

Nel corso della descrizione della tavoletta grafica iniziata con la costruzione hardware sul numero 8 di MCmicrocomputer abbiamo trattato temi interessanti come la generazione di cerchi ed archi di cerchio, la delimitazione di un'area dello schermo, lo spostamento di quest'area con possibilità di sovrapposizione positiva, negativa oppure Exclusive-OR con il disegno sottostante. Vi è la routine per spostare tutta l'immagine in qualsiasi direzione, utile quando ad esempio abbiamo faticosamente disegnato una figura elaborata e poi scoperto che doveva stare "un po' più giù a sinistra". C'è la possibilità di lavorare anche con la seconda pagina grafica sovrapponendola alla prima, producendo così degli effetti molto creativi. Per aggiungere del testo ai disegni abbiamo presentato le routine per la trasformazione dei set di caratteri del noto disco TOOL-KIT che ne contiene più di venti, tra cui il GOTHIC, ROMAN, BYTE oltre al cirillico, katakana e greco. Naturalmente c'è anche il carattere normale dell'Apple. Questi caratteri possono essere ingranditi e ruotati, nonché di uno qualsiasi degli otto colori dell'Apple. In quest'ultima puntata descriviamo la routine FILL che serve a riempire di un colore un'area di un disegno.

Come ormai è da aspettarsi la routine di FILL è composta in parte da un programma in linguaggio macchina, il cui codice è riportato in figura 1, ed in parte da una serie di istruzioni in Applesoft (figura 2) che devono essere inserite nel programma generale, pubblicato un po' per volta, nelle precedenti puntate. Oltre ad inserire le nuove righe del programma Applesoft, bisogna modificare la riga 930 del programma originale per includere un salto alla nuova routine. In pratica l'ultimo dato della riga 930 passa da 800 a 39000 come illustrato nella prima riga del listato della figura 2. Il programma in linguaggio macchina è composto da due segmenti: 16 byte di dati da \$ 1900 a \$ 190F ed il programma vero e proprio a partire da \$ 1920 fino a \$ 1B0E. Poiché questo programma va ag-



TAVOLETTA GRAFICA PER APPLE II

Quinta parte

di Bo Arnklit

Il Fill (riempimento di aeree)

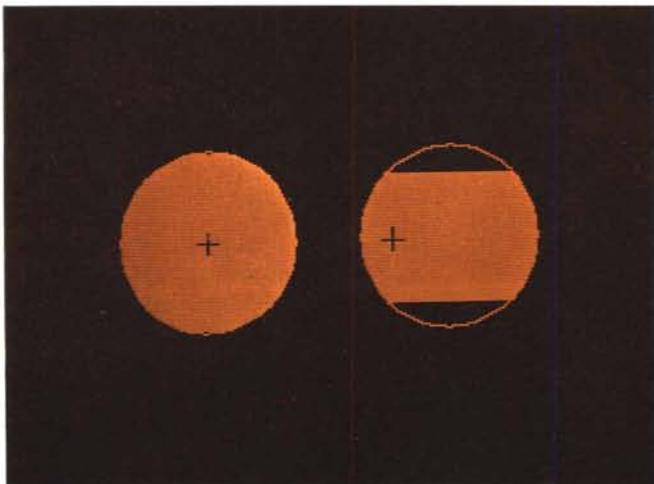
ganciato al programma ASS.CODE presentato nel numero 10 di MCmicrocomputer in occasione della presentazione delle routine di MOVE, conviene caricarlo in memoria prima di iniziare ad inserire i dati di figura 1. Quindi:

```
BLOAD ASS.CODE <Ret>
CALL-151
```

```
*1900 : 00 01 02 03 00 01 ... etc
*1920 : 20 6D 19 A9 01 8D ... etc.
```

Alla fine dell'inserimento dei dati salviamo il tutto scrivendo:

```
*3 D0G <Ret> (per tornare in Applesoft)
BSAVE ASS.CODE,AS 17C0, L$ 350
<Ret>
```



Nella foto a sinistra si vede chiaramente come un cerchio non viene riempito perfettamente se il cursore viene posizionato verso sinistra a differenza di quando viene posizionato al centro. Nella foto a destra c'è una situazione simile. In questo caso il non perfetto riempimento è dovuto all'ombra creata dal cerchio interno.

Per ottenere una certa confidenza circa la correttezza dei dati immessi possiamo far girare il programma riportato in figura 3, che calcola la somma di tutti i byte. La somma deve essere 38283. Come già spiegato negli articoli precedenti questa non è una condizione sufficiente per garantire la correttezza dei dati: la somma sarebbe

```

1900- 00 01 02 03 00 01 02 03
1908- 00 01 02 03 01 00 03 02

1920- 20 6D 19 A9 01 8D 17 19
1928- 20 A9 19 AD 10 19 18 69
1930- 01 8D 1C 19 A9 03 8D 17
1938- 19 20 96 19 20 A9 19 AD
1940- 10 19 8D 1D 19 AD 1C 19
1948- 8D 10 19 20 9C 19 A9 00
1950- 8D 17 19 20 C1 19 20 9C
1958- 19 A9 02 8D 17 19 20 CB
1960- 19 EE 10 19 AD 10 19 CD
1968- 1D 19 D0 DF 60 AD 10 19
1970- 8D 13 19 AD 11 19 8D 14
1978- 19 AD 12 19 8D 15 19 AD
1980- 18 19 4D 1E 19 D0 09 AD
1988- 19 19 4D 1A 19 D0 01 60
1990- A9 08 8D 16 19 60 AD 13
1998- 19 8D 10 19 AD 14 19 8D
19A0- 11 19 AD 15 19 8D 12 19
19A8- 60 20 9C 19 20 22 1A AD
19B0- 1F 19 C9 01 F0 0A 20 AC
19B8- 1A AD 1F 19 C9 01 D0 E9
19C0- 60 20 22 1A AD 1F 19 C9
19C8- 01 F0 16 20 E2 19 20 02
19D0- 1A 20 0F 1A AD 1F 19 C9
19D8- 01 F0 06 20 5A F4 4C C1
19E0- 19 60 18 AD 10 19 29 03
19E8- 2A 8D 1E 19 AD 11 19 29
19F0- 02 4A 6D 1E 19 6D 16 19
19F8- AA EC 00 19 B9 18 19 85
1A00- E4 60 AD 10 19 AE 11 19
1A08- AC 12 19 20 11 F4 60 A9
1A10- 00 8D 1F 19 B1 26 25 30
1A18- 29 7F F0 05 A9 01 8D 1F
1A20- 19 60 A9 00 8D 1F 19 18
1A28- AD 17 19 C9 00 F0 5A C9
1A30- 01 F0 19 C9 02 F0 2B EE
1A38- 10 19 AD 10 19 C9 C1 90
1A40- 0A A9 C0 8D 10 19 A9 01
1A48- 8D 1F 19 60 38 AD 10 19
1A50- E9 01 8D 10 19 B0 0A A9
1A58- 00 8D 10 19 A9 01 8D 1F
1A60- 19 60 AD 11 19 18 69 01
1A68- 8D 11 19 AD 12 19 69 00
1A70- 8D 12 19 C9 01 90 11 AD
1A78- 11 19 C9 18 90 0A A9 18
1A80- 8D 11 19 A9 01 8D 1F 19
1A88- 60 38 AD 11 19 E9 01 8D
1A90- 11 19 AD 12 19 E9 00 8D
1A98- 12 19 C9 FF D0 0D A9 00
1AA0- 8D 12 19 8D 11 19 A9 01
1AAB- 8D 1F 19 60 A9 00 8D 1F
1AB0- 19 20 02 1A B1 26 25 30
1AB8- 29 7F D0 4C AD 17 19 8D
1AC0- 1E 19 A9 00 8D 17 19 20
1AC8- 22 1A AD 1F 19 C9 01 F0
1AD0- 37 20 02 1A B1 26 25 30
1ADB- 29 7F D0 2C A9 02 8D 17
1AE0- 19 20 22 1A 20 22 1A AD
1AEB- 1F 19 C9 01 F0 1A 20 02
1AF0- 1A B1 26 25 30 29 7F D0
1AFB- 0F A9 00 8D 17 19 20 22
1B00- 1A AD 1E 19 8D 17 19 60
1B08- A9 01 8D 1F 19 60 00 00

```

Figura 1 - Listato in esadecimale del programma in linguaggio macchina che esegue la funzione FILL.

uguale anche se per esempio due dati fossero scambiati tra di loro. Una cosa è certa: se la somma non è 38283 c'è senz'altro un errore.

Come vedremo più avanti, c'è la possibilità di far apparire un quadratino in alto a sinistra dello schermo per provare il colore prima di effettuare il FILL del disegno. Per

*326: A9 40 8D 33 03 A9 ... etc.

*3D0G <Ret>

BSAVE PADDLE.CODE,AS 300, LSCF <Ret>

A questo punto siamo pronti per far girare il programma intero, rilanciando il programma di HELLO. Conviene disegnare alcune figure semplici come dei cer-

```

1 REM *****
2 REM **
3 REM ** TAVOLETTA GRAFICA
4 REM **
5 REM ** COPYRIGHT 1982
6 REM **
7 REM ** BO ARNKLIT
8 REM **
9 REM *****
930 ON N% - 21 GOTO 19000,20000,21000,22000,23000,24000,25000,26000,27000,28000,29000,30000,31000,32000,3
3000,34000,35000,36000,37000,38000,39000
39000 REM FILL
39010 A(0) = 127:A(1) = 42:A(2) = 85:A(3) = 0
39020 MN = N%:GOSUB 90
39030 GOSUB 410:PRINT "Numero del colore (1-256) ? ":"AC + 1:;VTAB 22:HTAB 29:INPUT "":IA#:IF A# = "" TH
EN 39060
39040 IF A# = "?" THEN 39090
39050 AC = VAL (A#) - 1:IF AC < 0 OR AC > 255 THEN 39030
39060 POKE 6418,X% / 256:POKE 6417,X% - INT (X% / 256) * 256:POKE 6416,Y%
39070 POKE 6408,GOSUB 39190
39080 GOTO 39020
39090 CALL 806
39100 POKE 6418,0:POKE 6417,5:POKE 6416,5
39110 CALL 843:CALL 806:HCOLOR= 3:HPOINT 34,0 TO 34,32 TO 0,32
39120 GOSUB 39190
39130 VTAB 22:HTAB 29:PRINT AC + 1:; " :;VTAB 1
39140 GET K#:K = ASC (K#):IF K = 8 AND AC > 0 THEN AC = AC - 1:GOTO 39100
39150 IF K# = "N" THEN AC = 255 - AC:GOTO 39100
39160 IF K = 21 AND AC < 255 THEN AC = AC + 1:GOTO 39100
39170 IF K = 13 THEN CALL 843:GOTO 39060
39180 GOTO 39140
39190 I = INT (AC / 64):J = INT ((AC - 64 * I) / 16):K = INT ((AC - 64 * I - 16 * J) / 4):L = (AC / 4 - INT (AC /
4)) * 4
39200 POKE 6424,A(K):POKE 6425,A(J):POKE 6426,A(L):POKE 6427,A(I)
39210 CALL 6432:HCOLOR= HC:RETURN

```

Figura 2 - Listato delle righe di programma da aggiungere al programma Applesoft pubblicato durante il corso dei precedenti numeri di MC.

non sporcare il disegno con questa finestra è necessario salvare i dati del disegno relativo a quest'area dello schermo da qualche altra parte della memoria, e perciò ci serviamo delle due routine riportate nella figura 4. La prima (da \$ 326 a \$ 34A) serve per salvare in totale 165 byte (31 righe da 5 byte) del disegno nel buffer della tastiera da(\$ 240 fino a \$ 255) che intanto

```

10 FOR I = 6432 TO 6925
20 N = N + PEEK (I)
30 NEXT
40 PRINT "SOMMA DEI BYTES=";N
50 PRINT "RISULTATO GIUSTO=38283"

```

Figura 3 - Listato del programma di controllo della correttezza dei dati inseriti.

non viene usato o disturbato durante le operazioni di scelta del colore. L'altra routine (da \$ 34B a \$ 36B) viene usata, per ripristinare il disegno originale trasferendo i 165 byte dal buffer allo schermo.

Queste due routine devono essere caricate in memoria dopo aver caricato il file PADDLE.CODE contenente la routine per la lettura dei PADDLE, e gli SHAPES relativi alla crocetta usata per il cursore ed il 'pallino' usato per la funzione BRUSH. Carichiamo quindi il PADDLE.CODE:

BLOAD PADDLE.CODE <ret>

CALL-151 <ret>

chi o rettangoli anche sovrapposti. Poi si sceglie la funzione FILL e si posiziona il cursore all'interno dell'area da riempire. A questo punto è opportuno chiarire che il riempimento di un'area può avvenire solo se l'area è nera (cioè senza punti plottati). Se si desidera riempire un'area totalmente bianca basta usare la funzione INVERSE per cambiare il disegno da positivo a negativo, eseguire la funzione FILL sull'area che ora è nera, e alla fine riapplicare la funzione INVERSE per tornare al positivo. Dopo aver posizionato il cursore all'interno dell'area da riempire si preme il pulsante e subito apparirà nella consueta riga 22 la scritta:

Numero del colore (1-256)?

Possiamo scegliere il colore inserendo il numero e battere Return e vediamo che il disegno inizia a riempirsi. Se invece non siamo sicuri del numero del colore possiamo rispondere con un punto interrogativo seguito da Return. A questo punto apparirà in alto a sinistra un quadratino del colore attuale, il numero del quale appare come default alla fine della domanda del numero del colore. Premendo la freccia destra possiamo vedere i colori uno per uno fino ad arrivare al numero 256. Se avete la pazienza di farlo vi accorgete che i colori da 128 a 256 sono i negativi dei colori da 1 a 128 ed un modo più semplice per arrivare al negativo di un dato colore è di premere il tasto

"N". La freccia sinistra ha l'effetto intuibile di tornare indietro da 256 verso 1. Quando abbiamo trovato un colore che ci piace non resta altro che premere Return per riempire la figura. In alcuni casi può accadere che la figura non venga riempita perfettamente, specialmente se è una figura complessa. Vediamo ora perché e vediamo anche come risolverlo.

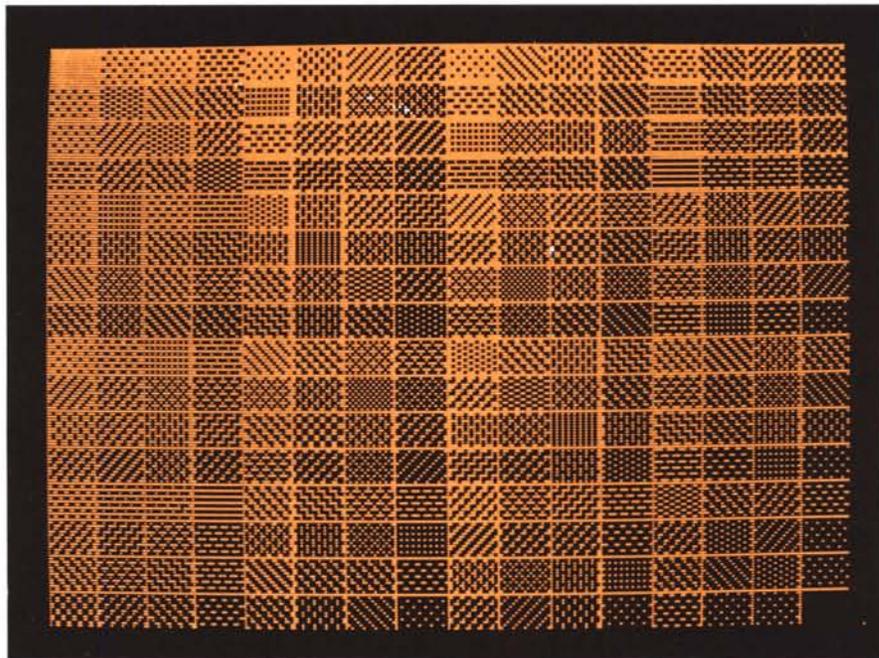
Principio di funzionamento della routine FILL

Le coordinate del cursore, che deve stare all'interno della figura da riempire, vengono trasferite alla routine in linguaggio macchina la quale inizia ad esplorare lungo una linea verticale l'area da riempire. Ad un certo momento troverà un byte nel quale c'è già un punto plottato proprio in corrispondenza del bordo superiore della figura. Questo viene preso come punto di partenza per il riempimento. Da qui si va prima a sinistra fino a trovare il bordo, lungo la retta orizzontale, poi verso destra fino a trovare il bordo destro. Plottata la prima riga si passa alla successiva, immediatamente sotto, plottando da sinistra a destra entro i bordi e alla fine si arriva al bordo inferiore, sempre lungo la verticale che passa per il punto relativo al cursore. Quindi, se per esempio abbiamo un cerchio e posizioniamo il cursore esattamente al centro otterremo un riempimento perfetto. Spostando invece il cursore verso sinistra si ottiene un riempimento parziale lasciando due segmenti sia in alto che in basso

(vedi foto di pag. 63). Un altro caso in cui si ha un riempimento parziale è mostrato nella foto 2 di pagina 63. Qui il cursore è stato posizionato nella parte sinistra della ciambella e chiaramente la parte destra è stata "oscurata" dal buco in mezzo. Per ottenere un riempimento totale basta portare il cursore nella zona ancora da riempire e premere di nuovo il pulsante. Notate come il numero del colore appare automaticamente alla fine della domanda di richiesta del colore, e quindi basta premere direttamente Return senza dover reimpostare il numero.

Conclusioni

La routine di FILL è l'ultima funzione che vi proponiamo in questo ciclo di articoli. Speriamo che siano serviti non solo a dare l'opportunità di creare a basso costo una periferica molto versatile, sia per l'artista che può sbizzarrirsi con le potenti funzioni abbinate alla sua fantasia creativa, sia per architetti, ingegneri e disegnatori tecnici, ma soprattutto speriamo che siano stati di valore didattico e come spunto per creare nuove funzioni ed applicazioni della tavoletta grafica. **MC**



1256 colori, o più propriamente retini, che possono essere creati con il FILL. Alcuni di questi sembrano uguali ma in realtà sono diversi spostati di un solo punto o a destra o in giù. Notare inoltre come i secondi 128 retini sono l'esatto negativo dei primi 128.

0326-	A9 40	LDA	£440
0328-	8D 3E 03	STA	\$033B
032E-	A9 20	LDA	£420
032D-	8D D8 17	STA	\$17D8
0330-	A2 20	LDX	£420
0332-	BA	TXA	
0333-	20 C5 17	JSR	\$17C5
0336-	A0 04	LDY	£404
0338-	B1 1A	LDA	(\$1A),Y
033A-	8D E5 02	STA	\$02E5
033D-	A9 00	LDA	£400
033F-	91 1A	STA	(\$1A),Y
0341-	EE 3E 03	INC	\$033E
0344-	88	DEY	
0345-	10 F1	BPL	\$0338
0347-	CA	DEX	
0348-	10 EB	BPL	\$0332
034A-	60	RTS	

034E-	A9 40	LDA	£440
034D-	8D 5E 03	STA	\$035E
0350-	A9 20	LDA	£420
0352-	8D D8 17	STA	\$17D8
0355-	A2 20	LDX	£420
0357-	BA	TXA	
0358-	20 C5 17	JSR	\$17C5
035E-	A0 04	LDY	£404
035D-	AD E5 02	LDA	\$02E5
0360-	91 1A	STA	(\$1A),Y
0362-	EE 5E 03	INC	\$035E
0365-	88	DEY	
0366-	10 F5	BPL	\$035D
0368-	CA	DEX	
0369-	10 EC	BPL	\$0357
036E-	60	RTS	

Figura 4

Per comodità dei lettori, riportiamo un breve sommario degli articoli apparsi su MCmicrocomputer a proposito della tavoletta grafica.

- N. 8 (aprile) - descrizione della tavoletta - calibrazione - menu - funzioni base (draw, dot, line, frame, box, clear screen) - scelta del colore - catalog, load, save.
- N. 9 (maggio) - window, erase window - scale, center, smooth - arc, circle - brush.
- N. 10 (giugno/luglio) - inverse - move window - move global - H2 → H1.
- N. 11 (settembre) - funzioni text.
- N. 12 (novembre) - fill.

PER CHI GIÀ POSSIEDE LA TAVOLETTA DI MC

La routine di fill presentata in queste pagine è migliorata rispetto alla versione 1.0 inclusa nel dischetto delle tavolette consegnate fino al 15 ottobre. Potete modificare il programma in base a questo articolo oppure inviare a noi il vostro dischetto con il software della tavoletta versione 1.0 allegando L. 2.000 in francobolli; provvederemo a restituirvelo a stretto giro di posta con la nuova release, 1.1.

ACQUISTA LA TAVOLETTA GRAFICA!

Il prezzo è di L. 215.000

(compresa IVA, imballo e spedizione)

La tavoletta viene fornita completamente montata, calibrata e collaudata; è compreso il piano di lavoro con il menu su foglio di cartoncino plastificato e con dischetto con TUTTO il software. Il pagamento può essere effettuato tramite conto corrente postale n. 14414007 intestato a Technimedia s.r.l., via Valsolda 135, 00141 Roma o vaglia postale (in entrambi i casi compilate esattamente la causale del versamento e non inviate ulteriori comunicazioni postali). Per una maggiore rapidità, potete inviarci una lettera con allegato assegno di c/c bancario o circolare intestato a Technimedia s.r.l. Infine, potete acquistarla direttamente presso i nostri uffici di Roma o in occasione di qualche mostra.