"
120 FOR T = 1 TO 10: PRINT CHR$(7);: NEXT
```

Programmi usati per trasferire il contenuto della ROM del 64 su Apple II. L'apertura del canale RS-232 deve essere la prima riga del programma (vedi linea 10). Le variabili B ed E alla linea 20 contengono gli indirizzi di partenza e di arrivo dell'area di memoria da trasferire. Il blocco dati è preceduto e seguito da un CTRL-C. In casi più generali è necessario assicurarsi che il buffer di uscita sia vuoto prima di chiudere il canale.

```
5 V=53248:C=56576:SA=24576
8 PRINT "G"
10 FORI=16384+7*1024T016384+7*1024+999:POKEI,01*16+14:NEXT
15 FORI=24576T024576+8191:POKEI,0:NEXT
20 POKEV+17,PEEK(V+17)OR32
30 POKEV+24,7*16+8
35 POKEC,PEEK(C)AND254
50 D=220:H=180
60 FORX=-160T0160
70 S=20
80 IFX/20=INT(X/20)THENS=1
85 FORY=0T0600STEPS
90 Z=16*COS(.06*X)
100 I=INT(160+D*X/(D+Y)):J=INT(160-H-D*(Z-H)/(D+Y))
130 BA=SA+320*INT(J/8)+INT(I/8)*8+(J-INT(J/8))*8
140 POKEBA,PEEK(BA)OR(2^(7-(I-INT(I/8))*8))
150 NEXT:NEXT
10000 GOTO10000
READY.
```

Listato del programma grafico in esempio. I numeri 01 e 14 della POKE nella linea 10 corrispondono ai colori dei punti e dello sfondo. Alla linea 50, troviamo distanza e altezza del punto di visuale e alla linea 90 la funzione, che può contenere sia X sia Y. Le righe 130 e 140 corrispondono ad una ipotetica istruzione PLOT I, J. Si ringrazia Bruno Sacco per la routine di disegno in prospettiva.

Un altro nuovo integrato, realizzato dalla Commodore/Mos Technology (la prima casa produttrice del 6502) appositamente per l'impiego nei personal computer è il 6581, chiamato SID (Sound Interface Device). Questo integrato contiene in pochi millimetri quadrati di silicio un intero sintetizzatore che andrebbe definito analogico, anche se controllato digitalmente.

L'ultimo e non per questo meno stupefacente chip specializzato è il controller del video. Il 6567 (6566 per la versione americana) si occupa interamente della generazione del segnale video, della gestione delle aree di memoria da visualizzare a colori, della creazione del modo testo e di due modi grafici più il display di 8 shapes colorate di 24 × 21 punti e infine del refresh delle memorie dinamiche e della generazione del clock per il microprocessore.

La circuiteria del video e il modulatore sono schermati per evitare interferenze, limitate anche da una certa quantità di impedenze in ferrite nei punti chiave dell'alimentazione.

Il clock del sistema, orologi esclusi come detto precedentemente, vengono ricavati a partire da un quarzo da 17.734472 MHz (14.31818 per l'NTSC), cioè da una frequenza quadrupla rispetto alla sottoportante del colore. L'unica destinazione di questa frequenza è il controller del video. Con grandissima sorpresa scopriamo che il DOT CLOCK, cioè la frequenza con cui vengono trasferiti i punti sul video, viene ricavata attraverso un circuito ad aggancio di fase (PLL), tecnologia che probabilmente nessuno aveva ancora adottato nella generazione dei segnali di sistema (mentre sappiamo essere talvolta usata con i floppy

da 8 pollici). Questa frequenza che è di 7.88 MHz per il PAL e di 8.18 MHz per l'NTSC viene inviata al VIC (il Video Interface Chip 6567) e al connettore delle espansioni. Purtroppo la scelta di queste frequenze, che magari molti di voi hanno letto distrattamente, è la causa di un difetto assai fastidioso.

Disegnando in grafica punti singoli ci sono sempre dei problemi di colore. Disegnando ad esempio singoli punti bianchi su sfondo nero l'effetto è di vederli rossi o verdi a seconda della colonna su cui si trovano. Il fenomeno è assai meno evidente quando si hanno due punti vicini dello stesso colore, ma sono ancora percepibili delle frange colorate ai bordi.

Tutto ciò si manifesta, anche se con meno evidenza, in pagina testo. Bisogna anche notare che la configurazione iniziale di colori, testo blu chiaro su sfondo blu, è una di quelle che minimizzano il difetto, opportunamente mascherato dal fatto che il ge-

(PLA), cioè di un insieme di circuiti logici configurabile su richiesta del cliente. Nel 64 si occupa della configurazione della memoria in diverse mappe per adattarla a situazioni diverse. Il vantaggio è naturalmente quello di contribuire alle piccole dimensioni della macchina e al basso consumo. Un progetto così amministrato ha permesso di contenere il consumo dichiarato in 15 watt contro i 25 del VIC 20.

Un vantaggio secondario della scelta del PLA è quello di scoraggiare la copia della macchina, comunque già difficile per l'attuale mancanza dei chip specializzati sul mercato.

Dobbiamo quindi informare con dispiacere tutti quegli autocostruttori cui farebbe gola il SID, poiché pare veramente irraggiungibile sia sul nostro mercato che su quello estero.

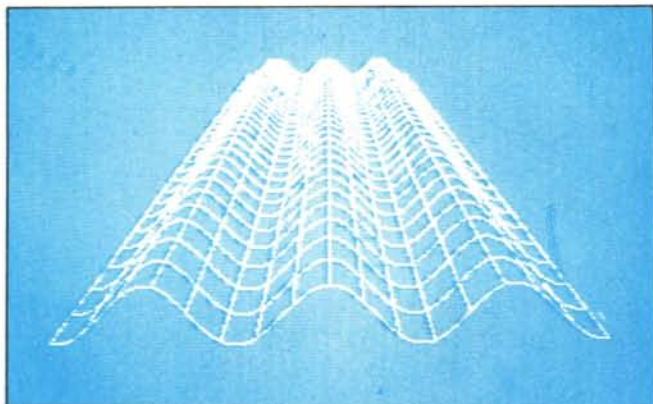
## Grafica

Diamo ora un'occhiata più da vicino

possono accedere alla stessa area dati duplicando la stessa immagine, ma con posizione, colore e proporzioni indipendenti. Poiché la risoluzione grafica è di 320 punti orizzontali per 200 verticali noterete che non è sufficiente un solo byte per la coordinata orizzontale, potendo questa essere superiore a 255. Il registro 16 infatti raccoglie gli 8 bit più significativi della posizione orizzontale delle shape. I registri 19 e 20 contengono le coordinate X e Y della eventuale penna luminosa; poiché l'indirizzo orizzontale è di 8 bit la risoluzione della penna in questa direzione risulta dimezzata.

Il registro 21 contiene un bit per ogni shape che permette di selezionarne la visualizzazione, col risultato di poterla far apparire e scomparire a piacere.

I registri 23 e 29 consentono di scegliere un fattore di scala 1:2 nella direzione rispettivamente verticale e orizzontale. Settando il bit corrispondente alla shape desi-



Output del programma grafico. Senza un supporto di software in linguaggio macchina sono richiesti circa 50 minuti per la creazione del disegno.



Presentazione del testo su una pagina di 25 x 40 caratteri. Si tratta delle dimensioni ideali per essere osservate su un televisore a colori.

neratore di caratteri fornisce quasi sempre due punti affiancati.

Questo inconveniente è dovuto al fatto che il clock dei punti e la sottoportante colore non stanno in rapporto armonico semplice. Purtroppo i progettisti non avevano altre soluzioni, poiché il problema sta nella scelta del numero dei punti da visualizzare, subordinata alle caratteristiche del 6567, e al tipo di codifica dei colori dello standard PAL. Con queste premesse è senz'altro stato ottenuto il miglior risultato possibile.

Avremmo a questo punto apprezzato moltissimo una uscita RGB per dar modo di gustare pienamente, anche se con una certa spesa, le capacità grafiche del sistema veramente eccellenti.

Il VIC si occupa di fornire 0.98 MHz al 6510, contro gli 1.02 MHz della versione NTSC. Saremo quindi costretti ad accettare benchmark peggiori del 4% rispetto ai colleghi americani. In tutti i casi non dovette preoccuparvi perché il Basic del 64 ha ottime caratteristiche di velocità rispetto ad altre macchine.

Una ultima menzione va all'82S100. Si tratta di un Programmable Logic Array

alle caratteristiche grafiche del 64.

Purtroppo non esistono nel Basic delle istruzioni grafiche analoghe a quelle di altre macchine per disegnare rette, cerchi, selezionare colori e via di seguito. Non è però complicato fare degli esperimenti seguendo gli esempi del manuale (certamente non profusi in quantità e comunque in lingua inglese) oppure con alcuni nostri suggerimenti.

La maggior parte delle operazioni verrà effettuata con delle POKE all'interno del controller del video, che conta ben 47 registri di controllo. Tali registri si trovano a partire dalla locazione 53248. Tralasciando per quest'occasione la descrizione dettagliata delle possibilità di questo chip, vi forniamo una visione d'insieme descrivendo solo i registri di uso più semplice ed immediato.

I registri da 00 a 15 (da qui in poi sempre in decimale se non preceduti da "\$") contengono le coppie di coordinate, rispettivamente X e Y, alle quali vanno mostrate le 8 shape (o sprite, se preferite) di 24 x 21 punti. L'occupazione di memoria di ogni shape è quindi di 63 byte ai quali il VIC accede tramite un puntatore; shape diverse

derata si ha l'ingrandimento in una o in entrambe le direzioni.

Il registro 25 dà la possibilità di settare delle interruzioni in funzione delle collisioni fra shape e shape oppure fra shape e lo sfondo, in corrispondenza di una transizione negativa proveniente dalla penna luminosa oppure quando il valore attuale di scansione eguaglia quello memorizzato nel registro 18. Vi sconsigliamo di fare esperimenti con le interruzioni se non siete pratici con le routine in linguaggio macchina; sarebbe necessario spostare l'attuale puntatore per testare con una nuova routine la sorgente dell'interruzione e comportarsi di conseguenza.

Il registro 27 consente di dare la priorità alle shape oppure ai dati disegnati nella pagina testo o in grafica; si può pertanto scegliere se fare passare le shape sopra o sotto lo sfondo.

Le locazioni da 32 a 46 hanno solo i quattro bit meno significativi e sono dei registri colore. Il 32 contiene il colore del bordo, il 33 il colore dello sfondo e i registri da 39 a 46 il colore delle shape.

Vi accenniamo al fatto che il VIC ha la possibilità di indirizzare soltanto 16K. Per

riconfigurare sostanzialmente la grafica è necessario intervenire sulle linee VA14 e VA15 che si possono comandare con i bit 0 e 1 della porta A del secondo CIA. È ciò che abbiamo fatto nel programma grafico che vi presentiamo come esempio, unitamente all'aver selezionato il Bit Map Mode nel registro 17 e ad aver riorganizzato le aree dei punti e dei colori per collocarle al di sotto di 32768, dove possono essere utilizzate contemporaneamente in lettura e in scrittura mantenendo in funzione il Basic.

Quando si utilizza la normale pagina testo, la Video Memory è mappata a partire da 1024 per i seguenti 999 byte. Potete provare a inserire dei codici casuali con delle POKE e verificare che il carattere sul video cambi nella posizione corrispondente. Tuttavia perché questo cambiamento risulti visibile dovrete aver selezionato il colore di quel carattere in modo che risulti diverso da quello dello sfondo. Ciò si ottiene con una POKE di un valore fra 0 e 15 nell'area di memoria che parte da 55296 ed è lunga 1000 byte. Inutile dire che il valore dell'indirizzo a cui fare la POKE deve differire dagli indirizzi base citati della stessa quantità.

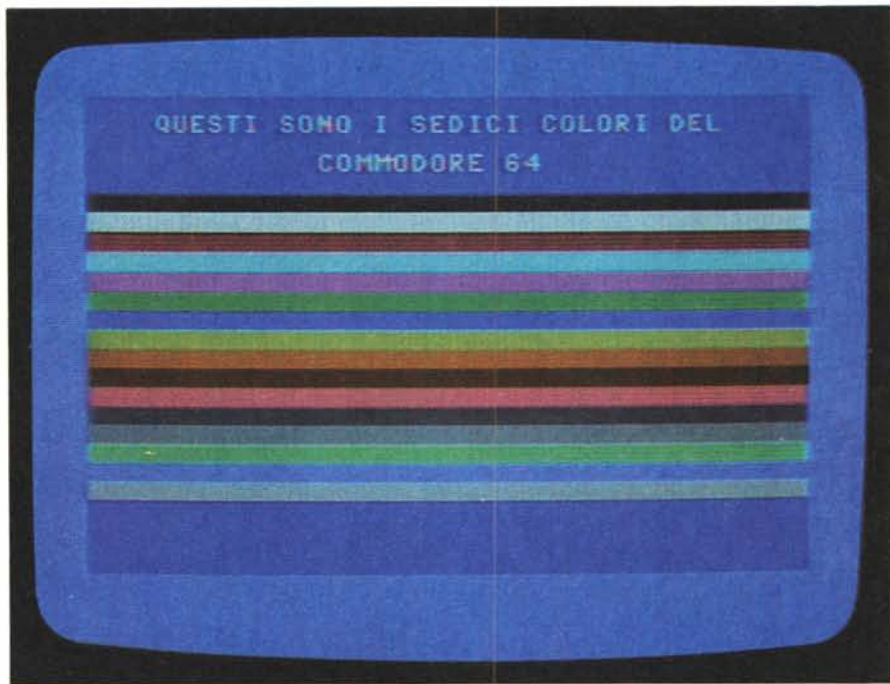
Selezionando la grafica ad alta risoluzione come nell'esempio che vi proponiamo, l'area a cui fare le POKE per disegnare i punti sullo schermo va da 24576 a 32575. Un discorso diverso va invece fatto per i colori dell'alta risoluzione. L'area di 1000 nybble che vengono utilizzati per i colori del testo non viene più considerata. I colori si trovano invece nella precedente Video Memory, che nel nostro esempio si trova da 23552 a 24551.

Con questo sistema si ha a disposizione un intero byte per scegliere due colori per ogni gruppo di  $8 \times 8$  punti, corrispondente all'area coperta da un normale carattere. I quattro bit meno significativi definiscono il colore del punto nel caso sia spento, mentre i quattro bit più significativi danno il colore del punto se è stato settato.

Non è quindi una grafica con colori indipendenti per ogni punto, che d'altra parte non si trova quasi mai nei piccoli personal computer a causa della grande quantità di memoria necessaria per una matrice di punti di queste dimensioni. Si tratta quindi di un artificio indispensabile per mantenere la pagina grafica nelle dimensioni di 9K (8K di punti + 1K per i colori).

Vi accenniamo ancora ad altre utili performance di questo complicatissimo controller video. È possibile lavorare in pagina testo con un Extended Color Mode, che consente di scegliere per ogni carattere uno sfondo a scelta fra 4 (ognuno dei quali a scelta fra 16). In questo modo si possono tuttavia mostrare sul video soltanto 64 caratteri diversi.

Come per il VIC 20, c'è il Multi Color Mode; è utilizzabile sia in pagina testo che in grafica e permette di avere quattro colori indipendenti per ogni punto dimezzando la risoluzione orizzontale. Nel Multicolor Character Mode possono essere



Potete crearvi un campione dei 16 colori a disposizione premendo CTRL e RVS, ON, seguito da una riga di spazi, cambiando i colori come descritto all'interno dell'articolo.

miscelati i caratteri visualizzati in modo normale o multicolor. Non possono essere scelti contemporaneamente il Multicolor Mode e l'Extended Color Mode.

Il modo multicolor è applicabile singolarmente ad ognuna delle 8 shape.

C'è la possibilità di non visualizzare nulla sullo schermo, senza alterare il contenuto di qualsiasi area di memoria. Si possono scegliere dei formati in cui il bordo maschera una parte della periferia dell'immagine. Riducendo l'immagine visualizzata a 24 righe oppure a 38 colonne si può avere lo scrolling fine in entrambe le direzioni.

Se fosse stato implementato nel sistema operativo lo scrolling fine si avrebbe avuto un lieve rallentamento, ma si sarebbe dato un tocco di classe assai raro su un personal.

Teniamo a precisare che tutti i movimenti delle shape e il rilevamento delle collisioni sono affidati a circuiti logici interni al 6567 e non al sistema operativo, come potreste aver letto su altre riviste del settore.

Complimenti quindi alla grafica del 64 (con quell'appunto sul difetto dei punti singoli), che attendiamo di vedere sfruttata in games di sicura qualità e utilizzabile dal Basic con una cartuccia aggiuntiva (all'estero è già stata presentata una cartuccia di altro produttore con turtlegraphic).

## Musica

Possiamo senz'altro considerarlo un punto di forza del 64. Non si può negare che la Commodore sia particolarmente avvantaggiata per disporre di una sezione in grado di realizzare circuiti integrati per i suoi microcomputer, ma è soprattutto la scelta che va premiata.

Non sappiamo quali inchieste di mercato stiano dietro a questa decisione, ma rispecchiano certamente la realtà. Una delle prime cose che un hobbysta cerca di fare con il suo computer è quella di ottenere suoni di vario genere, che difficilmente riescono a sfociare in musicchette armoniose. Molte volte non ha grande importanza, perché più c'è aria di sintetizzato e maggiore è l'effetto.

Sovente il limite consiste nel disporre di una sola voce, magari con un'estensione d'ottave decisamente limitata e con una sola timbrica.

Con il SID, l'integrato già menzionato in precedenza, il 64 fa un autorevole salto in avanti. Quello che fino a poco tempo fa era un sintetizzatore, magari monofonico, di ragguardevoli dimensioni è ora racchiuso in pochissimo spazio e controllabile automaticamente.

Tre oscillatori la cui fondamentale spazia da frequenze bassissime fino a 4000 Hz permettono l'esecuzione di musiche davvero stupefacenti. Non è come alcuni potrebbero pensare una escursione limitata, poiché le armoniche contenute in una onda quadra o a dente di sega di quella frequenza sono elevatissime.

Ognuno dei tre oscillatori dispone di una scelta di forme d'onda: triangolare, con basso contenuto armonico dalla tonalità vellutata simile al flauto. Dente di sega, ricco di armoniche pari e dispari che creano un suono squillante, tipico degli ottoni; quadra a duty cycle (simmetria) variabile, con tonalità che vanno dallo squillante al nasale; rumore (noise), un suono casuale le cui caratteristiche possono venir variate per ottenere suoni simili ad un rombo oppure ad un soffio acuto. Una gran quantità

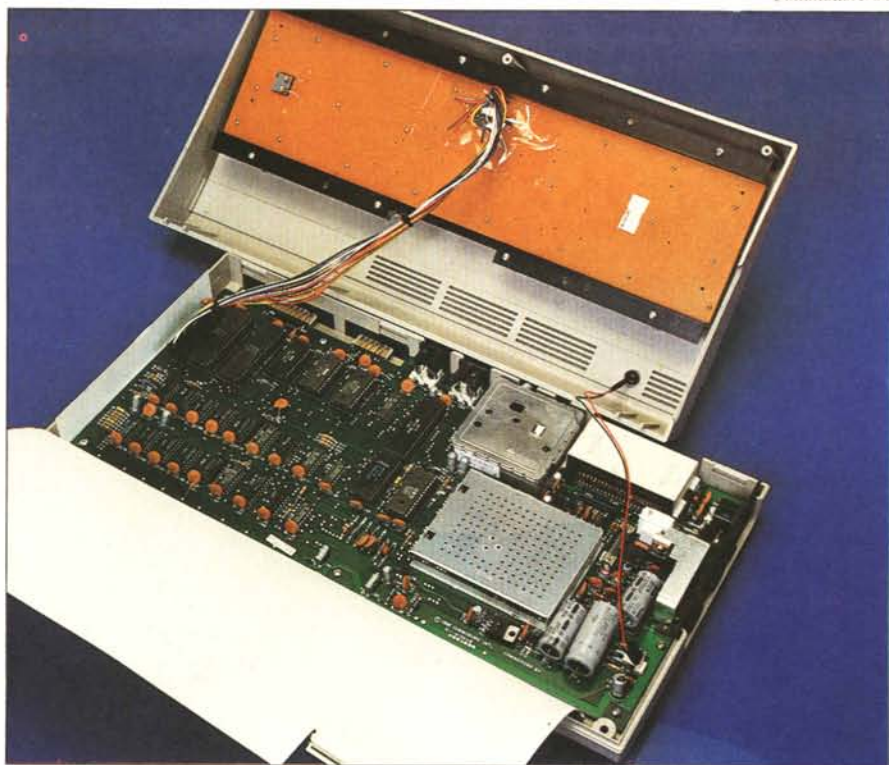
di suoni è ottenibile variando in tempo reale la simmetria dell'onda quadra, ottenendo un phasing dinamico, o il registro della frequenza dove è stato scelto il rumore. Con il rumore si possono ottenere tutti i suoni necessari ai game, le esplosioni, gli spari, sibili di vario tipo oppure suoni di accompagnamento musicale come i piatti.

Analizzando con maggior precisione ognuna delle tre sezioni che seguono ogni oscillatore, dobbiamo aggiungere un generatore di involuppo di tipo ADSR che modula in ampiezza il segnale degli oscillatori. Mentre gli appassionati di musica sanno già perfettamente di che si tratta spendiamo due paroline per chi è appassionato "solo" di micromcomputer. ADSR non è che l'acronimo di Attack, Decay, Sustain e Release che sono quattro fasi idealmente distinte in un involuppo di segnale. Ogni generatore di involuppo è controllato da un bit di GATE, che fa partire il generatore per la prima parte dell'involuppo quando viene settato e prosegue con la seconda parte quando viene riportato a zero.

La prima parte consta di tre momenti: la salita progressiva verso il volume massimo in un tempo stabilito dal valore di Attack, il decadimento progressivo in un tempo funzione del valore di Decay fino al volume prefissato dal Sustain e il mantenimento di detto valore fino a che rimane settato il GATE. La seconda parte, che ha inizio non appena il GATE torna a zero, consiste nel raggiungimento del volume nullo in un tempo corrispondente al valore del Release.

Variando questi quattro parametri si possono ottenere quelle caratteristiche non timbriche ma di andamento del volume in funzione del tempo che distinguono il suono di un organo a canne dal suono di un pianoforte. Prescindendo come detto dalla timbrica, poiché in un organo c'è aria che vibra mentre in un pianoforte sono corde, tutti avranno notato che in un organo il volume sonoro cresce con delicatezza fino a quando non è pienamente entrata in risonanza tutta la canna. Il volume raggiunto viene poi mantenuto pressoché costante fino a quando non viene tolto l'afflusso d'aria. Nel pianoforte si ha un picco sonoro quando il martelletto colpisce le corde (1, 2 o 3 alla volta) e un decadere tipicamente esponenziale dato dallo smorzamento delle oscillazioni meccaniche.

Si tratta in effetti di un esempio da prendere con delicatezza poiché, soprattutto nel caso del pianoforte, non è sufficiente simulare l'involuppo per riprodurre lo strumento, ma è almeno necessario tentare di ricreare le modificazioni timbriche nella durata della nota. Sempre nel caso di corde oscillanti c'è da notare che le armoniche superiori hanno un volume maggiore all'inizio della nota, perché hanno un accoppiamento migliore con l'aria e vengono trasmesse con minore attenuazione. Le stesse armoniche superiori vengono smorzate prima perché richiedono oscillazioni rapide alle quali la corda si oppone maggiormente. Non è assolutamente detto che



Una vista del 64 aperto. La costruzione è molto ordinata, grazie anche al ridotto numero di componenti impiegati. La circuiteria del video e il modulatore sono schermati per evitare interferenze.

ciò non si possa fare con il 64. Ci sono anzi due metodi per imitare il suono di un pianoforte; utilizzare l'onda quadra variandone la simmetria e variare la frequenza di taglio e l'ammontare di risonanza del filtro che i tre oscillatori hanno in comune.

Il filtro che si trova sull'uscita, prima del controllo generale di volume in 16 passi, ha queste caratteristiche: frequenza di taglio regolabile fra 30 Hz e 12kHz con risoluzione di 12 bit (contro i 16 degli oscillatori); passa alto e passa basso con pendenza di 12 dB/oct; passa banda con pendenza di 6 dB/oct; effetto di risonanza variabile in 16 passi; filtraggio di una combinazione a scelta dei tre oscillatori + ingresso audio esterno e additività delle configurazioni di filtraggio per ottenere un notch.

Esistono poi altre funzioni complesse dell'integrato come la possibilità di sincronizzare fra di loro alcuni oscillatori, di usare il terzo oscillatore come modulatore e di realizzare modulazioni ad anello per creare suoni non periodici come i gong e le campane. Il SID è mappato a partire dalla locazione 54272 e consta di 29 registri. Non ci dilunghiamo sulle funzioni dei registri essendo descritte dal manuale con sufficiente chiarezza. Vi ricordiamo che è lo stesso integrato ad occuparsi della lettura dei 4 paddle che si possono collegare al 64, leggendoli a 2 a 2 alternativamente.

Vi riportiamo anche una tabella non citata dal manuale che riguarda le durate di Attack e Decay/Release (queste ultime due corrispondono). Il Sustain è l'unico valore di volume, con significato intuitivo di frazione del volume massimo. Per gli altri tre

parametri i valori da 0 a 15 corrispondono ai seguenti tempi:

Valore	Attack	Decay/Rel.
0	2 ms	6 ms
1	8 ms	24 ms
2	16 ms	48 ms
3	24 ms	72 ms
4	38 ms	114 ms
5	56 ms	168 ms
6	68 ms	204 ms
7	80 ms	240 ms
8	100 ms	300 ms
9	250 ms	750 ms
10	500 ms	1.5 s
11	800 ms	2.4 s
12	1 s	3 s
13	3 s	9 s
14	5 s	15 s
15	8 s	24 s

L'ultima cosa che rimane da dire in argomento musica è che è impensabile sfruttare questo chip così complesso se non in linguaggio macchina. Riteniamo anzi che sorgano delle difficoltà nell'aggiornare dinamicamente molti parametri anche con questa tecnica, che pertanto lasciamo agli esperti, attendendo una cartuccia che sia una specie di editor per i registri di questo integrato. Nulla toglie al fatto che le prime soddisfazioni si possano ottenere anche con routine appropriate in Basic. Raccogliendo i valori delle frequenze corrispondenti alle note della scala temperata in un vettore, si può ottenere un sistema di trascrizione sufficientemente comodo per memorizzare delle melodie in righe di DATA.

### Organizzazione della memoria

Come già accennato il 64 ha la possibili-

tà di configurarsi con varie mappe di memoria. Una parte delle configurazioni viene controllata da software. In virtù della quantità di RAM prese, si possono sostituire le ROM del Basic e del sistema operativo (chiamato Kernal dalla Commodore) con la RAM normalmente non utilizzata in ambiente basic. Si può anche mappare il generatore di caratteri in un'area indirizzabile dal 6510, che normalmente non ne ha la facoltà. Questa operazione può essere utile allo scopo di caricare il contenuto del generatore in RAM per modificare il set di caratteri a proprio piacimento.

Queste e altre configurazioni possono essere ottenute comandando linee opportune del connettore per le espansioni. Gli scopi sono vari: emulare il videogame Ultimax della Commodore in modo da utilizzare le stesse cartucce, aggiungere cartucce tipo il Programmer's aid od altre, che si sostituiscono a ROM presenti, con la possibilità di autoinizializzarsi all'accensione.

La mappa di memoria normale comprende il primo K di RAM a disposizione del sistema e libero solo in parte e in particolari occasioni; le aree del video, il controller del video e il SID nelle zone già citate; RAM per i programmi in Basic da \$801 a \$9FFF; la ROM del Basic da \$A000 a \$BFFF; 4K liberi da \$C000 a \$CFFF; I/O da \$D000 a \$DFFF e il sistema operativo da \$E000 a \$FFFF.

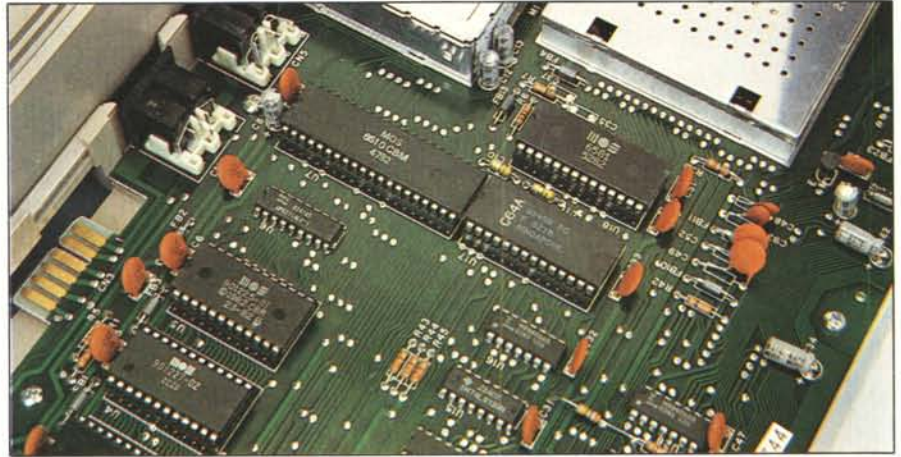
### Input/output

Poiché abbiamo già parlato del VIC mappato da \$D000, del SID mappato da \$D400 e della color RAM mappata da \$D800, ci rimane da definire il contenuto del K che termina l'area di I/O da \$DC00 a \$DFFF. A \$DC00 e \$DD00 troviamo i CIA 1 e 2, dotati di 16 registri ciascuno.

Il CIA numero 1 si occupa della gestione della tastiera e, contemporaneamente, dei due joystick, della penna luminosa, della selezione delle due coppie di paddle, del segnale di lettura della cassetta e di un segnale del bus seriale tipo IEEE-488. Vi facciamo notare che non si può realmente chiamare con questo nome, poiché lo standard cui si riferisce questa definizione stabilisce che è parallelo e addirittura di quale connettore deve essere dotato. Per brevità intendiamo usare lo stesso nome, specificando che è seriale e con un diverso connettore, poiché il software di gestione è praticamente lo stesso, così come è perfettamente equivalente il protocollo di comunicazione.

Il CIA numero 2 si occupa: dei due bit necessari al 6567 per accedere a qualsiasi area della memoria, del resto del bus seriale tipo IEEE-488, dello user port o alternativamente dell'RS-232 (questa volta meravigliosamente rispondente allo standard) e di un eventuale collegamento in rete.

L'area da \$DE00 a \$DEFF è riservata all'espansione con Z80 per consentire l'accesso alla biblioteca di programmi in CP/M. L'ultima area che va da \$DF00 a \$DFFF è riservata a un annunciatore disco



Un particolare della piastra madre. Si nota il microprocessore 6510 e, spostato più in alto e a destra, il chip 6581 che viene denominato SID (Sound Interface Device) ed è utilizzato come sintetizzatore di suoni.

economico ad alta velocità. Non abbiamo citato in questa area le linee per il controllo da software della mappa di memoria e le linee di controllo della cassetta poiché esse sono gestite dal port mappato in \$0001, compreso nel 6510.

Sul manuale sono riportate le connessioni presenti sul lato per i joystick, sul retro per il connettore delle espansioni, le uscite del segnale video composito con e senza la sottoportante colore, l'uscita audio da inviare ad un amplificatore esterno, l'unità a cassette e la user port/RS-232. Abbiamo anche provato la cartuccia RS-232 VIC-1011A, venduta come accessorio del VIC 20 e perfettamente funzionante anche con il 64. Riteniamo di potervi dire che al momento in cui scriviamo si tratta dell'unica espansione disponibile. Nessun problema con la stampante, che è la stessa del VIC 20. Anche l'unità a disco è la stessa da 170K, che viene fornita con delle ROM diverse. Abbiamo collegato con successo una stampante Honeywell seriale alla velocità di 1200 baud con handshaking X-line, cioè secondo lo standard completo RS-232. Abbiamo anche effettuato il trasferimento delle ROM del Basic e del sistema operativo su un Apple II con scheda CCS, ancora una volta con pieno successo. Vi accludiamo un listato di entrambi i programmi utilizzati per il trasferimento a puro titolo di esempio per quanto riguarda l'apertura del canale RS-232 sul 64. In tutti i casi vi consigliamo la consultazione di un testo tipo il Vic revealed o VIC 20 Programmer's reference guide, per ciò che concerne la selezione delle numerose opzioni. È tuttavia molto probabile che per il tempo in cui leggerete sarà disponibile il Commodore 64 reference guide, annunciato in questo momento a brevissima scadenza.

### Sistema operativo

Abbiamo già citato le ottime qualità del sistema operativo del 64, che ha una strettissima parentela con quello del VIC 20.

Vi possiamo dire che tutte le prime variabili che ci sono venute in mente si trova-

no tutte al medesimo posto e con le stesse funzioni. Non sappiamo dirvi in questo momento fino a dove arrivi il grado di compatibilità, ma sembra che sia stato tenuto presente come problema primario. Per fare un esempio, tutti i puntatori alle aree di memoria utilizzate dal Basic (programma, variabili numeriche, stringhe, inizio e fine RAM) si trovano nelle stesse esatte locazioni. Così potete trovare nelle stesse locazioni l'orologio in sessantesimi, il buffer della tastiera (sempre di dieci caratteri), i codici di tasto premuto (purtroppo diversi) e moltissime altre cose. Ricordiamo che si tratta di un sistema operativo in grado di dare soddisfazioni particolari a chi si voglia costruire delle periferiche e/o interfacce, corredandole del relativo software di gestione. Essendo completamente vettorizzato è possibile collegare una periferica non standard in modo che la routine relativa sia trasparente dall'ambiente Basic. A titolo di curiosità abbiamo notato che non si può più uscire da un input premendo lo shift destro e lo STOP, anomalia del VIC 20 che non sappiamo se fosse voluta o meno. La macchina è corredata di un manuale in inglese di 166 pagine. Riteniamo sia più che sufficiente per molti acquirenti, ma carente per quegli hobbyisti esigenti che sono sempre più numerosi.

### Conclusioni

Il Commodore 64 nel suo complesso ci sembra un ottimo colpo andato a segno, in grado di dominare il mercato nella sua fascia di prezzo e in quelle vicine. Non solo noi siamo dell'idea che un costo più contenuto, sicuramente permesso dal piccolo numero di componenti, permetterebbe ad un numero maggiore di appassionati di avere un piccolo computer molto versatile. Dobbiamo tuttavia riconoscere che il rapporto prezzo/prestazioni rimane estremamente favorevole, come del resto nel caso del VIC-20. Si aggiunga tra l'altro che nel settore dell'home computing si sta assistendo con una certa frequenza a diminuzioni di prezzo: chissà ...





**milano 7-11 giugno 1983**

**BIT USA 83: L'UNICA MOSTRA IN ITALIA  
DEDICATA AL PERSONAL COMPUTER**

Il 1983 è l'anno del Personal Computer e il BIT USA 83 - organizzato dal Centro Commerciale Americano - è la più importante occasione per conoscere da vicino questo affascinante "protagonista" dei nostri giorni.

Il Personal Computer, infatti, non è più unicamente uno strumento di lavoro, ma va sempre più acquistando una sua precisa funzione in ogni settore, dallo studio, allo svago, all'organizzazione domestica, ecc.

Per questi motivi, il BIT USA 83 - unica manifestazione a riunire e presentare tutta la più qualificata produzione MADE IN USA del settore - è in grado di offrire spunti di indubbio interesse sia agli operatori che al pubblico.

Una 'Computer School' - organizzata con la collaborazione del Gruppo Editoriale Jackson - sarà, infatti, a disposizione dei visitatori per consentire, sotto la guida di esperti, un reale incontro con le mille e mille possibilità e capacità del 'Personal Computer', mentre un importante seminario verrà dedicato - nei giorni 8 e 9 giugno - al tema "Come aumentare la produttività in ogni reparto della vostra azienda."

Orario della mostra 9-18 continuato



**CENTRO  
COMMERCIALE  
AMERICANO**

Via Gattamelata 5,  
20149 Milano Tel. (02) 46.96.451  
Telex 330208 USIMC-I