

HOME COMPUTER AMICO 2000

Dopo aver preso confidenza con il microelaboratore AMICO 2000/A, ovvero con la piastra base nella sua configurazione minima, in questa quinta parte della serie descriveremo il completamento della scheda con le due espansioni: 1 kbyte di memoria RAM e l'interfaccia con il registratore a cassette. Con queste due espansioni si migliorano ulteriormente le prestazioni dell'AMICO 2000/A, da un lato perchè avremo la possibilità di conservare su nastro tutti i programmi che scriveremo senza doverli reintrodurre ogni volta che spegniamo la macchina, dall'altro lato perchè una accresciuta capacità della memoria RAM, ci permette di introdurre maggiori dati e istruzioni aumentando le possibilità elaborative del sistema. Con l'espansione per l'interfaccia col registratore infine viene fornita la prima cassetta con dei programmi preregistrati.

a cura della A.S.E.L. s.r.l. - parte quinta

Dopo aver parlato nella scorsa puntata di software e di hardware (speriamo che non ve ne siate dimenticati!) ed aver appreso ad utilizzare alcune nuove e importanti istruzioni ritorniamo questa volta al montaggio di alcuni componenti che rappresentano le annunciate "espansioni" della scheda base AMICO 2000/A.

Questa volta siamo certi di far piacere a quei lettori amanti del saldatore e del cablaggio, agli *hardwaristi* diremmo, tanto per usare un termine inglese italianizzato di dubbio gusto ma facente parte ormai del linguaggio corrente dei tecnici del microprocessore. Siamo certi comunque che questi non sono i soli che apprezzeranno questo articolo: non dimentichiamo che fra quelli che ci sguonano ci sono anche i bravini e i decisamente bravi, quelli che di microprocessori ne masticano da un pezzo e che vorrebbero tutto e subito. Noi per nostra scelta siamo per la gradualità e in ogni caso aggiungere 1 kbyte di RAM e l'interfaccia per il registratore ci sembra aumenti le possibilità dell'AMICO 2000/A tanto da soddisfare anche (per il momento) quei lettori un po' sofisticati.

L'interfaccia per il registratore

A cosa serve l'interfaccia per il registratore e cosa è?

Si tratta innanzitutto di una circuiteria elettronica formata da logiche integrate,

elementi discreti e un programma di gestione registrato su PROM che permette al nostro microelaboratore di comunicare i dati e di riceverli da un normale registratore a cassette. Abbiamo detto più volte che i programmi che noi scriviamo per far eseguire determinate funzioni all'elaboratore vengono generalmente introdotti in memoria RAM: questo tipo di memoria come sappiamo si cancella ogni volta che spegniamo la macchina, mentre mantiene indefinitamente i dati finché rimane accesa. Ora, dato che sarebbe almeno "scomodo" tenere sempre accesa la macchina e soprattutto poco pratico, si presenta la necessità di dover conservare questi dati su qualche supporto. Siccome i segnali che girano in un elaboratore non sono altro che livelli alti e bassi di tensione (gli zeri e gli uno) proprio come i fortissimo e i pianissimo di un brano musicale, ma senza livelli intermedi, possiamo allora registrarli in maniera sequenziale su un nastro magnetico alla stessa stregua di un brano musicale.

La funzione del circuito di interfaccia sarà allora quella di presentare al registratore i dati in modo sequenziale per permetterne la registrazione e di consentire all'elaboratore di interpretarli e di ritenerli in memoria nel posto giusto una volta che gli vengono rappresentati. In pratica, come vedremo più avanti nei particolari, sarà possibile trasferire su nastro magnetico un programma precedentemente scritto nella RAM e vicever-

sa. Quindi invece di avere ad esempio una biblioteca di programmi scritti su carta (come nel nostro caso abbiamo fatto fino ad ora) e doverli ogni volta reinserire a mano tramite la tastiera, li potremo avere registrati su cassette, numerati e titolati e sempre pronti all'uso.

IL MONTAGGIO

Per il montaggio dell'interfaccia cassette procederemo come quando abbiamo realizzato l'intera piastra AMICO 2000/A.

Tutto il materiale occorrente per questo circuito viene fornito in scatola di montaggio: l'elenco dei componenti è riportato nella tabella 1.

Per il montaggio è il corretto posizionamento dei vari componenti ci riferiamo alla serigrafia del circuito stampato dell'AMICO 2000/A.

La serigrafia dello stampato è pubblicata a pag. 287 sul numero 3/79 di *Sperimentare*.

In fig. A riportiamo lo schema elettrico relativo all'interfaccia cassette: questo è quello definitivo, una leggera modifica è stata effettuata rispetto allo schema pubblicato a pag. 291 sempre del N. 3/79.

Dopo averne identificato il valore tramite la tabella 2, cominceremo per primo a saldare le resistenze da R34 a R43 prestando la solita attenzione nell'uso del saldatore e dello stagno. Facciamo notare che il valore di queste resi-

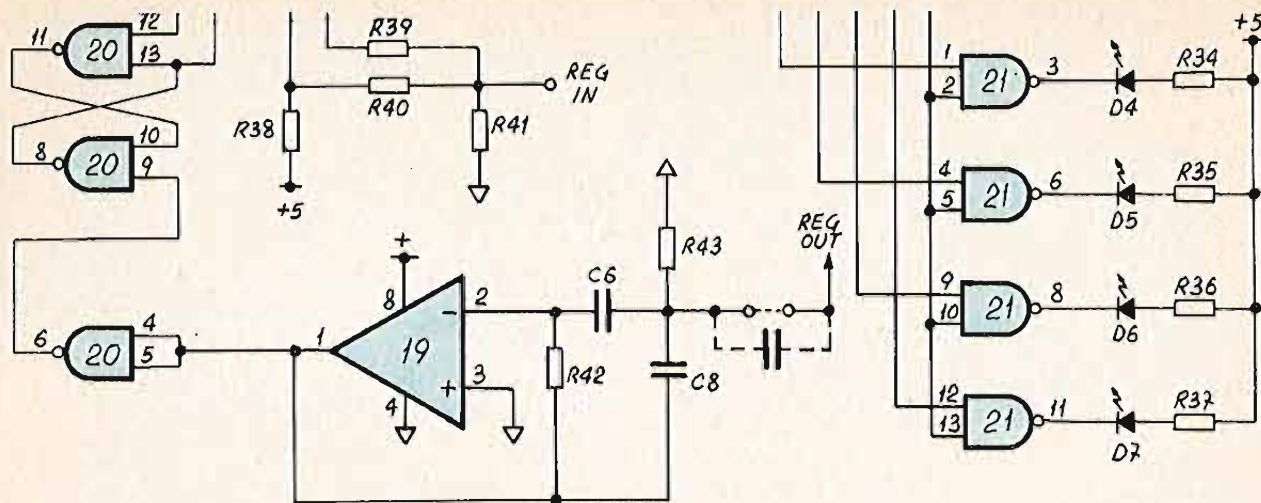


Fig. 1 - Schema elettrico relativo al circuito dell'interfaccia con il registratore a cassette.

stenze può essere indifferentemente di 82 o 100 Ω .

Possiamo ora saldare gli zoccoli prestando attenzione all'orientamento degli stessi (l'angolo interno smussato degli zoccoli deve corrispondere al punto o alla tacca riportata accanto o sul lato della serigrafia di ogni integrato) perché quello dovrà poi essere l'orientamento dell'integrato che ci va inserito. Cominciamo con lo zoccolo di IC19 (8 piedini), poi IC8, IC20, IC21 (14 piedini), indi IC7 (16 piedini) e IC10 (24 piedini). Se avete acquistato anche l'espansione RAM montate gli zoccoli degli integrati IC13, IC14 (18 piedini).

Una breve nota tecnica: IC8 non fa parte della circuiteria della interfaccia cassette, ma viene fornito ugualmente per poter completare la scheda (IC8 serve per l'espansione del BUS esterno).

Ora possiamo saldare tutti i condensatori da C6 a C13. Facciamo notare subito che a seconda del tipo di registratore usato si può eliminare C8 e fare un cortocircuito al posto di C7. Inoltre può essere vantaggioso montare un condensatore da 0,22 μF in Milar fra i punti IN e GND riconoscibili nella piastra in mezzo in alto sotto la denominazione "RECORD".

Per ultimo salderemo i diodi LED D4 - 5 - 6 - 7 che come vedremo servono a sapere cosa sta accadendo quando è in funzione il registratore. Attenzione: montate i LED con la polarità corretta: in pratica basta far corrispondere il lato smussato del LED con il + della serigrafia.

A questo punto, prima di inserire gli integrati, controllate tutte le saldature, il corretto posizionamento di resistenze, condensatori e l'orientamento degli zoccoli degli integrati. Potete ora inserire con la dovuta attenzione tutti gli IC dopo averli ben identificati per evitare di scambiarli di posto. Ricordiamo ancora

Tabella 1 - Elenco componenti circuito per interfaccia cassette ed espansione memoria RAM

Resistori (tutti da 1/4 W, tolleranza 5%)

R34-R35- R36-R37	: 82 Ω
R38	: 22 k Ω
R39	: 1,8 k Ω
R40	: 1,8 k Ω
R41	: 100 Ω
R42	: 33 k Ω
R43	: 3,3 k Ω

Condensatori

C6-C7	: 6,8 nF - polistirolo
C8	: 1 nF - polistirolo
C11-C12	: 0,1 μF - ceramico a disco

Diodi

D4-D5-D6-D7 : diodi LED

Integrati

IC7	: 74S287 (oppure 93427) - PROM di decodifica
IC8	: 74LS30 - NAND a 8 ingressi
IC10	: 93448 - PROM gestione interfaccia cassette
IC13-IC14	: TMS4045 (opp. 2114) RAM 1K x 4 statica (Espansione RAM)
IC19	: LM258 - convertitore di ingresso per interfaccia cassette magnetica
IC20	: 74LS132 - quadruplo NAND a due ingressi Schmitt Trigger
IC21	: 74LS38 - quadruplo NAND a due ingressi

Nota: Rispetto all'elenco generale dei componenti riportato sul N. 3/1979 di Sperimentare a pag. 297 c'è qualche variazione. Il presente è l'elenco definitivo e corretto per quanto riguarda le espansioni RAM e interfaccia cassette.

una volta che gli integrati devono essere orientati con la tacca in corrispondenza del puntino sulla serigrafia e (se non avete commesso errori) dell'angolo smussato interno allo zoccolo: in pratica tutti con la tacca rivolta verso l'alto della scheda disposta orizzontalmente.

L'UTILIZZO DEL REGISTRATORE E SUO COLLEGAMENTO

Nella PROM IC10 risiede il programma di gestione della cassetta magnetica che consente le operazioni di registrazione e lettura. Come abbiamo precedentemente detto, questo programma vi permette di utilizzare il vostro normale registratore a cassette per memorizzare i programmi di maggior interesse, per conservarli e caricarli quando vi servono velocemente e senza errori.

Dobbiamo avvertire il lettore che va prestata una particolare attenzione al tipo di registratore e alle cassette utilizzate. Non che questi debbano essere ad alta fedeltà, ma è importante che il registratore sia a posto, con testine pulite e trascinamento del nastro uniforme (cinghia di trasmissione nuova e controllo di velocità di trascinamento efficiente). Il nastro deve essere di qualità e la meccanica della cassetta perfetta (non utilizzate cassette vecchie e impolverate).

Per le cassette consigliamo vivamente di utilizzare quelle da 5 o 10 minuti per lato se le trovate (fra breve comunque saranno disponibili presso la ASEL) oppure le C60, ma non registratevi sopra più di tre o quattro programmi in quanto ogni volta dovete far passare tutto il nastro per richiamare l'ultimo programma registrato. È importante che sappiate che sul nastro vengono registrati ben 250 bit al secondo circa così che per un programma da 1kbyte (8000 bit) che è molto lungo l'intera registrazione avviene in circa 45 secondi comprendendo anche le code di inizio e fine programma. Se poi pensate che l'AMICO 2000/A con l'espansione RAM ha circa 1,5 kbyte di RAM nella quale possono essere scritti i programmi vedete che qualche minuto è più che sufficiente per registrare numerosi piccoli programmi.

La registrazione, se la sensibilità di registrazione non è automatica, va fatta con il potenziometro del volume di registrazione a metà corsa; la lettura del nastro avviene invece con il potenziometro del volume a 2/3 circa. Su questi particolari comunque torniamo fra poco.

L'uscita verso il registratore è contrassegnata nell'AMICO 2000A dalla parola RECORD ed è posizionata in alto e in mezzo alla scheda (vedere sulla serigrafia).

Sotto la parola RECORD ci sono tre capicorda (forniti nella scatola di montaggio) e contrassegnati da:

- GND, che va collegato alla massa del registratore;

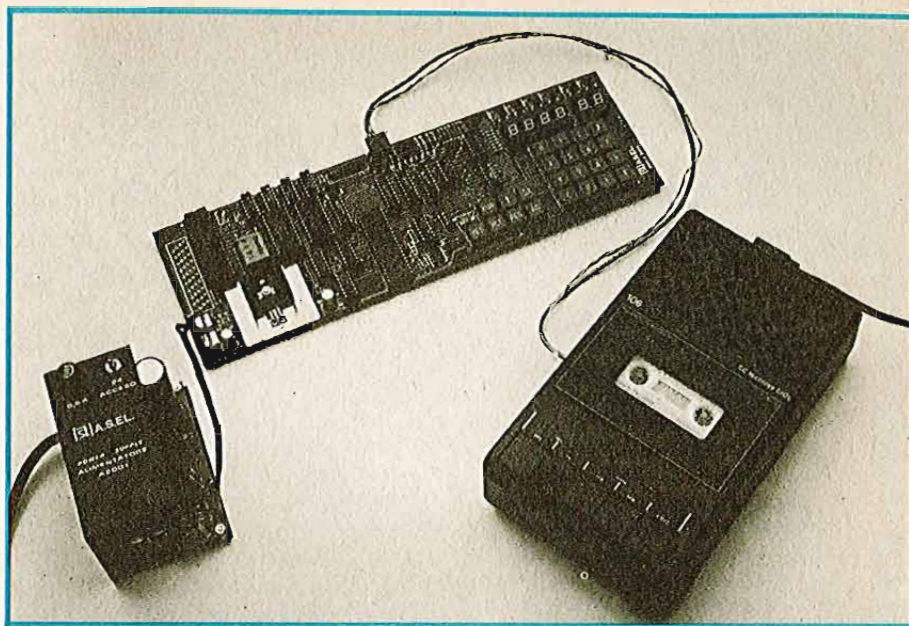


Fig. 1 - L'AMICO 2000/A collegato al registratore.

- IN, che va collegato all'ingresso del microfono del registratore;
- OUT, che va collegato con l'uscita dell'altoparlante del registratore.

Il vostro registratore dovrebbe avere quindi una uscita per altoparlante supplementare che esclude quello incorporato. Se avete solo una piastra di registrazione non amplificata è possibile che non vada bene data la sua bassa tensione di uscita.

Per quanto riguarda il collegamento pratico al registratore dobbiamo vedere il tipo di prese che questo ha: in genere quelli portatili monofonici a cassetta hanno due prese standard, una a 7 poli una cosiddetta punto-linea. La prima serve per l'ingresso del microfono, la seconda per collegare un altoparlante esterno.

Il capicorda GND (massa) va allora collegato al piedino 1 della presa a 7 poli tramite una adatta spina a 7 poli tipo Philips (Norme DIN) e al - della presa

per l'altoparlante tramite adatta spina.

Il capicorda OUT con il piedino + della presa per altoparlante.

Il capicorda IN con il piedino 1 della presa a 7 poli.

La fig. 2 mostra come vanno fatti in pratica i collegamenti. Possibilmente, ma non è indispensabile dato l'alto livello dei segnali, il collegamento al piedino 1 va fatto con cavetto schermato.

Se avete prese di tipo diverso sarà sufficiente identificare i piedini che ci interessano per fare i collegamenti come sopra descritto.

Possiamo ora collegare il registratore, ma prima di farlo partire è necessario sapere alcune cose.

Noi possiamo accedere ai programmi che ci permettono di leggere e scrivere sul registratore posizionando il PC come segue:

SCRITTURA Program Counter FBBC

LETTURA Program Counter FC54

Ricordiamo che per posizionarci ad un

Tabella 2 - Identificazione delle resistenze contenute nel kit delle espansioni RAM e interfaccia registratore a cassetta.

Valore	Codice colore			
	1° colore	2° colore	3° colore	4° colore
82 Ω	grigio	rosso	nero	oro
100 Ω	marrone	nero	marrone	oro
1,8 k Ω	marrone	grigio	rosso	oro
3,3 k Ω	arancio	arancio	rosso	oro
22 k Ω	rosso	rosso	arancio	oro
33 k Ω	arancio	arancio	arancio	oro

UK 821



OROLOGIO-SVEGLIA DIGITALE UK 821

Finalmente un orologio da comodino che non disturba il sonno con il suo ticchettio, vi sveglia con la massima delicatezza e tiene conto dell'esigenza dell'ultimo pisolino prima di alzarsi. Interruttori al tocco per la fermata totale o temporanea della sveglia (SNOOZE).

Segnalazione di mancanza di corrente.

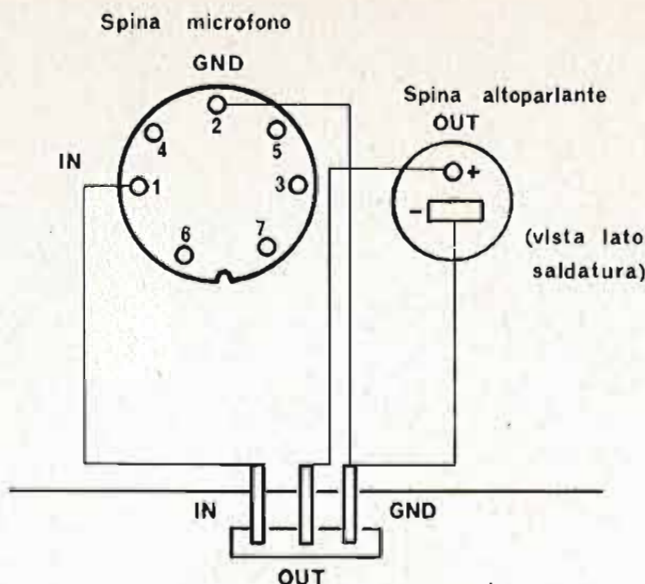
Forma elegante e funzionale che si adatta con qualsiasi tipo di arredamento.



L. 27.500

CARATTERISTICHE TECNICHE

Alimentazione: 220 Vc.a. - 50 Hz
Base tempi: freq. rete
Quadrante: 24 ore con AM-PM
Assorbimento: 2 V/A
Dimensioni: 140 x 56 x 100



Circuito stampato dell'amico 2000A

Fig. 2 - Collegamento pratico fra l'Amico 2000/A e prese di registrazione e uscita altoparlante del registratore a cassette.

certo indirizzo basta usare il tasto **AD** seguito dall'indirizzo stesso (in questo caso FBBC e FC54).

Tutto il programma utilizza le locazioni di memoria comprese fra la FB00 e la FCFF, cioè 512 locazioni di memoria.

A questo punto introduciamo l'uso del tasto **REG** del quale non abbiamo ancora definito la funzione e che ora ci sarà molto utile.

Questo tasto ha la funzione di richiamare un particolare indirizzo che noi avremo precedentemente memorizzato nelle locazioni di memoria 00F6 e 00F7. È chiaro che questo tasto può risultare molto utile quando si vuol far partire sempre un determinato programma. Basta infatti premerlo per richiamare sul display indirizzi la locazione di memoria in cui comincia il programma.

OPERAZIONE DI LETTURA DEL NASTRO

Accendiamo allora il nostro AMICO 2000/A e impariamo subito a servirci del tasto **REG**.

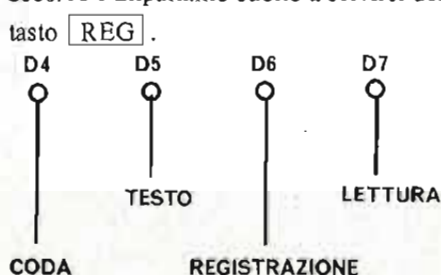


Fig. 3 - I quattro led D4, D5, D6, D7, servono a controllare le operazioni di lettura e scrittura del nastro. Ciò che sta avvenendo è indicato dall'accensione del rispettivo Led secondo le indicazioni riportate.

Carichiamo il Program Counter che vogliamo associare a REG (nel nostro caso quello di lettura della cassetta) nelle locazioni di memoria 00F6 e 00F7, premiamo i tasti:

AD 00F6 **DA** S4 **↑** FC **REG**

A questo punto vedrete sul display indirizzi FC54. Infatti avete introdotto la parte bassa dell'indirizzo (S4) nella locazione 00F6 e la parte alta dell'indirizzo (FC) nella locazione 00F7.

Con la semplice pressione di **REG** possiamo ora richiamare l'indirizzo di partenza della routine di lettura del nastro.

Prendete ora la cassetta preregistrata fornita con il kit della interfaccia per registratore introducetela in modo da leggerla sul lato 1, riavvolgetela, fate partire il registratore in lettura (come se dovreste ascoltare una musica) dopo aver posizionato a metà il potenziometro del volume e premete subito dopo il tasto RUN sull'AMICO 2000/A.

Dopo qualche secondo si devono accendere il LED relativi alla coda e alla lettura del programma registrato, rispettivamente D4 e D7 dell'AMICO 2000/A (vedi fig. 3). Se ciò non avvenisse aumentate il volume fino all'accensione dei LED.

Il lato 1 della cassetta contiene solo la registrazione di una lunga coda (tutti zeri) e serve proprio a tarare il volume di uscita del registratore.

Una volta regolato correttamente il volume potete fermare il microelaboratore premendo **RES** e il registratore tramite il suo tasto di STOP.

Vediamo ora come si introducono i

CODA	BYTE DI START	IDENTIFICATORE	INDIRIZZO DI CARICAMENTO	NO DI BYTES	TESTO	CHECKSUM	CODA
------	---------------	----------------	--------------------------	-------------	-------	----------	------

Fig. 4 - Disposizione fisica dei dati registrati sul nastro.

parametri che permettono di caricare i programmi nella memoria RAM del microelaboratore cioè di trasferirli dal nastro nel quale sono registrati.

Girate allora la cassetta sul lato 2 e riavvolgetela.

I parametri da inserire nel microelaboratore sono sostanzialmente due (il NUMERO DEL PROGRAMMA e L'INDIRIZZO DAL QUALE SI VUOLE CHE QUESTO COMINCI AD ESSERE CARICATO) e vanno definiti come segue:

Quando la lettura del testo è finita sul display appare 0000 01

(01 è il numero del programma caricato).

Appena ciò avviene spegnete il registratore agendo sul suo STOP. Se al posto di 01 dovesse apparire FF la lettura è avvenuta male. Bisogna allora ripetere la lettura nella maniera precedente fino ad ottenere la risposta voluta.

Per verificare che tutto sia avvenuto nel modo corretto potete controllare che a partire dalla locazione 0200 siano pre-

gran parte fatto automaticamente quando dobbiamo registrare un programma dal microelaboratore sul nastro magnetico ad opera dell'apposito programma di scrittura, ma su ciò torneremo fra poco.

Un parametro molto utile è il numero di identificazione del programma, poiché se abbiamo più programmi registrati su uno stesso lato del nastro è possibile caricare quello desiderato, a selezionarlo ci penserà il microcomputer.

Supponiamo per esempio di aver registrato sul nastro i programmi 1 - 2 - 3 - 4 - 5 e di voler caricare quello N. 4.

Per farlo riavvolgiamo il nastro completamente e scriviamo 04 nella locazione di memoria 0000 e FF (perché vogliamo registrarlo a partire dall'indirizzo originale) nella locazione di memoria 0002.

Facciamo partire il microelaboratore e il registratore come abbiamo precedentemente descritto e vedremo che dopo un certo tempo l'AMICO 2000/A mostrerà sul display dei dati il numero 04 segno che è stato caricato proprio quel programma, a questo punto fermeremo il registratore.

Attenzione però che prima di procedere alla lettura del nastro dovete aver caricato precedentemente il Program Counter all'indirizzo di partenza del programma di lettura utilizzando la funzione del tasto **REG**.

Avvertiamo infine che se carichiamo un numero di programma non previsto sul nastro il microelaboratore continuerà la sua inutile ricerca fino alla fine del nastro. In questo caso per ripristinare il tutto basterà premere il tasto **RES**.

INDIRIZZO	DATO	SPIEGAZIONE
0000	xx	Numero del programma da caricare, xx è un numero diverso da FF e da 00.
0001	xx	Parte bassa dell'indirizzo dal quale si vuole che cominci il caricamento del programma nella RAM.
0002	xx	Parte alta dell'indirizzo dal quale si vuole che cominci il caricamento del programma nella RAM.
	FF	Se inseriamo come parte alta dell'indirizzo FF il programma viene caricato automaticamente a partire dall'indirizzo già registrato sul nastro.

Notare che xx è un simbolo grafico che indica un numero qualsiasi.

Allora, detto questo noi ad esempio vogliamo:

- 1 - Caricare il programma N. 1.
- 2 - Caricarlo in RAM a partire dall'indirizzo registrato sul nastro.

Premiamo quindi i tasti:

RES **AD** 01 (numero del programma) **↑** **↑** **FF**.

Il tasto **↑** viene premuto due volte perché non ci interessa dare la parte bassa dell'indirizzo in quanto ho deciso di far partire il programma dall'indirizzo già registrato inserendo FF.

Premiamo ora **REG** e apparirà sul display FC54 A9 che è l'inizio del programma di lettura. Si fa partire ora il registratore (tasto di ascolto) quindi si preme subito RUN per far eseguire il programma. A questo punto il display indirizzi e dati del calcolatore si spegne mentre dopo qualche secondo si accendono il LED D4 e D7, segno che l'elaboratore sta leggendo la coda del programma; dopo sei secondi circa si accendono i LED D5 e D7, segno che si è in fase di lettura del programma registrato.

sentì i dati relativi al programma N. 1 descritto al paragrafo "Utilizzo della cassetta registrata".

Vediamo ora di analizzare come sono fisicamente registrati i dati sul nastro dando un'occhiata alla fig. 4.

Il primo tratto del programma è una coda formata da tanti zeri che servono per permettere al lettore di sincronizzarsi; segue un byte che identifica la partenza del programma; segue poi un numero che dice di quale programma si tratta; segue l'indirizzo dal quale si dovrebbe caricare il programma (questo come abbiamo visto è modificabile con una istruzione specifica); segue un numero che indica il numero di parole che formano il programma; segue il testo del programma; segue una parola di controllo (checksum) ed infine una coda di chiusura.

Tutto questo, si noti bene, viene in

OPERAZIONE DI REGISTRAZIONE SUL NASTRO

Cambiate ora cassetta mettendone una delle vostre, riavvolgetela e regolate il livello di registrazione a metà se questo non è automatico.

Serviamoci anche ora del tasto **REG** caricando il PC di partenza della routine di REGISTRAZIONE FBBC:

AD 00F6 **DA** BC **↑** **FB**

Caricheremo ora i parametri richiesti dal programma seguendo le indicazioni riportate in tabella 3.

Le sigle accanto all'indirizzo hanno un valore simbolico, non sono ovviamente dei dati: DA L, H significa che vogliamo registrare da (L = parte bassa o Low e H = parte alta o High dell'in-

Tabella 3 - Parametri richiesti dal programma di registrazione

Indirizzo		Spiegazione
0000	DAL	Indirizzo della locazione di memoria dalla quale si vuole iniziare a registrare
0001	DAH	
0002	AL	Indirizzo dell'ultima locazione di memoria che si vuole registrare
0003	AH	
0004	IDT	Identificatore (N. del programma)

dirizzo); A L, H significa che vogliamo registrare fino a quella determinata locazione di memoria.

Facciamo un esempio: si vuole registrare il contenuto delle locazioni di memoria (ovvero il programma) che vanno dalla:

0010 (cioè DAH = 00 e DAL = 10) alla 001F (cioè AH = 00 e AL = 1F) e vogliamo chiamare il programma con il numero 13.

Procederemo allora come segue:

[AD]
0000
[DA]
10 (DAL)
↑
00 (DAH)
↑
1F (AL)
↑
00 (AH)
↑
13 (IDT)

Dopo aver fatto ciò andiamo alla locazione 0010 e scriviamo dei numeri progressivi da 00 a 15 da questa locazione alla 001F.

Per il momento supponiamo che i numeri che abbiamo scritto in queste locazioni costituiscano il programma che vogliamo trasferire sul nastro.

Per scrivere i numeri procediamo come ormai sappiamo: [AD] 0010 [DA] 00

↑ 01 ↑ 02 ↑ 03 ... etc. fino a 15.

Se premiamo ora il tasto [REG] apparirà sul display FBBC D8 che è l'inizio del programma di registrazione.

Si fa partire ora il registratore in *Registrazione*, si aspetta che sia passata la coda non magnetica del nastro, quindi si preme [RUN].

Si accenderanno immediatamente i LED D6 e D4, poi per breve tempo i LED D6 e D5, quindi ancora D6 e D4 e infine il display del microelaboratore mostrerà 0000 indicando con questo che il programma è stato registrato. A questo punto si deve fermare anche il registratore premendo il suo tasto di STOP.

Per verificare di averlo caricato correttamente possiamo per prima cosa modificare il contenuto della locazione dalla 0010 alla 001F ponendole ad esempio tutte a FF. Ora possiamo caricare il programma registrato ripetendo l'intera procedura descritta in precedenza al paragrafo "operazione di lettura".

Ricontrolliamo il contenuto delle locazioni che abbiamo appena modificato: il contenuto dovrà essere quello del programma che abbiamo appena caricato.

Se vogliamo caricare il programma registrato a partire da una locazione di memoria diversa da quella registrata, ad esempio la 0200, procediamo come segue:

[AD] 0000 [DA] 13 ↑ 00 ↑ 02.

In tal modo il programma verrà caricato a partire dalla locazione 0200. Procediamo quindi all'operazione di lettura del nastro e verifichiamo alla fine che il testo registrato sia posizionato a partire dalla locazione 0200 fino alla 020F.

MONTAGGIO DELL'ESPANSIONE RAM

È veramente elementare: si tratta, se non lo avete già fatto in precedenza, di montare gli zoccoli relativi agli integrati IC13 e IC14 e cioè le RAM statiche da 4 kbit TMS4045 (o 2114) e inserire le stesse badando al corretto orientamento.

Il collaudo è altrettanto semplice: ba-

sta portarsi all'indirizzo 0400, da questo fino a 07FF deve essere possibile scrivere dei dati e non oltre per il momento (questo sarà possibile quando avrete le schede di espansione RAM).

UTILIZZO DELLA CASSETTA REGISTRATA: LA TOMBOLA ELETTRONICA

Nel lato 2 della cassetta sono registrati due programmi: il primo è semplicemente una serie di numeri dallo 0 al 50 registrati in locazioni di memoria successive che vanno dalla locazione 0200 alla 0232.

Questo programma serve solo per controllare l'esattezza delle operazioni di caricamento in RAM.

Il programma numero 2 è invece la versione "anni 2000" del vecchissimo gioco della tombola. In pratica il nostro elaboratore farà le funzioni del sacchetto dal quale si estraggono i 90 numeri.

Dopo aver riavvolto il nastro selezioniamo, come già sappiamo fare, il programma N. 02 e lo carichiamo a partire dalla locazione già registrata sul nastro.

La prima istruzione del programma è stata caricata nella locazione 0200, mentre l'istruzione di inizio è posizionata nella locazione 0230.

Per far partire il programma facciamo allora:

[AD] 0230 [RUN]

apparirà sul display la parola VIA.

A questo punto per estrarre i numeri (che arrivano in modo del tutto casuale) basta premere il tasto F; il numero estratto compare sul display dati. Premendo successivamente F per 90 volte estratteremo tutti i numeri.

Il nostro programma però non si limita a far questo, infatti permette di eseguire in qualsiasi momento i seguenti controlli: *Numero delle estrazioni effettuate* (tasto [E]).

Premendo in qualsiasi momento il tasto E comparirà sul display indirizzi il numero delle estrazioni effettuate seguito da un trattino e da una E. Ad esempio 09 - E che significa che fino a quel momento sono stati estratti 9 numeri.

Verifica della avvenuta estrazione di un numero (tasto [D])

Sempre in qualsiasi momento, volendo controllare se un certo numero, ad esempio il 24, è stato già estratto basterà battere sulla tastiera il numero richiesto (nell'esempio il 24) quindi premere D.

Se il numero è stato già estratto comparirà: 24 i (i sta per Sì).

Se il numero non è stato estratto comparirà: 24 o (o sta per No).

Se si preme il tasto D senza avere introdotto prima il numero, sul display comparirà 00.

Esame della sequenza dei numeri estratti (tasti **B** e **C**).

È possibile in ogni momento esaminare tutti i numeri nella stessa successione nella quale sono usciti. Per far ciò si preme prima il tasto B facendo comparire sulla prima cifra a sinistra del display indirizzi la lettera P che significa primo numero estratto. A questo punto premendo il tasto C compare sulle prime due cifre a sinistra del display indirizzi il primo numero estratto. Premendo successivamente il tasto C comparirà il 2°, 3°, 4°, ecc. numero estratto fino all'esaurimento.

Premendo ulteriormente il tasto C comparirà sul display: U - - -.

Questo significa che abbiamo visto tutti i numeri estratti.

Questa operazione di controllo può essere ripetuta quante volte si vuole.

Fine del gioco

Dopo aver estratto il 90° numero, se premiamo ancora il tasto F comparirà sul display la parola FINE. Per ricominciare basterà premere **RUN**.

Un'ultima nota: alla estrazione degli ultimi dieci numeri, la ricerca da parte del calcolatore di quelli rimasti potrà essere più laboriosa. Può capitare di dover premere più di una volta il tasto F per estrarre il numero.

SOFTWARE

Esaminiamo questa volta alcune istruzioni molto interessanti e di estrema utilità: AND, OR, EOR.

Sono istruzioni logiche che ricalcano esattamente le funzioni svolte dai circuiti integrati che già conoscete (Vedi tabella A).

Per completezza riassumiamo le nozioni fondamentali di queste funzioni logiche.

Se si hanno 2 segnali di ingresso, A e B che entrano in una porta AND, l'uscita della porta risponde alla logica riportata nella tabella 4: cioè se i due segnali di ingresso sono a 1, l'uscita va a 1. Se un qualsiasi segnale di ingresso va a 0, l'uscita va a 0.

Per le altre due funzioni si veda ancora la tabella 4.

Facciamo notare sull'ultima funzione, che se i due ingressi sono uguali, l'uscita va a 0, se sono diversi l'uscita va a 1.

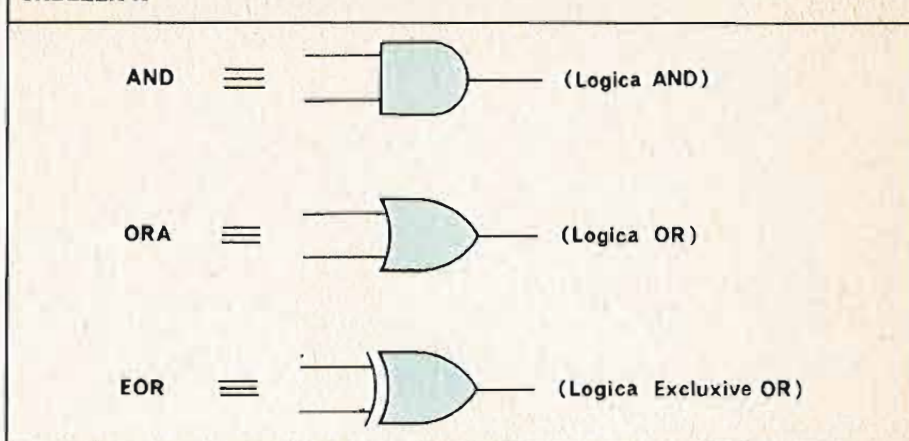
Il microprocessore è in grado di realizzare queste funzioni operando bit per bit.

Vediamo cosa significa.

Si abbia una parola in ACCUMULATORE (per esempio A5) e si voglia fare l'AND con F6: la CPU esegue l'operazione come rappresentato in fig. 5.

Bit per bit vuol dire che si esegue l'operazione di AND sui bit di ciascuna colonna senza che ci sia influenza fra una colonna e le altre.

TABELLA A



Proviamo ad eseguire praticamente l'operazione appena descritta con il microelaboratore. Scriviamo il programma come segue a pagina seguente in alto a sinistra.

Introduciamo come al solito il programma a partire dalla locazione 0200:

AD 0200 DA A9 ↑ A5 ↑ e così via fino a introdurre FE. Facciamo partire il

TABELLA 4 -
Tavola della verità per le funzioni logiche AND, OR, e exclusive OR

A	B	USCITA
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

A	B	USCITA
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

A	B	USCITA
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0

Indirizzo	Codice	Codice	Commenti
		Macchina Mnemonico	
0200	A9	LDA #SA5	Carico A5 in accumulatore
1	A5		
2	29	AND #SF6	Esegui AND con il dato immediato F6
3	F6		
4	85	STA 00	Porto il risultato presente nell'accumulatore in 0000
5	00		
6	4C	JMP MONITOR	Istruzione di Halt. Il controllo delle operazioni ritorna al programma di Monitor e rende operativa la tastiera e il display.
7	22		
8	FE		



Fig. 5 - Come il microelaboratore esegue l'operazione A.

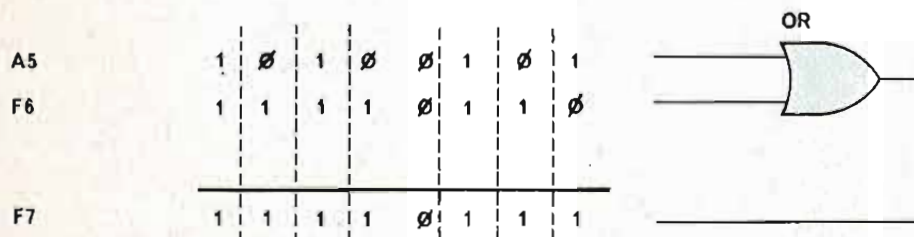


Fig. 6 - Come il microelaboratore esegue l'operazione logica OR.

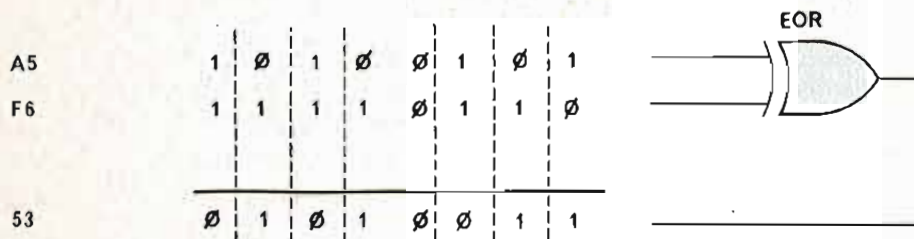


Fig. 7 - Come il microelaboratore esegue l'operazione logica EOR.

1 Logico (l'FF dell'esempio)

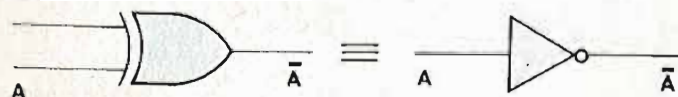


Fig. 8 - Operazione di EOR con 1 (FF).

programma usando il tasto **REG** e cioè:

AD 00F6 DA 00 ↑ 02 REG

Sul display compare:
0200 A9

Premiamo **RUN** comparirà sul display:

0000 A4

che è il nostro risultato.

Fate un po' di esercizi cambiando i dati di partenza alle locazioni 0201 e 0203. Per esempio eseguiamo 53 AND 07. Il risultato è 03. Premiamo allora i tasti:

AD 0201 DA 53 ↑ ↑ 07 REG

RUN

e si ottiene il risultato cercato.

Provate ora a verificare con l'AMICO 2000/A le seguenti uguaglianze:

14 AND 5E = 14

5A AND A5 = 00

2F AND 89 = 09

D6 AND 77 = 56

Presentiamo ora attenzione a quanto segue: eseguendo l'operazione di AND fra un numero qualsiasi e 00 si ottiene come risultato 00. Mentre facendo AND fra un numero qualsiasi ed FF si ottiene come risultato lo stesso numero di partenza (Esempio 3A AND 00 = 00; 3A AND FF = 3A).

Passiamo ora ad analizzare l'istruzione ORA.

Lasciamo invariato il programma appena scritto cambiando la seconda istruzione.

```

0200 A9 LDA #SA5
1 A5
2 09 Ora #SF6
3 F6
4 85 STA $00
5 00
6 4C JMP MONITOR
7 22
8 FE

```

La CPU esegue l'operazione come rappresentato in fig. 6. Verifichiamo anche questo risultato facendo girare il programma.

Vediamo anche in questo caso alcune importanti "curiosità". L'OR di un numero qualsiasi con 00 lascia invariato il numero. L'OR di un numero qualsiasi con FF dà come risultato FF.

Esempio:

55 OR 00 = 55

7B OR FF = FF

L'ultima operazione, EOR, è forse la



Fig. 9 - Operazione di EOR di un numero con se stesso.

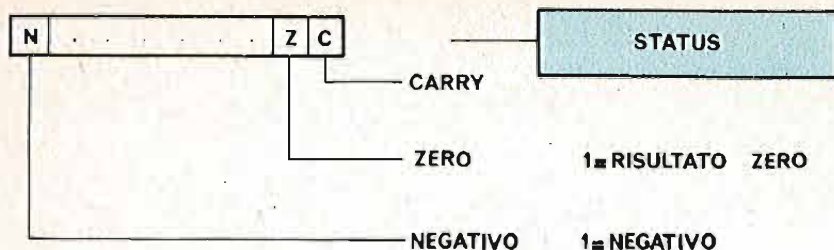


Fig. 10 - Bit dello Status register fino ad ora esaminato.

più inconsueta, ma è comunque molto utile. Il solito programma di prova si modifica agendo sulla seconda istruzione e cioè inserendo all'indirizzo 0202 il dato 49 (che è il codice macchina dell'istruzione EOR). La CPU esegue l'operazione come rappresentato in fig. 7.

Verificate questa operazione facendo girare il programma. Anche sull'EOR dobbiamo fare delle osservazioni particolarmente importanti.

Notiamo subito che eseguire l'EOR di un numero con 00 lascia invariato il numero stesso.

Eseguire invece l'EOR di un numero con FF, lo nega. Cosa vuol dire? Se facciamo A5 EOR FF risulta:

```
A5  1010 0101
FF  1111 1111
-----
    0101 1010
```

Notate che dove c'era lo zero nella parola di partenza, c'è 1 nel risultato e viceversa. Abbiamo cioè *negato* la parola.

La stessa equazione può essere rappresentata con i simboli logici come in fig. 8.

Notiamo che se il segnale di ingresso (A) è 0 l'uscita (A) è 1, se A = 1 allora $\bar{A} = 0$.

Ultima particolarità: l'EOR di una parola con se stessa dà per risultato 0 (vedi fig. 9). Verifichetelo.

Solitamente vengono usati dei simboli standard per indicare le tre operazioni appena analizzate. Essi sono:

$\wedge$ per AND

$\vee$ per OR

∇ per EOR

Detti A e B i due numeri si scrive allora:

$A \wedge B$; $A \vee B$; $A \nabla B$.

Le istruzioni svolte sono state tradotte in linguaggio macchina nel programma solo per il sistema di indirizzamento immediato. In questo sistema di indirizzamento il dato che dobbiamo utilizzare è contenuto nel secondo byte dell'istruzione.

Se si deve caricare il numero 12 nell'accumulatore, cioè se dobbiamo caricare l'accumulatore con il dato *immediato* 12, scriveremo in linguaggio mnemonico LDA #S12, che si traduce il codice macchina A9 12. Eseguita l'istruzione troviamo caricato in accumulatore proprio il numero 12.

Abbiamo già spiegato questo concetto la volta precedente. I codici operativi relativi alle istruzioni AND, OR, EOR nei tre modi di indirizzamento fino ad ora descritti sono riportati in tabella 5.

Un'ultima cosa. Le operazioni logiche descritte influenzano 2 altri bit dello Status register: il bit di ZERO e il bit di NEGATIVO.

Il registro di Status deve essere aggiornato allora come mostrato in fig. 10.

Se il risultato dell'ultima operazione eseguita è = 00, il bit Z viene messo automaticamente a 1.

Se il risultato dell'ultima operazione eseguita è negativo (ovvero quando il bit più significativo del risultato è = 1) il bit N viene messo automaticamente a 1.

Spiegheremo il concetto di numero negativo nella matematica binaria in un prossimo articolo.

I bit dello Status sono molto importanti (ne vedremo ancora tre) perché servono a fare i salti condizionati che verranno analizzati in un capitolo specifico.

ESERCITAZIONE

Vi proponiamo un semplice esercizio logico.

Implementiamo con un programma la funzione NAND (quella svolta dalla logica SN 7400 per intendersi).

Notiamo che vale la equazione logica riportata in fig. 11. Per realizzare quindi la funzione NAND bisogna prima fare un AND, poi un EOR con FF.

Problema:

Eseguire il NAND fra il contenuto della locazione di memoria 0001 e quella della locazione 0002. Mettere il risultato nella locazione 0000.

Soluzione:

Tabella 5 - Codici operativi delle istruzioni AND OR e EOR.						
Istruzione	Indirizzamento					
	immediato	#	pagina zero	#	assoluto	#
AND	29	2	25	2	2D	3
ORA	09	2	05	2	0D	3
EOR	49	2	45	2	4D	3

Nota: # è il numero di byte che formano l'istruzione.

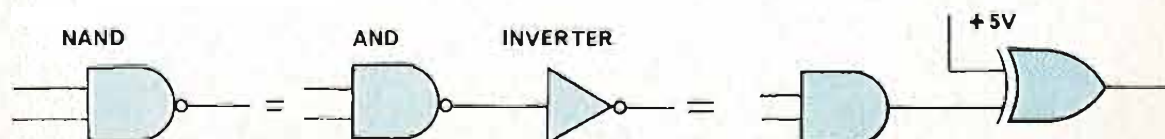


Fig. 11 - Equazione logica di NAND costruita con le funzioni AND e di inversione.

Soluzione:

0200	A5	LDA \$01	Indirizzamento in pagina zero
1	01		
2	25	AND \$02	Indirizzamento in pagina zero
3	02		
4	49	EOR #\$FF	Indirizzamento immediato
5	FF		
6	85	STA \$00	Indirizzamento in pagina zero
7	00		
8	4C	JMP MONITOR	
9	22		
A	FE		

Utilizzate questo programma caricando dei dati in 0001 e 0002.

Verificate che i risultati tornino:

27	NAND	AE	=	D9
1E	NAND	99	=	E7
9B	NAND	66	=	FD

Se volete mandateci ora la soluzione di questo nuovo esercizio.

Esercizio. Eseguire il NOR fra il contenuto della locazione di memoria 0007 e il contenuto della locazione di memoria 0009. Il risultato va posto nella 0000. Provate ricordandovi che il NOR è un OR negato.

Codice oggetto ovvero lista delle istruzioni che compongono il programma della "Tombola elettronica".

Nella prima colonna formata da quattro cifre compaiono gli indirizzi, su ogni riga 16 dati contenuti in 16 locazioni di memoria successive.

0200	A2	00	F8	18	E8	69	99	C9	00	D0	F8	8A	60	AA	A9	00
0210	F8	18	69	01	CA	D0	FA	60	EA	EA	EA	EA	EA	A9	00	AA
0220	95	00	E8	E0	99	D0	F9	60	EA	EA	EA	EA	EA	EA	EA	EA
0230	20	1D	02	A9	3E	85	8F	A9	30	85	90	A9	77	85	91	A9
0240	01	85	08	EA	EA	EA	EA	E6	0F	20	7E	FF	A5	0F	F8	18
0250	69	08	C9	91	90	10	29	0F	C9	02	D0	04	A9	01	D0	06
0260	C9	01	D0	02	A9	02	85	0F	20	00	02	AA	B5	10	F0	06
0270	4C	A6	03	EA	EA	EA	A5	0F	85	0E	20	2D	FF	D0	04	85
0280	0D	F0	C6	A5	0D	D0	C2	E6	0D	A9	99	8D	03	FD	20	57
0290	FF	C9	15	D0	4F	E6	0C	A5	0C	C9	5B	F0	26	A5	0E	20
02A0	E0	03	A5	0A	85	93	A5	0B	85	94	20	D0	03	EA	EA	EA
02B0	EA	EA	EA	EA	85	09	A5	0E	20	00	02	AA	A5	0C	95	10
02C0	4C	49	02	C6	0C	A9	71	85	8F	A9	30	85	90	A9	37	85
02D0	91	A9	79	85	92	A9	00	85	93	85	94	85	09	4C	49	02
02E0	C9	14	D0	1B	A5	0C	20	0D	02	20	E0	03	A5	0A	85	8F
02F0	A5	0F	85	90	A9	40	85	91	A9	79	85	92	4C	75	03	C9
0300	11	D0	0E	A9	01	85	08	20	D0	03	A9	73	85	8F	4C	75
0310	03	C9	12	D0	36	A5	08	A2	00	E8	E0	5B	F0	16	D5	10
0320	D0	F7	20	D0	03	8A	20	0D	02	20	E0	03	20	42	03	E6
0330	08	4C	75	03	A9	3E	85	8F	A9	40	85	90	85	91	85	92
0340	D0	EF	A5	0A	85	8F	A5	0B	85	90	60	C9	13	D0	31	A5
0350	09	D0	05	4C	8B	03	EA	EA	20	00	02	AA	B5	10	F0	0D
0360	A9	10	85	92	A9	00	85	91	85	09	4C	49	02	A9	5C	D0
0370	F1	EA	EA	EA	EA	A9	00	85	09	4C	49	02	EA	EA	EA	EA
0380	C9	19	D0	03	4C	30	02	C9	10	B0	DF	85	0A	A5	09	0A
0390	0A	0A	0A	05	0A	85	09	20	E0	03	20	D0	03	20	42	03
03A0	4C	49	02	EA	EA	EA	20	EB	FE	D0	02	85	0D	A5	0C	C9
03B0	5A	D0	03	4C	76	02	4C	49	02	EA	EA	EA	EA	EA	EA	EA
03C0	EA	EA	EA	EA	EA	EA	EA	EA	EA	EA	EA	EA	EA	EA	EA	EA
03D0	A9	00	85	8F	85	90	85	91	85	92	60	EA	EA	EA	EA	EA
03E0	A8	29	0F	AA	BD	EA	FF	85	0B	98	4A	4A	4A	4A	AA	BD
03F0	EA	FF	85	0A	60	99	09	69	A2	19	69	98	00	FE	00	FE

MODULO DI ORDINAZIONE PER IL MICROELABORATORE "AMICO 2000/A"

Prego inviarmi a stretto giro di posta il seguente materiale, IVA 14% esclusa:

- ☐ quantità ____ "AMICO 2000/A"
in scatola di montaggio (Lit. 195.000 +
Lit. 27.300 IVA)
- ☐ quantità ____ "AMICO 2000/A"
montato e collaudato completo di
espansione RAM 1K e interfaccia
cassetta (Lit. 285.000 + 39.900 IVA)
- ☐ quantità ____ Alimentatore 1A per
"AMICO 2000/A" (Lit. 15.000 +
Lit. 2.100 IVA)
- ☐ quantità ____ Kit ER1 di espansione
1K Byte RAM (Lit. 25.000 + 3.500 IVA)
- ☐ quantità ____ Kit EC2 per interfaccia
registratore a cassetta (Lit. 30.000 +
Lit. 4.200 IVA)

(scrivere in stampatello)

Nome _____

Cognome _____

Tel. _____

Via _____

Codice Fiscale _____

CAP _____ Città _____

Per il pagamento scelgo la forma:

- ☐ anticipato a mezzo assegno circolare o
vaglia (spese di spedizione a carico
della A.S.E.L.);
- ☐ parzialmente in contrassegno (in questo
caso è necessario inviare un anticipo
di Lit. 57.000 a mezzo assegno circolare
o vaglia, il resto verrà pagato alla consegna
del pacco - spese di spedizione a
carico del Committente).

IMPORTANTE: La merce viaggia a rischio e
pericolo del Committente; è possibile assicurarla
aggiungendo Lit. 2.000 per ogni 50.000 di valore
assicurato.

Inviare il presente modulo in busta chiusa con
allegata copia della ricevuta del vaglia alla:

A.S.E.L. s.r.l. - Via Cortina D'Ampezzo, 17
Milano (Tel. 02/5391719)

(**) **IMPORTANTE:** Il Kit è comprensivo di una speciale
garanzia per cui in caso di mal funzionamento o insuccesso
nella realizzazione è possibile inviare la piastra, con
tutti i componenti, al costruttore, che la sostituirà con
una montata e collaudata dietro il pagamento di una
quota fissa di Lit. 50.000.