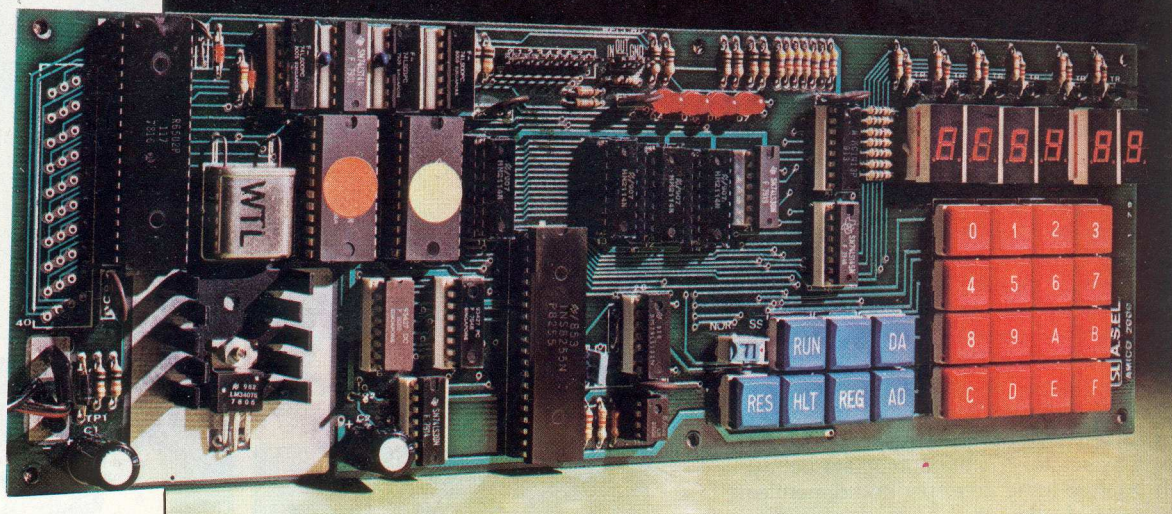


**SCHEDA
MICRO
COMPUTER**

A.S.EL. AMICO 2000



La scheda microcomputer Amico 2000 è nata alla fine del 1978. Si iniziarono in quel periodo ad avere le prime notizie di questa scheda interamente italiana, sia come progetto, sia come realizzazione. La ASEL si proponeva di presentare sul mercato un microcalcolatore su scheda che avesse le caratteristiche di un sistema educativo rivolto non ad una élite di addetti ai lavori, ma al grosso pubblico. Effettivamente questa scheda rispecchia pienamente questa filosofia di progetto; si presenta abbastanza ordinata anche se di forma inconsueta rispetto a ciò che il mercato ci offre: la piastra è pronunciatamente rettangolare, il che consente di avere un certo ordine dal punto di vista funzionale anche se può dare qualche noia dal punto di vista di solidità meccanica. La scheda è disponibile sia in kit, che montata; la scelta fra le due versioni dipende soprattutto dalle capacità dell'utente, anche se le operazioni di montaggio sono descritte compiutamente nel manuale che accompagna la macchina.

Stiamo per fare conoscenza con il nostro nuovo AMICO 2000: «Amico» vuol dire Advanced Micro Computer e bisogna dire, che questa scheda è un vero invito ad entrare nel mondo dei micro e fare amicizia con queste interessanti macchine.

Descrizione

Sulla piastra trovano posto: il microprocessore, le memorie, lo stabilizzatore di tensione, le porte di I/O con relative interfacce, la tastiera e il display.

Il microprocessore è l'ormai noto 6502 a 8 bit con clock di 1 MHz; per il primo approccio ed i conseguenti esperimenti e programmi si trova una sufficiente documentazione nel manuale che accompagna la piastra che ci invita, con un titolo accattivante, a «costruire un vero microelaboratore elettronico»; c'è da dire, però, che appena si prende dimestichezza con questo mini-cervello elettronico si sente l'esigenza di saperne di più; certamente documen-

tazione su questo microprocessore non ne manca sul mercato ma ci auspichiamo che esca un manuale per i «quasi» provetti per poter fare altri passi avanti nella conoscenza del microprocessore e di tutti gli accessori che lo contornano.

La memoria disponibile sulla scheda è di 2 K RAM, certamente sufficiente per i primi (ed anche successivi) esperimenti; bisogna tenere presente che la pagina 0 (ovvero tutte le locazioni di memoria che hanno la prima cifra dell'indirizzo in esadecimale uguale a 0) si usa soprattutto per le variabili di programma e per i risultati intermedi; infatti il 6502 dispone di un vasto set di istruzioni che fanno riferimento alla pagina 0, e queste istruzioni occupano meno memoria e sono più veloci; la pagina 1 è interamente dedicata allo stack, ovvero quel posto dove il microcomputer «nasconde» tutte le cose che non deve dimenticare durante lo svolgimento di un programma e, finalmente, dalla locazione di memoria 0200H possiamo iniziare a scrivere i nostri programmi.

Funzionamento e utilizzazione

Come scrivere questi programmi? BASIC? LISP? PASCAL? no!!! niente di tutto ciò; chi compra una scheda educativa, è evidente, vuole imparare come funziona un certo microprocessore, quali sono le sue istruzioni, usare tutti i componenti (o quasi) che fanno parte di quel sistema e per raggiungere questo non resta altro che usare il linguaggio macchina; bisogna dire che si potrebbero ottenere gli stessi risultati programmando in ASSEMBLER ma, purtroppo, la tastiera e il programma assembler non sono disponibili.

Comunque possiamo lo stesso scrivere i nostri programmi in ASSEMBLER (su foglio di carta) e poi usare l'apposita tabella per convertire quei programmi in linguaggio macchina: diventeremo così dei programmi assembler umani, anche se non elettronici né veloci. Per l'inserimento dei programmi abbiamo a disposizione una semplice tastiera esadecimale ed alcuni



Costruttore: ASEL (ITALIA)
Distributore: Asel Srl -
Via Cortina D'Ampezzo 17 - Milano

Prezzi:

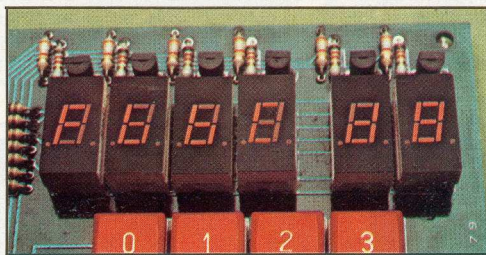
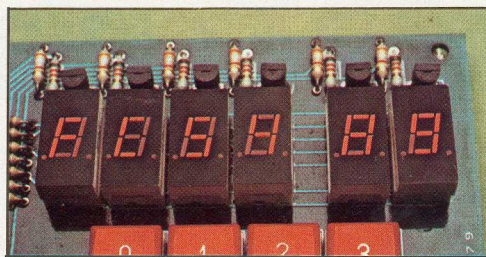
Amico 2000 montato
L. 305.000+IVA
Amico 2000 kit L. 249.500+IVA
Alimentatore L. 16.500+IVA
Espansione BUS L. 93.000+IVA
Alimentatore di potenza kit
L. 114.000+IVA
Alimentatore di potenza montato
L. 144.000+IVA
Contenitore in kit L. 144.000+IVA
Contenitore montato con
alimentatore di potenza
L. 350.000+IVA
Interfaccia video kit
L. 224.000+IVA
Interfaccia video montata
L. 249.000+IVA
Tastiera ASCII kit L. 129.000+IVA
Tastiera ASCII montata
L. 144.000+IVA
Scheda RAM ROM con BASIC
in kit L. 269.000+IVA
Scheda RAM ROM con BASIC
montata L. 299.000+IVA
Interfaccia seriale RS-232 e parallela
L. 154.000+IVA
Interfaccia floppy disk driver
L. 299.000+IVA
Espansione 32 K RAM
L. 419.000+IVA
Espansione 16 K L. 319.000+IVA

tasti funzione che permettono di facilitare alcune operazioni; la tastiera è abbastanza precisa anche se qualche volta (soprattutto quando si inseriscono molti dati) non ci accorgiamo se abbiamo premuto o no un tasto, questo per la breve corsa del tasto stesso e per l'assenza del fatidico «click» a cui ci hanno abituato la maggior parte dei calcolatori tascabili.

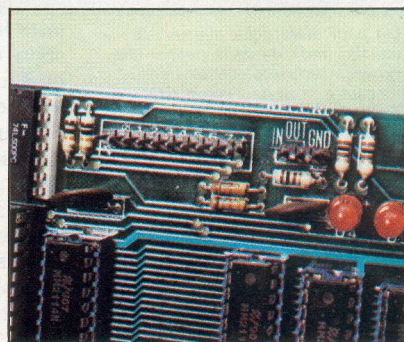
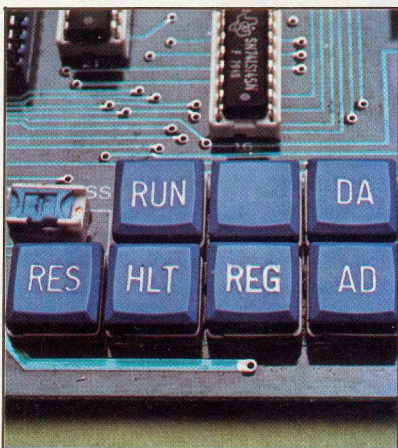
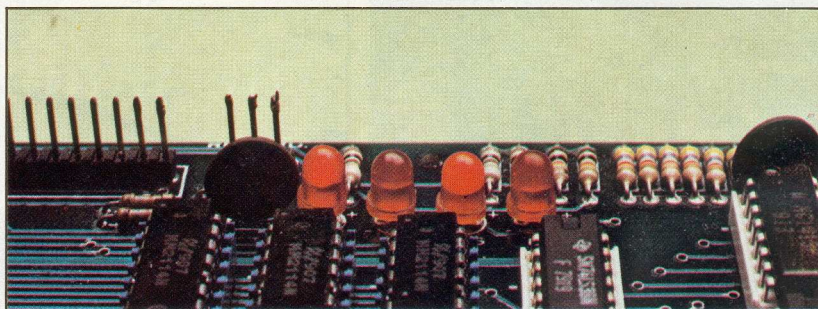
Questo fatto, come ho detto, è abbastanza noioso quando si inseriscono programmi di una certa lunghezza; infatti un errore di battuta può voler dire riscrivere tutta una parte di un programma; un'altra cosa da mettere in rilievo è che con l'uso si è notato un certo scolorimento delle cifre riportate sui tasti (soprattutto la freccia che è forse il tasto di uso più frequente); questa non è certo una nota compromettente per questa scheda ma di certo potrebbe essere facilmente evitata dai costruttori. Le operazioni eseguite dai vari tasti funzione sono: «RUN» permette di eseguire il programma memorizzato dalla locazione di memoria visualizzata sul display; «↑» permette di incrementare di 1 l'indirizzo di memoria corrente e quindi di analizzare e modificare dette locazioni, se viene tenuto premuto si ottiene l'avanzamento automatico; il tasto «RES» «resetta» il microcomputer e pone a 0 il contatore di programma; «HLT» genera un interrupt con salto ad una subroutine il cui indirizzo deve essere memorizzato nelle locazioni 03FCH (parte bassa) e 03FDH (parte alta): a questo proposito c'è da dire che accanto alla tastiera è posto un deviatore che permette il funzionamento del computer in single step, cosa certamente molto utile nell'analisi di programmi che girano male, a patto di ricordarsi di inserire nelle locazioni prima citate l'indirizzo della subroutine del monitor che gestisce le interruzioni ossia FE00H; in questo modo potremo eseguire il programma passo-passo potendo anche analizzare il contenuto dei registri della CPU; il tasto «REG» visualizza sul display il contenuto del program counter al momento dell'interruzione, può però essere usato anche per richiamare un indirizzo di uso frequente tramite la pressione di un solo tasto (ad esempio la routine di registrazione o caricamento dei programmi dal registratore): infatti è possibile memorizzare i propri programmi o dati su cassette in maniera stabile per poi ricaricarli, quando ci saranno utili, rapidamente e senza errori. Il funzionamento dell'interfaccia per il registratore si è rivelato preciso e solamente in alcuni casi il caricamento dei programmi ha dato luogo a errori dovuti, con molta probabilità, al non riconoscimento del programma che si voleva caricare; infatti ogni programma è contraddistinto da un numero e questo farebbe pensare che, riavvolto completamente il nastro, si possa caricare qualsiasi programma tramite il corrispettivo numero, ma in qualche caso questo tipo di funzionamento è risultato incerto: vi consigliamo quindi di posizionare il nastro sempre all'inizio del programma da caricare. Da notare, per quanto riguarda il collegamento al registratore, che la presa IN del computer va all'IN del registratore, mentre la presa OUT va sull'OUT del registratore, e questo può creare un po' di confusione. Gli ultimi due



Una vista d'insieme dell'Amico 2000 con l'alimentatore e il manuale per l'uso.



Due immagini dei display con gli indirizzi delle routine per il registratore: sopra l'indirizzo di partenza del programma per il caricamento dei dati. Sotto, per la registrazione.



A sinistra si può notare l'inconveniente della scoloritura del tasto con la freccia. A destra un particolare della porta di I/O per l'utente e il connettore per il registratore.



Un particolare dei led che indicano quale fase della registrazione o del caricamento è in atto.

Un capacimetro con l'AMICO 2000

Presentiamo una semplice applicazione dell'Amico 2000, che, se non altro, può dare un'idea di ciò che una scheda microcomputer può fare con l'aiuto di qualche componente esterno (hardware) e un piccolo programma (software). Il progetto che proponiamo serve per la misurazione della capacità di un condensatore con la possibilità di due portate (microfarad e nanofarad), con visualizzazione del valore della capacità e della portata prescelta. L'interfaccia è basata sull'integrato NE 555 in configurazione monostabile: ad ogni impulso inviato sul piedino 2 dell'integrato (Trigger) otterremo sul piedino 3 come «risposta» un impulso di durata $t = 1.1 \cdot C \cdot R$, il che vuol dire che fissata R otterremo un tempo di uscita direttamente proporzionale alla capacità collegata e, quindi, misurando questo tempo potremo risalire al valore della capacità in maniera abbastanza semplice. È interessante notare che fra il computer e l'interfaccia si instaura una specie di colloquio: infatti il computer dà il via alla lettura e aspetta poi la risposta dell'integrato NE 555 (fig. 1).

Lo schema dell'hardware è molto semplice e certamente alla portata di tutti; da notare la presenza dei 2 trimmer multigiri per la taratura delle due portate e l'uscita per far sapere al computer quale portata si sta usando per l'opportuna visualizzazione. Altrettanto semplice è lo schema a blocchi del software, che non è altro che un programma in ASSEMBLER di una cinquantina di istruzioni; per questa applicazione viene chiaramente usata la porta di I/O a 8 bit disponibile sulla scheda: i 4 bit bassi vengono usati per l'Input e i 4 bit alti per l'Output.

Da notare che, quando si usa la portata nanofarad, il valore visualizzato dai 4 display è effettivamente la capacità in nF mentre sulla portata μF si intendono come μF il valore dei due display più a sinistra. Ad esempio, collegando una capacità di 2780 nF leggeremo: portata nF 2780 nF; portata μF 0278 μF .

Per la taratura è sufficiente, dopo aver caricato il programma e aver dato il RUN, collegare una capacità nota (possibilmente intorno ai 470 nF) e ruotare il trimmer corrispondente alla portata nF fino alla visualizzazione del valore esatto; stesse operazioni per la portata in microfarad usando però un condensatore di maggiore capacità (4.7 μF); a questo punto il nostro «capacimicrocomputer» funzionerà perfettamente. Il programma parte dalla locazione 0200 e usa alcune routine del monitor per la visualizzazione dei dati. Il tempo di durata dell'impulso da cui si ricava la capacità viene calcolato tramite l'incremento di un contatore a 16 bit formato dai registri x e y del 6502 (vedi programma da 217 a 21A). Per gli amanti delle formule riportiamo nella tabella le varie espressioni analitiche che ci hanno portato al risultato prefisso.

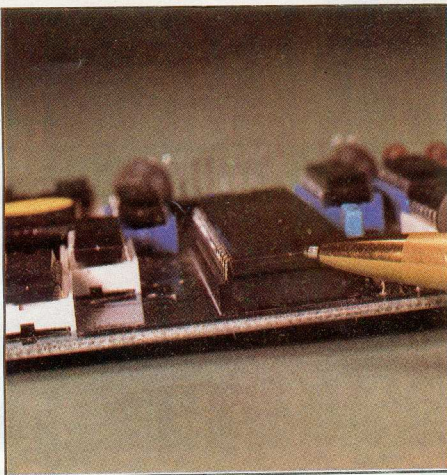
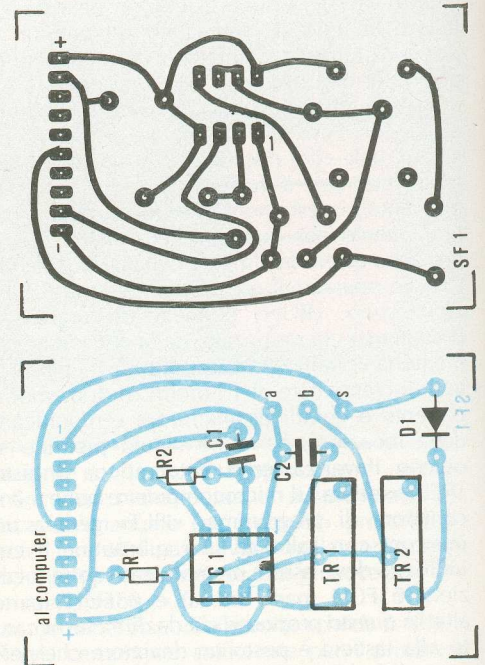
$$12,5 \cdot N + \lfloor N/256 \rfloor \cdot s = 1.1 \cdot R \cdot C$$

N=numero visualizzato

R=resistenza(vedi TR1 e TR2)in Ohm

C=capacità incognita in Farad

| |=parte intera



Un particolare della piastrina di metallo (indicata dalla penna) che provoca inconvenienti se viene toccata e, a destra, come NON prendere l'Amico 2000.



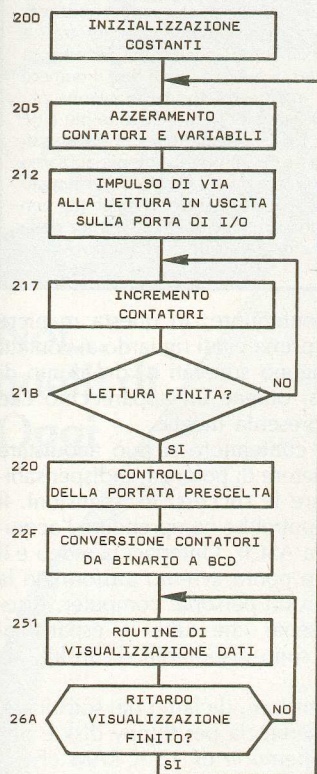
tasti funzione che rimangono da analizzare sono «AD» e «DA»: «DA» equivale a data, cioè tutte le cifre che vengono inserite dopo la pressione di DA interessano la sezione dati del display e vanno a modificare il contenuto delle locazioni di memoria visualizzate, mentre «AD» (che equivale ad address, indirizzo) permette di modificare l'indirizzo corrente: dopo la pressione di AD tutte le cifre inserite modificheranno la parte indirizzi del display.

I display sono molto luminosi e si leggono distintamente anche in ambienti ben illuminati; in qualche caso, soprattutto dopo essere stati una notte ad inserire programmi e a farli girare, la luminosità risulta fastidiosa. Sarebbe stato interessante avere a disposizione la possibilità di variare in qualche modo l'intensità.

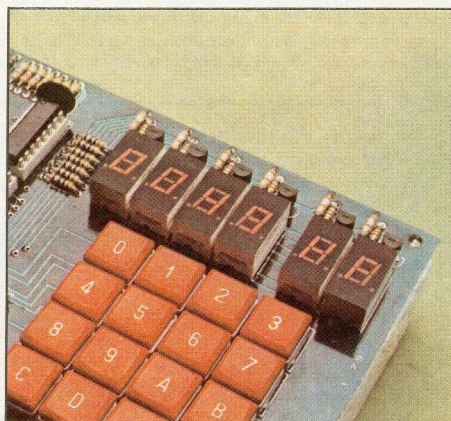
La piastra dispone anche di una tripla porta di I/O programmabile 8255: di queste tre porte, due sono usate dal computer per comunicare con la tastiera, il display e l'interfaccia registratore, mentre la terza è lasciata a disposizione dell'utente; il computer «vede» questa porta come una locazione di memoria, e precisamente la locazione FD02H; prima di usare la porta di I/O bisogna definire quali bit si usano per l'ingresso e quali per l'uscita (da questo l'aggettivo programmabile) attraverso un byte (8 bit) posto nella locazione di memoria FD03H; fatto questo avremo aperto un canale di comunicazione con l'esterno e potremo generare suoni, collegare apparecchi di misura e costruire piccole interfacce (se vogliamo!); principale limitazione: la nostra fantasia.

Tutta la piastra viene coordinata da un piccolo programma di monitor che permette di usare il computer che, altrimenti, apparirebbe come una cosa muta e inanimata. È certamente utile conoscere un po' questo programma, perché offre alcune subroutine di estremo interesse anche per i nostri programmi (oltre che interessanti ci fanno risparmiare un po' di fatica); abbiamo una routine di scansione dei tasti che pone nell'accumulatore il codice del tasto premuto, una routine di visualizzazione di una qualsiasi locazione di memoria e infine una routine per il calcolo dei salti in avanti o indietro molto utile durante la programmazione per le istruzioni di branch. Chiaramente non ci sono solo queste routine nel programma monitor ma certamente sono quelle più utili. C'è da dire che questo programma non è molto

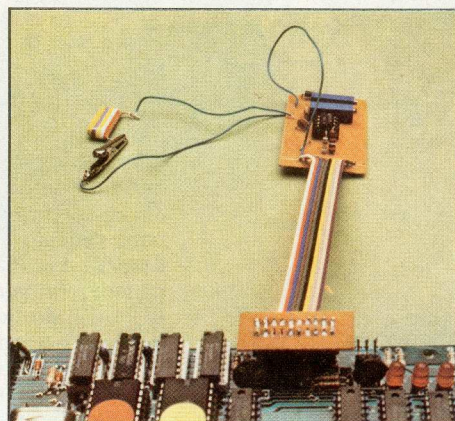
Nella routine utilizzata come base dei tempi per la misura della capacità, ad ogni ciclo viene incrementato di 1 il registro X del 6502. Ogni 256 cicli (massima capacità di un registro 8 bit) viene incrementato anche il registro Y: un ciclo ogni 256, quindi, dura 13 μ sec anziché 12 μ sec. Questo termine è rappresentato, nella formula, da $\lfloor N/256 \rfloor$; può essere considerato trascurabile e, pertanto, non ne abbiamo tenuto conto nel programma.



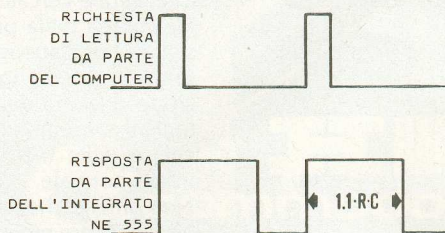
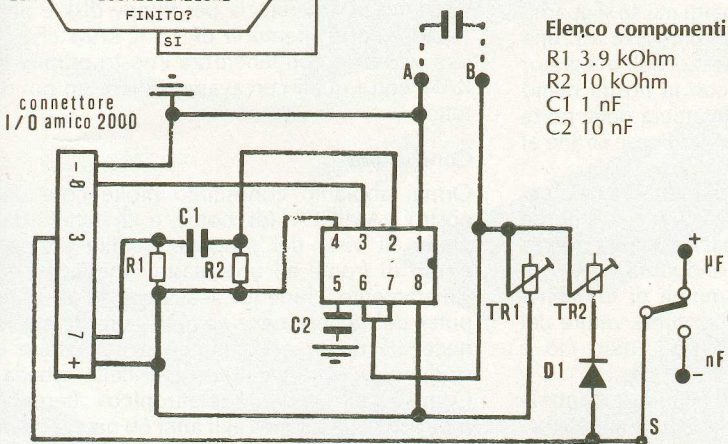
0200- F3	SED		0224- AD 02 FD	LDA	#FD02	0249- 95 FB	STA	#FB,X
0201- A2 F1	LDX	#F1	0227- 29 08	AND	#08	024B- E8	INX	
0203- 86 94	STX	#94	0229- F0 04	BEQ	#022F	024C- D0 F7	BNE	#0245
0205- A2 30	LDX	#30	022B- A9 F2	LDA	#F2	024E- 88	DEY	
0207- 86 05	STX	#05	022D- 85 93	STX	#93	024F- D0 EE	BNE	#023F
0209- 18	CLC		022F- 86 00	STX	#00	0251- A9 09	LDA	#09
020A- A2 00	LDX	#00	0231- 84 01	STY	#01	0253- 8D 03 FD	STA	#FD03
020C- 86 FA	STX	#FA	0233- E0 01	CPX	#01	0256- A2 09	LDX	#09
020E- 86 F9	STX	#F9	0235- D0 04	BNE	#023B	0258- A0 02	LDY	#02
0210- A0 00	LDY	#00	0237- C0 00	CPY	#00	025A- 20 15 FF	JSR	#FF15
0212- A9 91	LDA	#91	0239- F0 16	BEQ	#0251	025D- A9 09	LDA	#09
0214- 8D 03 FD	STA	#FD03	023B- A9 00	LDA	#00	025F- 8D 03 FD	STA	#FD03
0217- E8	INX		023D- A0 10	LDY	#10	0262- A2 10	LDX	#10
0218- D0 01	BNE	#021B	023F- 06 00	ASL	#00	0264- A0 04	LDY	#04
021A- C8	INY		0241- 26 01	ROL	#01	0266- 20 07 FF	JSR	#FF07
021B- 2D 02 FD	AND	#FD02	0243- A2 FE	LDX	#FE	0269- C6 05	DEC	#05
021E- D0 F7	BNE	#0217	0245- B5 FB	LDA	#FB,X	026B- D0 E4	BNE	#0251
0220- A9 54	LDA	#54	0247- 75 FB	ADC	#FB,X	026D- 4C 05 02	JMP	#0205
0222- 85 93	STX	#93						



Il nostro capacimetro è in funzione e visualizza il valore della capacità collegata.



L'interfaccia per il capacimetro inserita sulla porta di I/O. Attraverso questa porta bidirezionale l'interfaccia comunica col computer e riceve anche l'alimentazione.



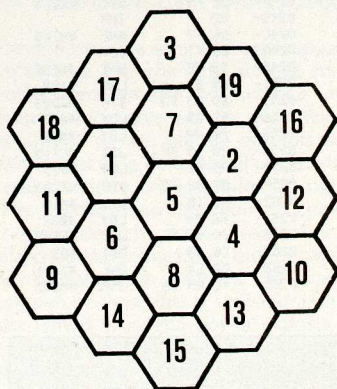
ricco e forse, soprattutto in un sistema educativo, sarebbe importante avere un monitor completo di utili routine da dove trarre esempi e idee, e che ci possa aiutare nell'apprendimento nel migliore dei modi; diciamo che la Asel ha fornito la scheda Amico 2000 di un programma monitor in cui è presente l'indispensabile; questo, forse, in previsione delle future espansioni, quando l'attuale programma monitor non servirà più; rimaniamo dell'idea che poteva esser fatto qualcosa di migliore. Per utilizzare il nostro Amico 2000 è sufficiente disporre di un'alimentazione compresa fra 7.5 e 12 volt corrente continua non stabilizzata; infatti sulla stessa scheda troviamo lo stabilizzatore che non è altro che un comune 7805. La stessa Asel può fornire l'alimentatore che

comunque non è difficile da reperire viste le caratteristiche quantomai generali (7.5 - 12 volt 1 A.).

Collegato finalmente l'alimentatore potremmo accendere il nostro microcomputer; a questo punto potremmo rimanere delusi perché potrebbe rimanere tutto spento. Non impauritevi!!! Sarà sufficiente premere il tasto RES per veder accendere il display; più precisamente apparirà la locazione 0000H nella parte indirizzi e accanto il contenuto di detta locazione che sarà del tutto casuale.

Possiamo inserire ora qualche semplice programma; in appendice del manuale che accompagna il nostro microcomputer sono presenti molti programmi, alcuni dei quali molto divertenti ma attenzione: in alcuni abbiamo





Un «Giocino»: sembra facile...

Mentre stavamo iniziando la prova dell'Amico 2000, è arrivata in redazione una lettera di due nostri lettori che ci proponevano un quesito tutt'altro che banale: inserire nello schema della figura i numeri da 1 a 19 in maniera che, fatte le somme per verticale e nei due sensi obliqui, si avesse sempre come risultato il numero 38. Dapprima ci siamo cimentati con metodi analitici ma, purtroppo, ci si trova di fronte a sistemi «stranissimi», difficili da risolvere. Perché allora non usare il nostro Amico 2000 per risolvere il quesito? In quale maniera? Abbandonata l'idea di una risoluzione di tipo analitico ci siamo rivolti verso una soluzione sicuramente meno elegante ma, come verificheremo in seguito, efficace. Abbiamo scelto come strada quella di trovare dapprima tutte le possibili terne di numeri compresi fra 1 e 19 la cui somma fosse 38; a questo punto si mettevano queste terne nella corona più esterna della figura fino a trovare una serie di 6 terne che avesse come caratteristica il fatto di avere a due a due il numero iniziale e finale uguale. Infine si cercava, sempre per tentativi, di trovare i valori della corona più interna. Questo veniva fatto tramite la risoluzione di un sistema di 5 equazioni e 6 incognite più altre condizioni imposte dal fatto che i numeri da usare sono compresi fra 1 e 19, meno quei valori già usati per la corona più esterna. La situazione è piuttosto complessa, ma con un po' di buona volontà abbiamo tradotto il tutto in un programma in linguaggio macchina. Corretti gli errori e dato il RUN abbiamo avuto l'attesa soluzione in 1' e 40" (la prima soluzione poiché in tutto sono 12). Certamente il programma non era un esempio di corretta programmazione dal punto di vista dell'ottimizzazione della memoria e della velocità; ha fatto comunque il suo dovere e assieme a lui ha fatto un'ottima figura anche il nostro Amico 2000.

trovato dei malfunzionamenti dovuti forse a errori di stampa; non scoraggiatevi quindi se non riuscirete a far girare qualche programma anche se lo avrete copiato correttamente. Appena caricato il programma e controllata l'esattezza basterà portarsi sulla locazione di partenza (in genere 0200) e spingere il tasto RUN... il nostro programma è partito. Un'attenzione particolare deve essere usata quando tocchiamo la scheda per spostarla, soprattutto quando è alimentata; infatti si è portati spontaneamente a prendere la piastra con due dita in corrispondenza della porta di I/O e, così facendo, si rischia di perdere il programma e, forse, qualcosa di peggio; questo perché si viene a toccare l'integrato 8255 di lato dove si pensa che non ci siano contatti ma se si guarda bene ci si accorge della presenza di una piastrina di metallo nel mezzo dell'integrato; ebbene facendo contatto con la nostra mano fra quella piastrina e la contattiera della porta d'utente si rischia di vedere fare cose strane al nostro computer.

In generale cercate di usare molta cautela nei movimenti della piastra sia da accesa che da spenta e non appoggiate mai il computer acceso sopra delle superfici conduttrici.

Dopo qualche decina di minuti di funzionamento non impauritevi se sentirete venire del calore dalle memorie (50°-60°), tutto ciò è infatti normale.

Non rimane che dare sfogo alla nostra fantasia per inventare programmi e giochi; non mancate di farci sapere le vostre applicazioni, i vostri programmi e osservazioni.

Possibilità di espansione

La domanda fatidica che ci si pone a questo punto è: e dopo? Quando si è presa dimestichezza con la piastra, si sono scritti programmi etc. etc. cosa farne della nostra amata compagna di tante avventure? E' disponibile un'intera gamma di espansioni «per tutti i gusti» che piano piano possono portare anche ad un personal computer completo. Anche se non riteniamo vantaggioso acquistare una scheda con l'idea di realizzare un personal computer, è utile sapere che ci viene offerta questa possibilità: potremo infatti avere un sistema che è cresciuto insieme con noi e del quale conosciamo tutto o quasi.

La gamma di espansioni comprende, fra l'al-

tro, un utile contenitore; in questa maniera tutti i problemi prima citati riguardo ai contatti accidentali vengono superati e, dal punto di vista estetico, si ottiene un apparecchio che certamente si presenta meglio.

Insieme con il contenitore si può acquistare anche l'alimentatore di potenza, indispensabile per alimentare le successive espansioni. Il passo ulteriore potrebbe comprendere l'acquisto della tastiera ASCII, l'interfaccia video e il BASIC: a questo punto avremo trasformato la nostra scheda in un personal computer. Bisogna tener presente che tutte le espansioni sopra elencate sono disponibili sia in kit, sia montate.

Fra le altre espansioni, diciamo più sofisticate, troviamo un'interfaccia per floppy disk e una espansione di memoria di 32 K RAM che ci farà ricordare con tenerezza i nostri primi 2 K RAM con i quali cercavamo di fare un po' di tutto.

Conclusioni

Ormai abbiamo conosciuto molte cose del nostro «AMICO» (di nome e di fatto): dal punto di vista del rapporto qualità prezzo, siamo di fronte ad una piastra onesta.

Chiaramente, chiunque si avvicini ad un computer del genere deve sempre considerare la necessità di un certo impegno per capire e studiare le varie caratteristiche della scheda. Come ogni «cervello elettronico» (termine molto in voga intorno agli anni 60 ma ridimensionato negli anni successivi) è molto elettronico ma... poco intelligente, ed ha bisogno del nostro aiuto per poter eseguire ciò che per noi uomini sarebbe praticamente impossibile a causa delle limitazioni umane (lentezza, dimenticanze e, perché no, sentimentalismo). Pur provenendo, come già detto, dalle iniziali di Advanced Micro Computer, il nome non poteva essere più indovinato proprio perché, frequentemente, è un vero e proprio rapporto di amicizia (pur con le debite e inevitabili limitazioni...) che viene ad instaurarsi con questo tipo di macchine.

Speriamo che, prima o poi, venga offerto qualcosa in più a livello di letteratura ed anche qualcosa che consenta di sfruttare nel miglior modo possibile le caratteristiche ASSEMBLER di questa scheda.

Silvano Fraticelli

