

Sintesi musicale e SID

Uno degli integrati che la Commodore usa in esclusiva mondiale è il 6581, probabilmente il più complesso sintetizzatore musicale single-chip esistente sul mercato. Per sfruttarlo appieno bisognerebbe essere esperti nella genesi della musica elettronica: in attesa di imparare, eccovi le basi.

di *Andrea De Prisco e Leo Sorge*

SID, come VIC, sono nomi creati appositamente per rendere familiare il computer nelle sue parti: infatti entrambi sono diminutivi di nomi inglesi (di persona), così come computer PET (il Pet è l'animale domestico), Basic e così via. SID sta per Sound Interface Device, ovvero dispositivo d'interfaccia sonora, ed è un sintetizzatore musicale molto complesso. La sintesi musicale è un procedimento per ricostruire (nel nostro caso elettricamente) le forme d'onda tipiche degli strumenti musicali reali, ma anche variare i parametri per tirar fuori suoni nuovi, come d'altronde sa bene chiunque si interessi in qualche modo alla musica moderna; inoltre un procedimento che consenta di elaborare la forma dell'onda in uscita è molto utile anche nel campo della strumentazione e

del controllo. Il SID — che porta il numero di codice 6581 — permette questo ed altro, ed è stato realizzato direttamente dalla MOS Technology, un produttore di circuiti integrati completamente controllato dalla stessa Commodore.

Questo integrato comprende al suo interno tre oscillatori indipendenti, ognuno dei quali può tirar fuori 4 diverse forme d'onda (tre periodiche, come leggerete più avanti, più una aperiodica, cioè rumore) ulteriormente manipolabili con l'ADSR, filtrabili con tre funzioni diverse (passa banda, passa alto e passa basso; questi ultimi due sono sommabili in un filtro notch — vedi fig. 4, pag. 92) più moltissime altre caratteristiche: andiamo ad imparare l'uso di quelle fondamentali.

Un modello software

La maggior parte degli utenti di un home computer è interessata esclusivamente all'aspetto software, ovvero ad agire direttamente da programma — senza circuiti addizionali — e possibilmente da Basic, senza giungere al linguaggio macchina: premettendo che solo il LM consente un pieno sfruttamento delle caratteristiche del SID in particolare — e di un calcolatore domestico in generale — passiamo a vedere quali sono i parametri in gioco nella sintesi sonora del 64.

Un'onda periodica è caratterizzata da almeno due parametri fondamentali: l'ampiezza, che si misura in volt (V), e la frequenza, in cicli al secondo o hertz (Hz).

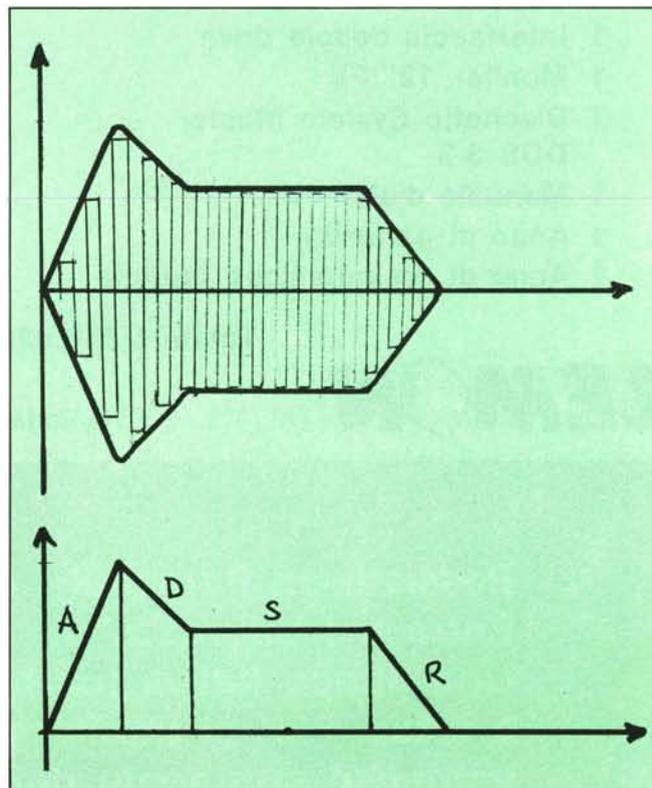
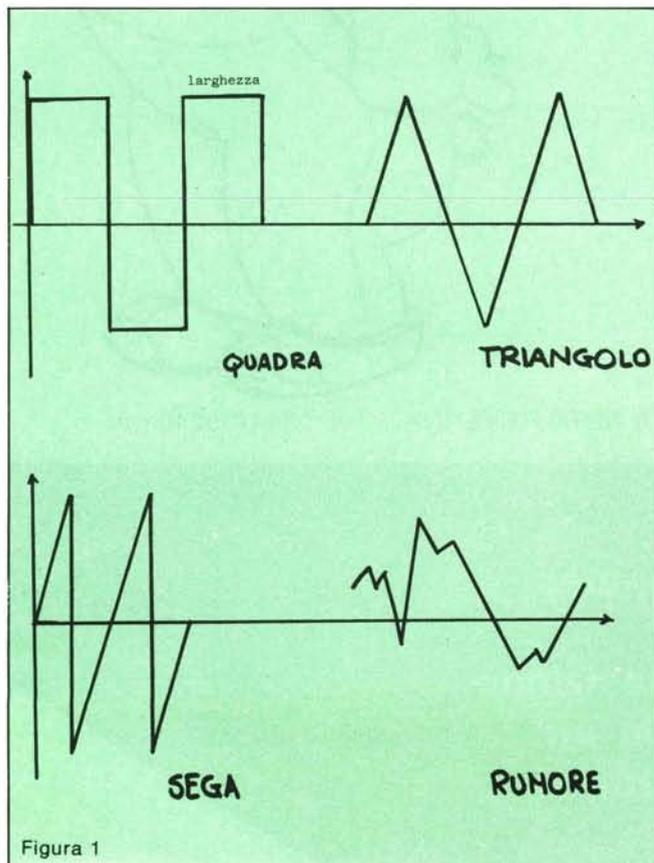


Figura 2 - In alto è mostrato il tipico inviluppo del segnale di uscita di uno strumento musicale che varia l'ampiezza; sotto, la sua approssimazione in 4 tratti distinti, come è consentito dal SID. La parte inferiore è speculare, rispetto all'asse orizzontale, a quella superiore.

però precisato che il contenuto di R — e conseguentemente si ode il calo fino a volume zero — SOLO QUANDO VA A ZERO IL BIT ADS: in caso contrario il sistema rimane perennemente al livello di tenuta (S), senza più effetto anche per l'attacco e la discesa, come mostrato in figura 4. Il codice del tempo di rilascio è contenuto nei 4 bit bassi della locazione 54278, quindi per effettuarne l'inserimento dovremo conoscere anche il contenuto dei 4 bit alti, che si riferiscono ad S.

La gestione della tenuta nei suoi due parametri, il livello e la durata è differente da quella di A, D ed R. Mentre questi avevano fissi i valori (iniziale e finale) del livello, e il contenuto degli appositi registri indicava un tempo, S contiene un valore DI LIVELLO, e si permane nello stato di tenuta finché non viene azzerato il bit ADS, dando così il via al rilascio. Il parametro S è contenuto nei 4 bit alti della locazione 54278, che quindi manipolerà sia R che S tramite una POKE 54278, S x 16 + R

Vediamo adesso cosa si deve fare, passo per passo, per far funzionare correttamente il SID. Il fatto che tutti i parametri vengano gestiti da un circuito specializzato (questa situazione si definisce "via hardware") anziché da programma (che sarebbe la "via software") porta come conseguenza che il computer, una volta impostati i valori opportuni (e specificamente il bit

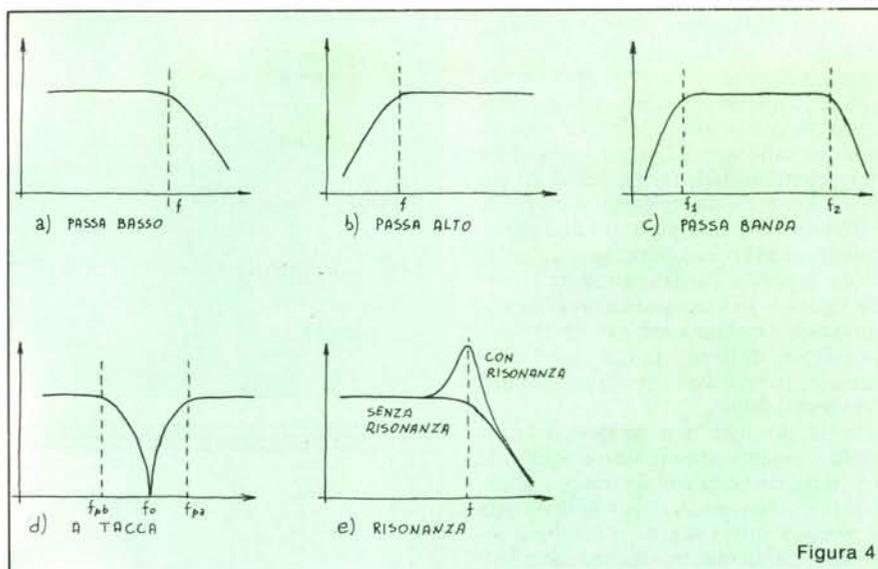


Figura 4

ADS), lascia al SID la gestione del suono, e passa ad eseguire le prossime istruzioni. Se però la durata del suono impostato è maggiore del tempo necessario ad eseguire le istruzioni restanti, ritornando ad eseguire le istruzioni che regolano la forma dell'inviluppo, si avrà un nuovo attacco che si sovrapporrà alla coda del rilascio precedente. Per evitare questa situazione bisogna impostare un ciclo di ritardo di durata

pari (o meglio leggermente superiore) a quella del rilascio stesso, quindi dovrete:
 a) scegliere il rilascio (tab. 1);
 b) determinare il ciclo (prg. 1);
 c) mettere, dopo la POKE di R (ed S), un ciclo del tipo FOR T=0 TO <v. fin.>: NEXT

Un esempio — con tutti i parametri indicati nelle REM — è mostrato nel programma 2 (pag. 91).

SID: mappa dei registri

REG # (HEX)	A ₄	A ₃	A ₂	A ₁	A ₀
0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	0	1
2	0	0	0	1	0
3	0	0	0	1	1
4	0	0	1	0	0
5	0	0	1	0	1
6	0	0	1	1	0
7	0	0	1	1	1
8	0	1	0	0	0
9	0	1	0	0	1
10	0	1	0	1	0
11	0	1	0	1	1
12	0	1	1	0	0
13	0	1	1	0	1
14	0	1	1	1	0
15	0	1	1	1	1
16	1	0	0	0	0
17	1	0	0	0	1
18	1	0	0	1	0
19	1	0	0	1	1
20	1	0	1	0	0
21	1	0	1	0	1
22	1	0	1	1	0
23	1	0	1	1	1
24	1	1	0	0	0
25	1	1	0	0	1
26	1	1	0	1	0
27	1	1	0	1	1
28	1	1	1	0	0

DATA							
D ₇	D ₆	D ₅	D ₄	D ₃	D ₂	D ₁	D ₀
F ₇	F ₆	F ₅	F ₄	F ₃	F ₂	F ₁	F ₀
F ₁₅	F ₁₄	F ₁₃	F ₁₂	F ₁₁	F ₁₀	F ₉	F ₈
PW ₇	PW ₆	PW ₅	PW ₄	PW ₃	PW ₂	PW ₁	PW ₀
—	—	—	—	PW ₁₁	PW ₁₀	PW ₉	PW ₈
NOISE				TEST	RING MOD	SYNC	GATE
ATK ₃	ATK ₂	ATK ₁	ATK ₀	DCY ₃	DCY ₂	DCY ₁	DCY ₀
STN ₃	STN ₂	STN ₁	STN ₀	RLS ₃	RLS ₂	RLS ₁	RLS ₀
F ₇	F ₆	F ₅	F ₄	F ₃	F ₂	F ₁	F ₀
F ₁₅	F ₁₄	F ₁₃	F ₁₂	F ₁₁	F ₁₀	F ₉	F ₈
PW ₇	PW ₆	PW ₅	PW ₄	PW ₃	PW ₂	PW ₁	PW ₀
—	—	—	—	PW ₁₁	PW ₁₀	PW ₉	PW ₈
NOISE				TEST	RING MOD	SYNC	GATE
ATK ₃	ATK ₂	ATK ₁	ATK ₀	DCY ₃	DCY ₂	DCY ₁	DCY ₀
STN ₃	STN ₂	STN ₁	STN ₀	RLS ₃	RLS ₂	RLS ₁	RLS ₀
—	—	—	—	—	FC ₂	FC ₁	FC ₀
FC ₁₀	FC ₉	FC ₈	FC ₇	FC ₆	FC ₅	FC ₄	FC ₃
RES ₃	RES ₂	RES ₁	RES ₀	FILT _{EX}	FILT ₃	FILT ₂	FILT ₁
3 OFF	HP	BP	LP	VOL ₃	VOL ₂	VOL ₁	VOL ₀
PX ₇	PX ₆	PX ₅	PX ₄	PX ₃	PX ₂	PX ₁	PX ₀
PY ₇	PY ₆	PY ₅	PY ₄	PY ₃	PY ₂	PY ₁	PY ₀
O ₇	O ₆	O ₅	O ₄	O ₃	O ₂	O ₁	O ₀
E ₇	E ₆	E ₅	E ₄	E ₃	E ₂	E ₁	E ₀

REG NAME	REG TYPE
Voice 1	
FREQ LO	WRITE-ONLY
FREQ HI	WRITE-ONLY
PW LO	WRITE-ONLY
PW HI	WRITE-ONLY
CONTROL REG	WRITE-ONLY
ATTACK/DECAY	WRITE-ONLY
SUSTAIN/RELEASE	WRITE-ONLY
Voice 2	
FREQ LO	WRITE-ONLY
FREQ HI	WRITE-ONLY
PW LO	WRITE-ONLY
PW HI	WRITE-ONLY
CONTROL REG	WRITE-ONLY
ATTACK/DECAY	WRITE-ONLY
SUSTAIN/RELEASE	WRITE-ONLY
Voice 3	
FREQ LO	WRITE-ONLY
FREQ HI	WRITE-ONLY
PW LO	WRITE-ONLY
PW HI	WRITE-ONLY
CONTROL REG	WRITE-ONLY
ATTACK/DECAY	WRITE-ONLY
SUSTAIN/RELEASE	WRITE-ONLY
Filter	
FC LO	WRITE-ONLY
FC HI	WRITE-ONLY
RES/FILT	WRITE-ONLY
MODE/VOL	WRITE-ONLY
Misc.	
POT X	READ-ONLY
POT Y	READ-ONLY
OSC ₃ /RANDOM	READ-ONLY
ENV ₃	READ-ONLY

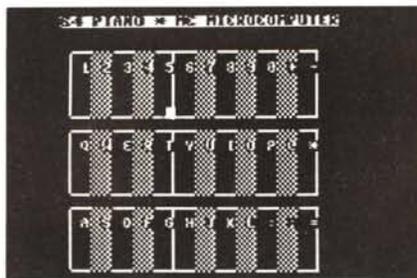
Figura 5 - La mappa completa del SID. Legenda: GATE=ADS, NOISE=rumore. Nella memoria i 29 registri partono da 54272.

esaltazione o risonanza: anche questa può essere programmata, agendo sui 4 bit alti della locazione 54295.

Il resto del SID

L'elevatissimo numero di funzioni che possono essere svolte da questo circuito integrato ci impedisce di affrontarle tutte in dettaglio; peraltro tutti coloro che sarebbero in grado di adoperarlo al meglio, ma non trovano le informazioni necessarie, possono far buon uso di una guida all'uso degli altri registri. Per questo motivo il presente paragrafo è dedicato alla descrizione del funzionamento dei registri le cui funzioni non sono state spiegate a fondo. Con riferimento alla mappa totale del SID, che si trova in figura 5 (pag. 92), si tratta per le singole voci di:

- test;
 - modulazione ad anello;
 - sincronizzazione;
- per i controlli generali di:
- voce 3 spenta;
 - pot x,y;



— lettura contatore interno della voce 3;

— lettura generatore di involuppo della voce 3.

Il bit di test riporta alla condizione iniziale l'intero registro, per cui oltre ad azzerare la frequenza, il tipo d'onda e il bit ADS, nel caso fosse selezionata l'onda quadra verrebbero azzerati anche i 12 bit che ne determinano l'impulso. Ovviamente i vari registri possono essere azzerati anche da programma, ma in questo modo l'effetto è immediato, mentre altrimenti servirebbero alcuni millisecondi. Queste carat-

teristiche consentono l'uso anche per sincronizzare le varie voci (in LM), sia ad eventi esterni (ad esempio con un'istruzione del tipo IF <condizione> THEN <test = 1>) sia fra loro.

La modulazione ad anello è una particolare interazione fra due o più voci: questo bit se posto ad 1 rimpiazza l'onda triangolare con una modulazione particolare (ring modulation) della voce 1 e della voce 3, per cui il bit RM ha effetto se è ad 1 anche il bit che inserisce il triangolo. Nella voce 2 il triangolo viene sostituito dalla RM delle voci 2 ed 1; nella voce 3 la RM avviene tra la voce 3 e la voce 2. Variando le frequenze degli oscillatori in RM si ottiene una vasta gamma di armoniche.

La sincronizzazione è importantissima per produrre accordi: nella voce 1 si ha il sincronismo tra la voce 1 e la 3; nella voce 2 l'effetto è con la voce 1; nella 3 con la 2. Variando le frequenze degli oscillatori sincronizzati si ottiene una vasta gamma di armoniche.

Poiché il SID gestisce anche ben due convertitori analogico-digitali, che nel computer sono usati per le paddle (potenziometri), ecco spiegata la funzione dei due registri omonimi.

La voce 3 va spenta (mettendo 1 in quel bit) in diversi casi, tutti correlati all'uso degli altri registri: ad esempio l'uscita numerica della voce 3 ricopia il byte alto dell'uscita del terzo oscillatore (ricordiamo che i primi 25 registri del SID sono a sola scrittura, quindi non possono essere letti).

Questo fatto mette a disposizione vari numeri da 0 a 255, in funzione dell'onda selezionata e della frequenza scelta. L'applicazione più immediata è la lettura di numeri casuali, avendo scelto il generatore di rumore della voce 3. L'ultimo registro rende accessibile il generatore di involuppo della voce 3.

Conclusioni

La struttura del SID è troppo complessa ed articolata per poter essere presentata in un solo articolo; per di più, trattandosi di un circuito rivolto ad applicazioni professionali — sintesi musicale ad alto livello, ma soprattutto strumentazione — il suo uso necessita di un vasto raggio di nozioni preliminari che non possono far parte dell'articolo in sé, ma non vanno neanche date per scontate. Sulla sintesi musicale vi segnaliamo gli eccellenti articoli di Nicola Bernardini, apparsi sulla nostra rivista gemella AUDIOREVIEW, a partire dal n. 23 del dicembre 1983. Sui vari modi di sfruttare il SID contiamo di darvi ragguagli nella rubrica del software per il 64.

Vi lasciamo con un paio di semplici programmi in Basic: si tratta di un semplice sound editor, per gestire le tre voci, e di un modo di usare la tastiera del 64 come tastiera musicale (i primi 12 tasti delle prime tre file, a partire da "1", "Q" e "A") senza autorepeat e senza accordi. Dura è la vita...

```

1 GOTO 9000
10 REM * DATI DELLE 3 FILE DI TASTI
11 DATA 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0
12 DATA 3, 14, 25, 4, 0, 26, 15, 0
13 DATA 5, 16, 27, 6, 0, 28, 17, 0
14 DATA 7, 18, 29, 8, 0, 30, 19, 0
15 DATA 9, 20, 31, 10, 0, 32, 21, 0
16 DATA 11, 22, 33, 12, 0, 34, 23, 0
17 DATA 0, 24, 35, 0, 0, 36, 0, 0
18 DATA 1, 0, 0, 2, 0, 0, 13, 0, 0
19 :
20 REM * PARTE BASSA DELLA FREQUENZA
21 DATA 48,112,180,251, 71,152,237, 71
22 DATA 167, 12,119,233, 97,225,104,247
23 DATA 143, 48,218,143, 78, 24,239,210
24 DATA 195,195,209,239, 31, 96,181, 30
25 DATA 156, 49,223,165
26 :
27 :
28 :
29 :
30 REM * PARTE ALTA DELLA FREQUENZA
31 DATA 4, 4, 4, 4, 5, 5, 5, 6
32 DATA 6, 7, 7, 7, 8, 8, 8, 9
33 DATA 10, 11, 11, 12, 13, 14, 14, 15
34 DATA 16, 17, 18, 19, 21, 22, 23, 25
35 DATA 26, 28, 29, 31
36 :
37 :
38 :
39 :
40 REM * DATI DELLA VESTE GRAFICA
41 DATA "64 PIANO * MC MICROCOMPUTER"
42 DATA
43 DATA
44 DATA "
45 DATA " 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 + - "
46 DATA "
47 DATA "
48 DATA "
49 DATA "
50 DATA "
51 DATA " Q W E R T Y U I O P * "
52 DATA "
53 DATA "
54 DATA "
55 DATA "
56 DATA "
57 DATA "
58 DATA "
59 DATA "
60 DATA "
61 DATA "
62 DATA "
63 DATA "
64 DATA "
65 DATA " A B C D E F G H I J K L : ; = "
66 DATA "
67 DATA "
68 DATA "
69 DATA "
70 DATA "
71 :
100 REM * INIZIALIZZAZIONE
101 REM * V E' IL NUMERO DEL PRIMO
102 REM * DEI REGISTRI DEL SID 6501
103 REM * METTEREMO
104 REM * IN TA I CODICI DEI TASTI
105 REM * IN LO IL BY BASSO DELLA FREQ.
106 REM * IN HI IL BY ALTO DELLA FREQ.
110 V=54272
112 DIM TA(64),LO(36),HI(36)
114 FORT=0T064: READ TA(<): NEXT
116 FORT=1T036: READ LO(<): NEXT
118 FORT=1T036: READ HI(<): NEXT
120 :
200 REM * AZZERAMENTO REGISTRI DEL SID
210 FORT=V TO V+24: POKE T,0: NEXT
998 RETURN
999 :
1000 REM * SETUP
1020 POKE V+24, 15: REM /VOLUME/
1060 POKE V+ 1, 50: REM /FREQ./
1080 POKE V+ 6,240: REM /SUSTAIN/
1099 RETURN
2000 REM * USCITA GRAFICA
2010 PRINTCHR$(147):PRINT
2020 FORT=0T022:READA#:PRINTTAB(5)A#:NEXT
2999 RETURN
3000 REM * ACCENSIONE TASTI PREMUTI
3100 V=54272
3110 J=INT((TA(A)-1)/12): REM * N' RIGA
3120 K = TA(A)-J*12 : REM * N' TASTO
3140 W = 1024 + 40*(9+7*J)+2*(K+2)
3150 G=PEEK(W+1)
3160 POKE W+1,160: REM * SCHERMO
3180 POKE V+W+1,1: REM * COLORE
3200 RETURN
3500 REM * SPEGNIMENTO TASTI
3600 POKE V+W+1,14:POKE W+1,G
3980 RETURN
8410 PRINTCHR$(147):PRINT
2020 FORT=0T022:READA#:PRINTTAB(5)A#:NEXT
2999 RETURN
3000 REM * ACCENSIONE TASTI PREMUTI
3100 K = TA(A)AND12: REM * N' TASTO
3120 J = TA(A)-K : REM * N' RIGA
3140 W = 1024 + 40*(4 + 6*K) + 2*J
3150 G=166 : REM * CODICE DELLA GRIGLIA
3152 IFPEEK(W+1)=32THENG=32:REM *SPAZIO
3160 POKE W+1, 32: REM * SCHERMO
3180 POKE V+W+1,1: REM * COLORE
3200 RETURN
3500 REM * SPEGNIMENTO TASTI
3600 POKE V+W+1,6: POKE W+1,G
3980 RETURN
9000 REM * MAIN PROGRAM
9100 GOSUB 100: REM * INIZIALIZZAZIONE
9110 GOSUB 2000: REM * PARTE GRAFICA
9120 GOSUB 1000: REM * SETUP VOCE 1
9140 GETA#: IF A#="" THEN 9140
9160 A=PEEK(197): REM * TASTO PREMUTO
9170 IF A=0 THEN 9140: REM *NIENTE NOTA
9180 B=TA( A ): REM * NOTA SCELTA
9190 POKE V+4,33: REM * SEG. E ADSR ON
9200 POKE V ,LO(B): REM * FREQ. BASSA
9220 POKE V+1,HI(B): REM * FREQ. ALTA
9230 GOSUB 3000: REM * ACCENSIONE TASTO
9240 FORT=0T0299: NEXT: REM * DURATA NOTA
9250 POKE V+4,32: REM * ADSR OFF
9260 GOSUB 3500: REM * SPEGNIMENT. TASTO
9290 REM * ALTRA NOTA
9300 GOTO 9140

```

Listato del programma Piano.

SUPER SUMUS

COLPISCE ANCORA!

SANYO MBC 550 - 16 BIT
128K RAM - 1 FLOPPY DISK
USCITA GRAFICA ALTA RISOLUZIONE
(640 X 200) - MS DOS - BASIC
WORDSTAR - CALCSTAR - LEGGE
1 DISCHI IBM 2.099.000!

BECCATI QUESTO!

I NOSTRI PREZZI SONO
MAGGIORI DI QUELLI DELLA
SUMUS PERCHÉ...
BLA.. BLA...

LA NOSTRA
SPECCHIATA
ONESTA'
BLA.. BLA!

AGHH!

DE TRUFFIS
COMPUTER

COMPUTER
A CARBONE
NOUITA'

BIRBATRON

GARANZIA:
10000 CICLI FORNEXT

STAMPANTI EPSON COMPATIBILI
80CPS - MATRICE 8x8
DA LIRE 599000

LA BONTÀ DI UN COMPUTER
E DEI SUOI ACCESSORI
SI VALUTA DAL PREZZO...
SPENDETE CARINI,
SPENDETE!

MINA VAGANTE:
NUOVI COMPATIBILI
IBM PC IN ARRIVO!

BASTA
CON LA
SUMUS!

APPLE COMPATIBILI
DA 719.000!
GARANZIA 12 MESI

SI STAVA TANTO
BENE SENZA LA
SUMUS

VISCI-DATA

Magia di SUPER SUMUS

VISITATE DA SETTEMBRE
IL NUOVO REPARTO
SUMUS PROFESSIONAL

UN NUOVO FANTASTICO PIANO DI VENDITA
PER I NUOVI SUPER PERSONAL
TUTTE LE MARCHE! TUTTI GLI ACCESSORI!

SUMUS

Via S. Gallo 16/R Firenze
Tel. 055/295361

PREZZI IVA ESCLUSA



DATALAD

Elenco del software disponibile su cassetta o minifloppy

Per ovviare alle difficoltà incontrate da molti lettori nella digitazione dei listati pubblicati nelle varie rubriche di software sulla rivista, da alcuni mesi MCmicrocomputer mette a disposizione i programmi più significativi direttamente su supporto magnetico. Riepiloghiamo qui a fianco i programmi disponibili per le varie macchine, ricordando che i titoli non sono previsti per computer diversi da quelli indicati. Il numero della rivista su cui viene descritto ciascun programma è riportato nell'apposita colonna; consigliamo gli interessati di procurarsi i relativi numeri arretrati, eventualmente rivolgendosi al nostro Servizio Arretrati utilizzando il tagliando pubblicato in fondo alla rivista.

Codice	Titolo programma	MC n.	Prezzo	Note
=====				
APPLE II				
DA2/00	Shape Tablet	22	15000	!
DA2/01	Motomuro	26	15000	!
DA2/02	&DEBUG	28	15000	!
DA2/03	EDIT + INPUT	29	15000	!
=====				
COMMODORE 64				
C64/01	Briscola	25	17000	!
C64/02	Serpentone	29	17000	!
C64/03	Othello	29	17000	!
=====				
COMMODORE VIC-20				
CVC/01	VIC-Maze	19	17000	! Config. base
CVC/02	Pic-Man	23	17000	! Config. base
CVC/03	Briscola	25	17000	! Config. base
CVC/04	Grand Prix	28	17000	! Config. base
CVC/05	Frogger	26	17000	! RAM: almeno + 3 K
CVC/06	Invaders	29	23000	! RAM: + 16 K
CVC/07	Othello	29	17000	! Config. base
CVC/08	SKI	31	17000	! Config. base
CVC/09	VIC-quiz	32	17000	! RAM: almeno + 8 K
DVC/01	EXMA	27/28	15000	! RAM: + 16 K
=====				
SINCLAIR SPECTRUM				
CSS/01	TRILAB	28	17000	!
CSS/02	SET di caratteri	27/29	17000	!
CSS/03	Grafica TREDIM	29	17000	!
CSS/04	Ippica	30	17000	!
CSS/05	Graphic-Comp	32	17000	!
=====				
TEXAS TI-99/4A				
CT9/01	Macchina del tempo	27	17000	!
CT9/02	Simon	29	17000	!
CT9/03	Babilonia	30	17000	!
CT9/04	Labirinto 3D	31	17000	!
=====				
Nota:				
l'iniziale del codice e' C per le cassette, D per i minifloppy				
=====				

Per l'ordinazione inviare l'importo (a mezzo assegno, c/c o vaglia postale) alla Technimedia srl, Via Valsolda 135, 00141 Roma.

Le cassette utilizzate sono Basf C-60 Compusette II; i minifloppy sono Basf singola faccia singola densità.