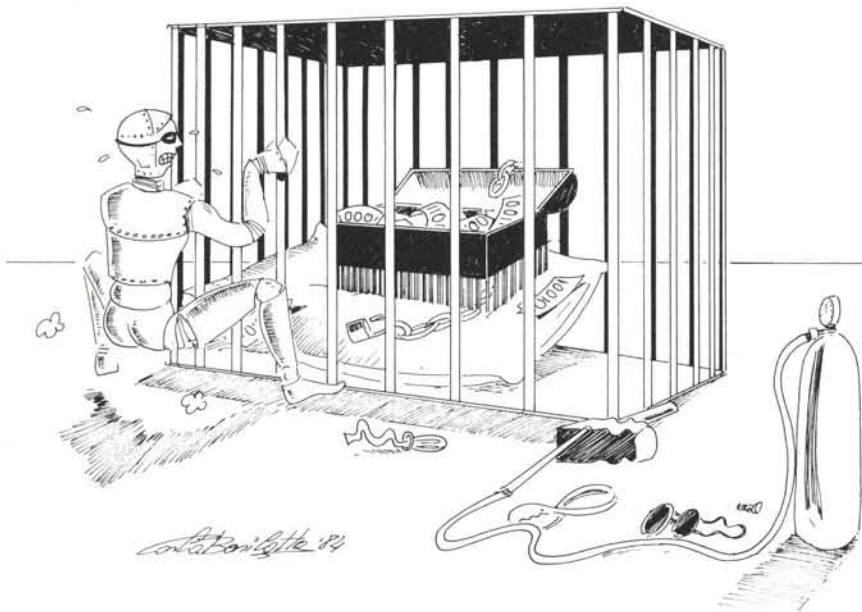


micro
facile

di Tommaso Pantuso



I bit in cassaforte: le memorie

Alcune nozioni

Memorizzare è un termine abbastanza generico e significa sostanzialmente "conservare delle informazioni da qualche parte" da cui possono essere prelevate al momento opportuno. Un numero telefonico può ad esempio essere... tenuto a mente memorizzandolo in qualche angolino del nostro cervello oppure può essere trascritto sulle pagine di una agenda telefonica; una canzone la troviamo conservata su nastro magnetico o su disco e possiamo riascoltarla in qualunque momento se in possesso del riproduttore adeguato.

Nel campo dell'elettronica digitale, ciò che può essere conservato è rappresentato da una informazione binaria. Sul significato di "informazione binaria" abbiamo insistito molto in diverse date ed in diverse sezioni della rivista ma riteniamo che una breve rivisitazione di qualche nozione fondamentale giovi ai nostri lettori: gli esempi saranno i soliti, che rivelano sempre la loro efficacia.

Tutti i circuiti digitali funzionano basandosi su un'informazione elementare (bit) che è costituita dalla presenza o dall'assenza di tensione in un certo punto del circuito. Le condizioni possibili sono quin-

di solamente due e possono essere assunte strutturalmente in maniera mutuamente esclusiva; questo significa praticamente che nello stesso punto di un circuito ed al medesimo istante può essere presente una tensione (che per comodità supporremo positiva) o può non essere presente una tensione e naturalmente le due condizioni non possono verificarsi contemporaneamente!

Possiamo convenzionalmente chiamare *condizione logica 1* o *stato logico 1* la presenza di tensione in un certo punto ed in contrapposizione definiremo *condizione logica 0* o *stato logico 0* l'assenza di tensione nel medesimo punto. La figura 1 schematizza quanto descritto. Combinando insieme le varie condizioni logiche presenti in diversi punti di un circuito, possiamo ottenere delle informazioni più complesse che chiameremo *parole digitali*, vedi la figura 2.

Nelle macchine sequenziali quali i computer, lo scopo degli elementi che costituiscono la memoria del sistema è quello di conservare dei gruppi più o meno grandi di parole digitali rappresentanti un insieme di dati a cui è possibile accedere ogni qual volta lo si desidera. Cominciamo con lo spendere qualche parola sul concetto di indirizzo e di indirizzabilità della memoria di un computer guardando più da vicino i computer supportati da microprocessori. Essi contengono uno spazio di memoria in cui si possono scrivere e leggere dei dati. In tale spazio vengono scritte e rilette le informazioni che compongono il programma che la macchina dovrà elaborare oppure i dati utili all'esatto svolgimento del programma stesso. A questa memoria, che potremo chiamare *working store*, la macchina accede a velocità abbastanza elevata, diciamo dai 250 nanosecondi ai 2 microsecondi, per prelevare e conservare dati che possiamo supporre essere, senza perdite di generalità, insieme di otto bit, cioè otto di quelle informazioni elementari a cui accennavamo sopra, unite a formare una parola digitale che prende il nome di *byte*.

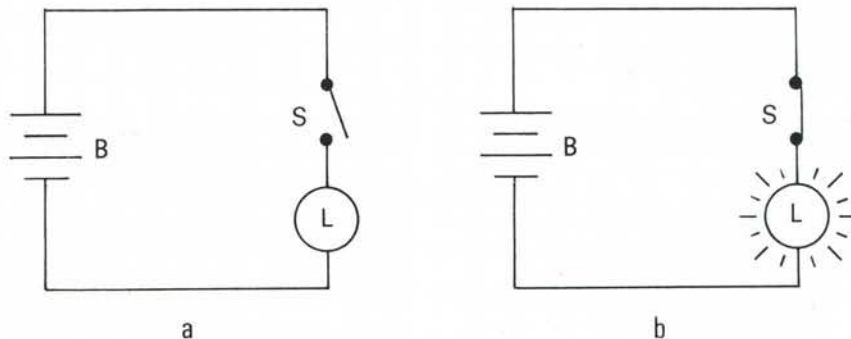


Figura 1 - In elettronica digitale un punto di un circuito, ad esempio un terminale di un circuito integrato, si trova in condizione logica "1" quando su di esso è presente una tensione (misurata tra il terminale e la massa); in caso contrario esso si trova in condizione logica "0". Tale situazione può essere schematizzata con un semplice circuito composto da una lampadina L, da un interruttore S e da una batteria B. Quando l'interruttore è aperto (figura 1a) ai capi della lampadina non è presente alcuna tensione quindi essa è spenta; ciò equivale alla condizione logica "0". Viceversa se chiudiamo l'interruttore ai capi della lampadina potremo rilevare una tensione e tale situazione rappresenta la condizione logica "1" (figura 1b).

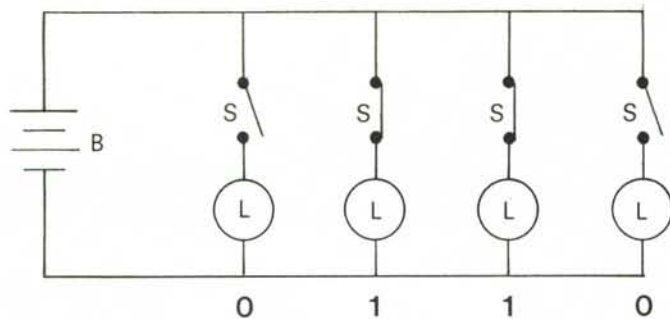


Figura 2 - Combinando insieme più informazioni binarie elementari (bit) possiamo ottenere delle parole digitali complesse. In questa figura, sempre con l'esempio degli interruttori, è rappresentata la parola binaria 0110.

La memoria di cui stiamo parlando può essere pensata composta da un certo numero di locazioni adiacenti, ciascuna immediatamente accessibile perché dotata di un elemento unico che la contraddistingue: tale elemento prende il nome di *indirizzo*. Il tutto può essere schematizzato come nella figura 3; in essa la memoria è rappresentata da un insieme di caselle, ciascuna delle quali contiene una parola che può essere

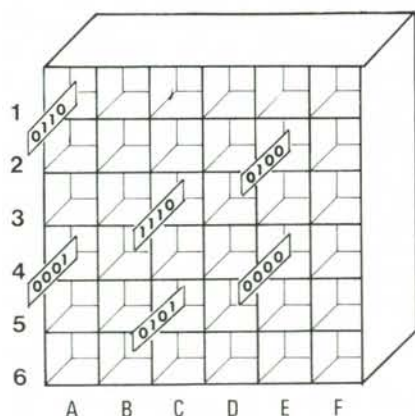


Figura 3 - Una memoria può ad esempio essere rappresentata da un insieme di caselle in cui si vanno a depositare le varie informazioni e ciascuna casella risulta semplicemente identificabile una volta specificato un indirizzo. Ad esempio nella schematizzazione della nostra figura l'indirizzo "A1" identifica la prima casella in alto a sinistra e così via per le altre. Se il tempo impiegato per depositare un'informazione o per prelevarla è lo stesso qualunque sia la locazione a cui si vuole accedere la memoria si dice ad "accesso casuale".

ripescata indirizzando il sistema verso di essa. L'indirizzo può essere assegnato in questo modo: se numeriamo le caselle rappresentanti le righe della matrice così ottenuta con numeri crescenti e le colonne con lettere progressive dell'alfabeto, così come si fa nel gioco della battaglia navale, ogni locazione risulta ben specificata dall'incrocio di due qualsiasi degli elementi di identificazione (lettera e numero). In altre parole con "locazione A1" intenderemo sempre indicare la prima casella in alto a sinistra, con "locazione C3" la terza casella della terza fila e così via in maniera inconfondibile.

A questo punto l'osservazione più interessante da fare su un tipo di "magazzino" così costituito è che, una volta specificato l'indirizzo, il tempo che si impiega per depositare un'informazione o prelevarla nella singola cella, cioè il *tempo di accesso*, è lo stesso qualunque sia la locazione su cui vogliamo operare. È proprio questo il punto su cui abbiamo voluto far convergere le nostre quattro chiacchiere, abbiamo voluto cioè evidenziare un concetto molto importante e cioè quello di *accesso casuale alla memoria*. A questo proposito possiamo definire come *memoria ad accesso casuale* quella memoria in cui, una volta specificato l'indirizzo a cui si vuole accedere per prelevare o per depositare un'informazione, il tempo impiegato è lo stesso qualunque sia la locazione indirizzata.

Una memoria non ad accesso casuale può essere ad accesso seriale. L'esempio più immediato è rappresentato dal nastro magnetico su cui conserviamo dei dati o dei programmi; intuitivamente si comprende che un dato che si trova all'inizio del nastro viene letto prima di uno che si trova a metà od alla fine e lo stesso dicasi per una operazione di scrittura. Per una

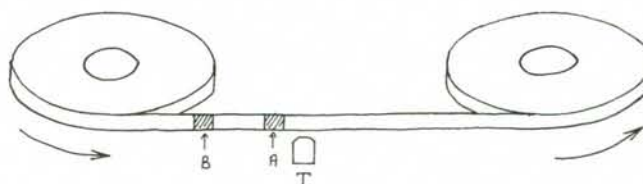


Figura 4 - Una memoria non ad accesso casuale può essere un nastro magnetico. Se T è una testina di lettura l'informazione A viene letta prima della B quindi il tempo di accesso ad A è minore del tempo di accesso a B.

memoria di questo genere il tempo di accesso può essere solo un *tempo di accesso medio* nel senso che se il nastro dura ad esempio 100 secondi, avrà un tempo di accesso medio di 50 secondi (vedi figura 4).

Come detto in precedenza, una macchina di calcolo si appoggia per effettuare il proprio lavoro interno su una memoria ad accesso casuale a cui accede velocemente mentre per la manipolazione di grosse moli di dati utilizza una memoria cosiddetta a *medio termine* quale ad esempio un'unità a dischi.

Senza divagare oltre vogliamo ora soffermarci sulle memorie ad accesso casuale

a semiconduttore che hanno determinato una svolta molto importante nella riduzione delle dimensioni e del costo di un computer.

Le memorie a semiconduttore

Esse sono sostanzialmente di due tipi: *memorie a lettura/scrittura* e *memorie a sola lettura*.

Quelle del primo tipo vengono comunemente denominate RAM o *random-access memory* che letteralmente si traduce *memoria ad accesso casuale*: in esse i dati possono essere sia scritti che letti a seconda del tipo di operazione che viene selezionata.

Quelle del secondo tipo hanno nomi diversi dipendentemente dal modo in cui i dati vengono "scritti" in esse all'origine e sono: ROM o *read only memory* (memoria a sola lettura); PROM o *programmable read only memory* (ROM programmabile); EPROM o *erasable programmable read only memory* (PROM cancellabile); EA-ROM o *electrically alterable read only memory* (ROM alterabile elettricamente).

La prima cosa da notare è che anche le memorie del secondo tipo illustrate, come quelle del primo tipo, sono ad accesso casuale nella funzione che svolgono: il tempo di lettura è lo stesso qualunque sia la locazione in cui si vuole leggere una volta che ne è stato specificato l'indirizzo. Come altra cosa diciamo che, benché non specificato, anche la ROM è naturalmente programmabile solo che la programmazione, a differenza delle altre memorie a sola lettura, è effettuata durante il processo di costruzione (programmazione per mascheratura). Le ROM sono generalmente utilizzate quando se ne ha necessità per grossi quantitativi essendo il costo di avviamento della produzione notevolmente elevato.

Molto meno incidono sul costo di un

circuito in piccola serie le PROM. La funzione è sempre quella di memorie in cui si può solamente leggere una volta programmate, ma hanno un corso di programmazione differente dalle ROM. Quando una PROM "vergine" esce dalla fabbrica ogni sua locazione può essere assimilata ad un circuito come quello rappresentato in figura 5a. In tale circuito le lampadine sono originariamente tutte accese e possiamo idealizzare che esse rappresentino la parola 11111111. Se ora premiamo il primo, il secondo, il sesto e l'ottavo pulsante otterremo di bruciare i relativi fusibili e quando tutti i pulsanti saranno rilasciati, la parola

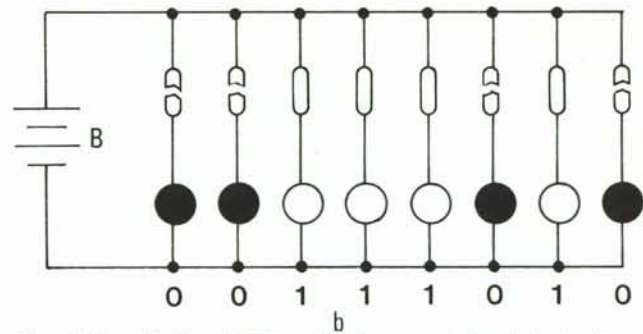
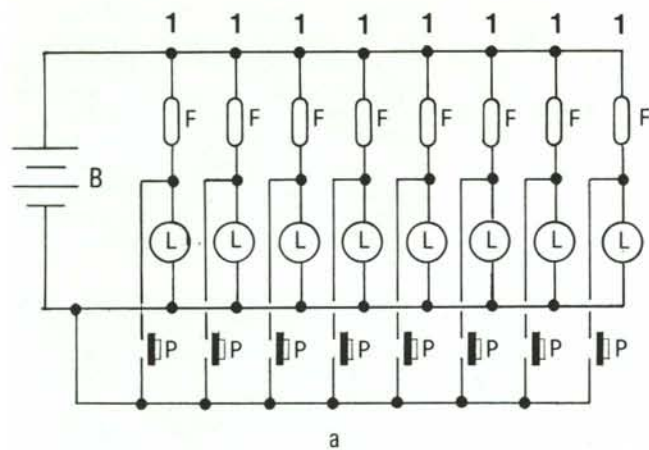


Figura 5 - Una cella di una PROM vergine può essere assimilata al circuito di figura 5a. All'inizio essa contiene una parola formata da tutti 1 (in tale figura le lampadine sono tutte accese); la parola può essere modificata trasformandola nell'informazione voluta bruciando appropriatamente dei microfusibili interni sostituendo così degli 0 al posto degli 1. Se nel circuito schematizzato premiamo i pulsanti posti al primo, secondo, sesto e ottavo posto otterremo la situazione finale riportata in figura 5b. In essa le lampadine spente (quelle a tratto pieno) rappresentano degli 0.

che leggeremo sarà 00111010. Nelle PROM vergini, ogni locazione contiene una parola formata da tutti "1" ed "alle spalle" di ogni "1" c'è un microfusibile intatto. Bruciando i microfusibili voluti, con procedimento che discuteremo più avanti, otterremo di trasformare gli "1" in "0", e quindi di programmare le varie locazioni nel modo opportuno. Naturalmente abbiamo dato una descrizione molto sommaria che comunque può essere utile come primo approccio a questo tipo di memorie dando una rudimentale idea sul modo in cui esse vengono programmate.

Più avanti nella nostra descrizione troviamo le EPROM che hanno la prerogativa di poter essere cancellate e riprogrammate se necessario. Brevemente diremo che le EPROM non contengono microfusibili da bruciare ma si avvalgono per la programmazione di una tecnica che permette di modificare in maniera quasi-permanente la struttura interna del componente in modo da ottenere nelle locazioni desiderate le opportune parole binarie. Tali componenti possiedono sul contenitore una finestra di quarzo la quale, se sottoposta per un certo periodo di tempo ad illuminazione di raggi ultravioletti, permette la cancellazione di tutte le informazioni contenute nella memoria mettendola nelle condizioni di poter essere riprogrammata.

Come ultimi elementi, tra quelli da noi indicati, ci sono le EAROM simili alle EPROM ma con la differenza che possono essere cancellate molto più facilmente e cioè applicando una tensione, detta *tensione di cancellazione*, su un apposito piedino del dispositivo.

Non richiedendo sul contenitore la presenza della finestra di quarzo, esse risultano meno costose delle EPROM.

Un'altra differenza sostanziale tra le memorie RAM e tutti i tipi di ROM descritti è che le prime mantengono l'informazione memorizzata fintantoché sono alimentate, cioè finché è presente tensione nel circuito mentre le altre conservano l'informazione anche se non alimentate.

È bene aggiungere ancora per quel che

riguarda le RAM che queste possono essere di due tipi e cioè *statiche* o *dinamiche*; sono entrambi dispositivi "volatili" nel senso specificato sopra, solo che i primi, cioè le memorie statiche, non danno più problemi nel *mantenimento* dell'informazione una volta che quest'ultima è stata memorizzata in esse mentre le RAM dinamiche tenderebbero a perdere i dati, anche con la corrente attaccata, se questi ultimi non fossero periodicamente *rinfrescati* in memoria ad intervalli di circa 2 millisecondi. Un ciclo di rinfrescamento (refreshing) in pratica conferma di volta in volta dati in memoria che altrimenti scomparirebbero. Sembrerebbe a questo punto più conveniente utilizzare nei propri progetti delle RAM statiche e se questo è vero da un punto di vista costruttivo, lo è un po' meno da un punto di vista economico costando le memorie statiche molto di più rispetto a quelle dinamiche. Inoltre le singole celle di una RAM dinamica sono costruttivamente meno complesse ed occupano, diciamo così, meno spazio all'interno del chip su cui

viene fabbricata la memoria ed in proporzione, a parità di dimensioni del chip, se la memoria è dinamica, essa contiene circa il doppio delle informazioni rispetto ad una memoria statica. Proponendoci di tornare a parlare più in dettaglio in altra occasione di questo argomento, approfondiamone un altro a cui abbiamo accennato più volte nel corso dell'articolo.

Programmiamo una memoria

Abbiamo parlato di memorie e della loro programmazione ma non abbiamo ancora bene specificato che cosa significhi programmare una memoria e quali siano le operazioni da svolgere per ottenere tale scopo. Per rimanere nello stile dell'articolo cercheremo di spiegare queste cose con semplici esempi ed in modo non molto rigoroso in maniera tale che possano essere alla portata di chiunque.

Riferendoci per generalità ad una memoria a lettura / scrittura, cominciamo col dire che la programmazione di una memo-

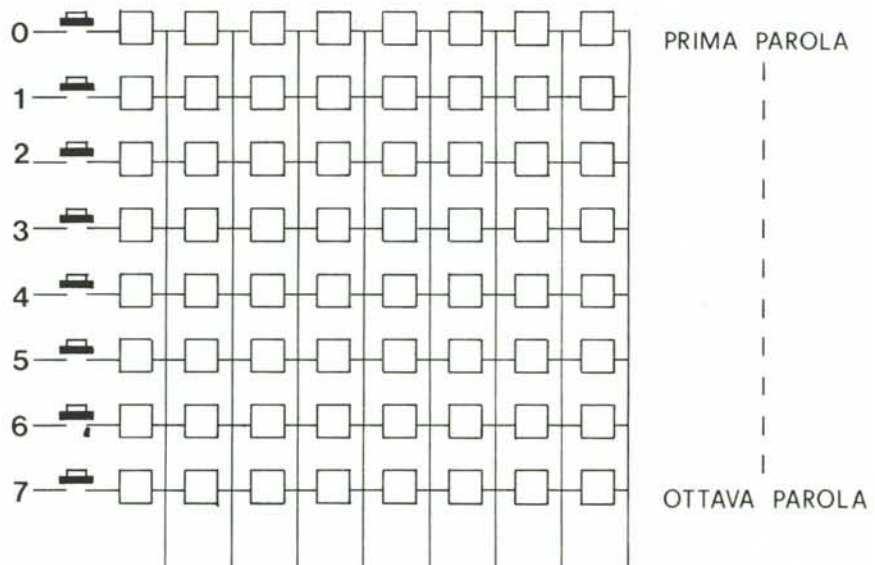


Figura 6 - Una memoria ideale.

ria consiste sostanzialmente nella memorizzazione di dati all'interno di essa.

Supponiamo di avere a disposizione per i nostri esperimenti una ipotetica RAM 8×8 ; questo significa che disponiamo di un dispositivo capace di conservare 8 parole digitali ciascuna composta da 8 bit (vedi figura 6). Naturalmente, anche se non esplicitamente specificato, non è detto che le memorie debbano necessariamente contenere sempre parole da un byte (8 bit) ma possono contenere anche parole di altre dimensioni. Come potrete semplicemente verificare, la nostra RAM contiene 64 cellette elementari ognuna delle quali è capace di contenere uno solo dei bit costituenti l'informazione digitale. Se vogliamo conservare la parola "00101101" nella prima fila di otto cellette elementari, dovremo naturalmente conservare il primo bit, uno "0" nel nostro caso, nella prima cella della prima fila; il secondo bit, un altro zero, nella seconda cella sempre della prima fila; il terzo bit, un "1" questa volta, nella terza cella e così via fino al completamento della fila che corrisponde al completo inserimento del dato in memoria. Possiamo immaginare di compiere, sempre nella nostra ipotetica memoria 8×8 , le seguenti operazioni per raggiungere il risultato descritto (si faccia riferimento alla figura 7): per prima cosa poniamo il dato da memorizzare sugli otto terminali di ingresso dati dopo di che premiamo per un attimo il pulsante contrassegnato dal numero 1 (7a); compiute tali operazioni ci ritroveremo nelle condizioni della figura 7b, cioè con il dato memorizzato nella prima fila. Come traspare da quanto detto, l'ingresso dei dati è unico mentre la fila in cui lo si vuole conservare viene selezionata dal pulsante premuto. Una fila di otto bit prende il nome di

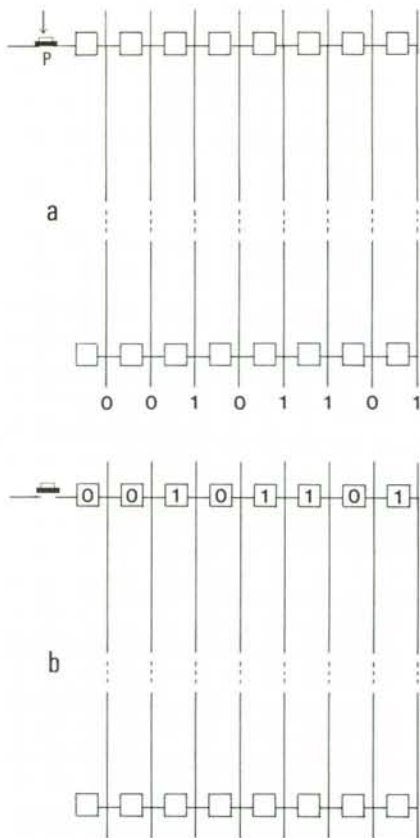


Figura 7 - Possiamo immaginare di memorizzare un'informazione in una locazione di una memoria ponendola sull'ingresso dati e premendo un apposito pulsante relativo all'insieme di celle a cui si vuole accedere.

registro di memoria: la nostra memoria possiede quindi otto registri. Per effettuare una operazione di lettura possiamo immaginare che ogni qual volta noi premiamo

un pulsante, sui terminali di "uscita dati" compaia la parola contenuta nel registro a cui corrisponde il pulsante. Riguardo alle considerazioni elettriche per il momento vi basti sapere che in ogni cella si può immaginare contenuto un circuito simile a quello della figura 1 con l'interruttore che apre il circuito, (togliendo così tensione dai capi della lampadina) in corrispondenza ad uno "0" posto sull'ingresso dati della memoria e che lo chiude in corrispondenza ad un "1" logico.

Per essere leggermente più rigorosi diamo una occhiata alla struttura schematizzata in figura 8 la quale rappresenta la nostra RAM 8×8 in maniera abbastanza simile alle memorie reali.

Le operazioni di lettura e di scrittura sono pressappoco le seguenti: per la scrittura si pone per prima cosa il dato che vogliamo registrare sui terminali di "ingresso dati"; poi si pone sull'ingresso indirizzi l'indirizzo del registro in cui si vuole memorizzare il dato posto sui terminali di "ingresso dati". Questa volta la fila di celle su cui vogliamo agire è identificata indirettamente da un numero binario di tre bit. Con tre bit si possono ottenere otto diverse combinazioni e precisamente

0	000	4	100
1	001	5	101
2	010	6	110
3	011	7	111

ciascuna delle quali, grazie ad un apposito decodificatore, identifica un registro diverso.

A questo punto per poter effettuare la scrittura non ci resta altro da fare che provocare la adeguata variazione di livello sul terminale "scrittura" mandandolo ad esempio dal livello "0" al livello "1" (cioè da 0 volt a +5 volt).

Per rileggere il dato le operazioni sono analoghe e cioè bisogna selezionare il registro da cui si vuol leggere ponendo l'adeguata combinazione sull'ingresso degli indirizzi e poi abilitare adeguatamente il terminale di "lettura" per veder comparire in uscita il contenuto del registro selezionato.

Un'ultima considerazione vogliamo farla sul terminale "selezione del chip": esso serve, quando in un circuito siano presenti più chip di memoria, a selezionarne uno in particolare, abilitando appunto il terminale in questione ponendolo nella opportuna condizione logica. Si tenga ancora presente che quando le linee di indirizzo aumentano molto, i terminali di ingresso ed uscita dati vengono tenuti in comune ed è una adeguata logica di controllo che discrimina quando essi sono ingressi o quando sono uscite.

Per quanto riguarda la scrittura nelle ROM programmabili dall'utente (PROM, EPROM ecc.) essa avviene sostanzialmente nello stesso modo che in una RAM solo che, dopo aver specificato dati ed indirizzo, si manda su un apposito terminale un impulso ad elevata tensione, tipicamente intorno ai 25 volt, per ottenere la memorizzazione permanente.

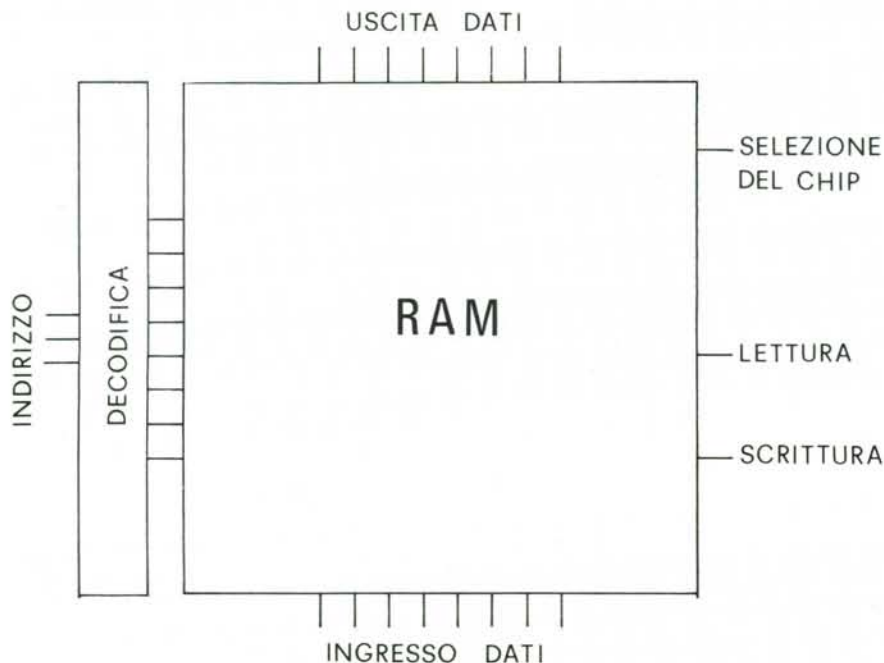


Figura 8 - Una memoria RAM.

Costa così poco il doppio di un computer?

LEMON

...e me lo porto via

Personal Computers

New LEMON

La logica
evoluzione del

LEMON II

- 1 Computer new LEMON 64K
con tastiera programmabile
e multifunzioni
- 1 Drive 5"
- 1 Interfaccia doppio drive
- 1 Monitor 12" FV
- 1 Dischetto System Master
DOS 3.3
- 1 Manuale d'uso
- 1 Anno di garanzia
- 1 Anno di assicurazione gratuita

Totale 1.640.000

LEMON

ITALIA S.r.l. / Via Rotta 18/A 48100 RAVENNA / Tel. 0544/35240 r.a.



Possiedi un Personal Computer
Entra nel futuro.....
Una banca dati a tua disposizione
e il tuo P.C. si trasforma in un
immenso strumento del domani.
Vuoi saperne di più?

Desidero ricevere documentazione dei servizi della
Banca Dati e le modalità per usufruirne

NOME _____
COGNOME _____
VIA _____ CITTÀ' _____
C.A.P. _____

IL BITTEGONE

di Felice Pagnani

SISTEMI	
SUSY 2 48K	620.400
SUSY 2 48K pad num.	661.000
SUSY 2 64K pad fun.	797.000
SUSY 2 64K/Z80	966.000

SCHEDE MADRI	
SUSY 2 48K zoccoli	376.300
SUSY 2 64K " "	457.700

INTERFACCE	
DISK DRIVE CARD	67.800
DISK DRIVE DOUBLE/FACE	101.700
PRINT INT. EPSON CARD	67.800
PARALLEL PRINTER CARD	61.000
UNIVERSAL PRINTER CARD	108.000
PRINTER CABLE	30.500
LANGUAGE CARD	84.750
16K RAM CARD	84.750
INTEGER CARD	84.750
Z80 CP/M CARD	74.600
80X24 VIDEO CARD	108.500
80X24 VIDEO W/SWITCH	161.000
RS232 CARD	101.700
COMMUNICATION CARD	101.700
7710 ASYNCHRONOUS CARD	183.000
FORTH CARD	74.600
GRAPPLE CARD W/BUFFER	323.750
GRAPPLE CARD W/CABLE	150.000
BUFFER CARD	230.500
BUFFER CABLE 2/PCS	47.500
6522 CONTROL CARD	71.200
IEE488 CARD	195.000
SPEECH CARD	68.000
128K RAM SATURN	576.300
6809 CARD W/SW	264.500
MUSIC SYSTEM W/SW	254.250
WILD CARD	94.915
EPROM WRITER (2716-32)	101.700
PAL CARD W/MODULATORE	91.525
AD/DA CARD W/SW	420.350
EPROM WRT (2716-32-64)	129.850
CLOCK CARD W/SW	194.915
OLIVETTI CARD	196.610
IBM CARD 8088 W/SW	898.510
RGB CARD W/CABLE	142.370
APPLI C. Z80,64K W/SW	559.320
IC TEST CARD W/SW	289.830

ACCESSORI	
RF MODULATOR	13.560
RF MOD. W/VOICE	19.320
JOY STICK	18.645
DESK TOP JOY STICK	40.680
JOY STICK AUTOCENTER	47.460
J.STICK AUTO QUICK FIRE	57.630
"MOUSE" 91 FUNCTIONS	128.815
FAN	20.340
COOLING FAN W/CABLE	50.850
LIGHT PEN HI RES	389.830
TAVOLETTA GRAFICA	162.710

DRIVE 5" SINGLE HEAD	457.630
DRIVE 5" DOUBLE HEAD	664.400
WINCHESTER W/CONTR.	2.800.000

TASTIERA SUSY-SUPER	
Tastiera tipo PC IBM compatibile con Apple 2 e compatibili.	223.730

PRO-DOS (COMPATIBILE)	
Il PRO-DOS compatibile con tutti i compatibili. Riconosce l'ambiente in cui si trova e ci si adatta automaticamente: Il disco	35.000

SUSY 5 (IBM COMPATIBLE)	
256KRAM, COLORE, 2 FLOPPY DD, 2 PORTE SER. 1 PAR., OROLOGIO, MONITOR B/N 25 MHZ	5.000.000

SUSY 5/HD	
Come sopra ma con Hard Disk 10 Mbytes, 1 floppy	7.800.000

KIT 10 MBYTES PER PC IBM	
Trasforma il vostro Personal IBM in un XT, il kit comprende il controller e un Winchester Slim Line Plated Media da 10 MBytes formattati, tutti i cavi, si inserisce direttamente nel cabinet e funziona con l'O.S. originale IBM	prezzo 2.600.000

STAMPANTI PER PC IBM	
Gia' firmwarizzate per PC IBM, 180 CPS in draft mode, 100 NLQ e 30 CPS in LQ. Grafica 84x84 dots per square inch 168x168 con doppia passata, trattore variabile, alimentazione fogli singoli semiautomatica: 80 colonne 1.350.000 132 colonne 1.750.000	

MONITOR 12" B/N	
EUROVIDEO SPA (Indesit) 25 Mhz, 2000 chr.	210.000
Versioni Open frame e kit per applicazioni O.E.M. a rich.	

CABINET SITEPO	
MONITOR ERGONOMICO	100.000
COMPUTER E DRIVES	75.000

SUSY 2 E' APPLE 2 COMPATIBILE
SUSY 5 E' IBM PC COMPATIBILE

MATERIALI DI CONSUMO	
DISCHETTI 5"	
DATA LIFE SF/DD BOX	40.000
DATA LIFE DF/DD	50.000
DISCO DIAGNOSI	65.000
RHONE POULENCH SF/DD	40.000
RHONE POULENCH DF/DD	60.000
CARTA 2000 FOGLI 80 COL.	30.000
CONTENITORE DISCHI	44.000

QUANDO I CONTI CHE NON TORNANO	
.....TORNANO BENE	

STAZIONE WORD PROCESSING	
Trattamento automatico dei testi con aggancio a Data Base adatto per segreteria. Stampante a margherita 20 caratteri/sec minimo:	
1 SUSY 2 64K	797.000
1 DISK DRIVE CARD	67.800
2 DRIVE 5" SINGLE HEAD	915.260
1 Z80 CP/M CARD	74.600
1 80X24 VIDEO W/SWITCH	161.000
1 PARALLEL PRINTER CARD	67.800
1 PRINTER CABLE	30.500
1 MONITOR	220.000
1 DAISY PRINTER	1.400.000
1 PACKAGE SW	450.000
TOTALE	3.300.000

STAZIONE GRAFICA 1MEGA PXL	
1024X1024 B/N oppure 512x512 16 colori (NEC7220)	
1 SUSY 2 64K RAM	797.000
1 DISK DRIVE CARD	67.800
2 FLOPPY SINGLE HEAD	915.260
1 JOY STICK	47.460
1 MONITOR 12" VERDE	220.000
1 SUSY SUPER-GRAPHIC 1.500.000	
1 PACKAGE SW	500.000
TOTALE	3.500.000
Stampante a colori per hard copy dello schermo 4.500.000 (adatta anche per PC IBM)	
Monitor 720X250	1.300.000

UN SISTEMA PER CHI INIZIA	
1 SUSY 2 48K	661.000
1 DISK DRIVE CARD	67.800
1 DRIVE SINGLE HEAD	457.630
1 RF MODULATOR	13.560
TOTALE	1.050.000

NOSTRA PRODUZIONE	
SUSY SUPER-GRAPHIC	
Scheda grafica 1024x1024 PXL B/N 512x512 PXL 16 colori, NEC7220 Compatibile con Apple: prezzo	1.500.000

SCHEDE IN STD-BUS Z80	
CPU-I/O 64KRAM 2 seriali 1 parallela 8K EPROM	750.000
CPU-I/O W/O RAM 4K EPR	390.000
FC2 Floppy Contr/DD	515.000
DR1 RAM 64K	470.000
DR2 RAM 256K	880.000
SPP1 4 SERIAL PORT	407.000
BW1 8X8K Byte Wide	242.000
PPP1 4 Parallel port	319.000
AD1 Winchester adapter	96.000
accessori:	
BOX 4; 6 E 12 POSTI SCHEDA PAL/20 PAL PROGRAMMER	900.000
PPG/128 EPROM PROG	700.000
VDB 033 80X20 RS232	320.000
ADATTAMENTO CP/M, MP/M MULTIU-SERS, BASIC RESIDENTE.	

UN TERMINALE IN UFFICIO UNO A-CASA E I DATI.....IN TASCA	
SISTEMA 10 POCKET Z80 4MHZ, 2 porte seriali, 1 parallela, 64kRam, 10MBytes Winchester, 700KBytes minifloppy. CP/M.2.2 Piu' piccolo di un beauty-case a lire	5.000.000

FP VIDEO TERMINAL 80X24 HAZELTINE 1500 COMPATIBILE	
ERGONOMICO basculante e orientabile, tastiera staccata super piatta 92 tasti con user keys, monitor verde 25 Mhz, estetica gradevole	900.000

OFFRITE UNA MARGHERITA AL VOSTRO COMPUTER	
OLIVETTI 20 CHR minimo, salto blank, ottimalizzata, possibilita di tractor feed. Interfaccia parallela ctronics, lire	1.400.000

MODEM	
300 Baud Ans/orig.	250.000

Tutti i prezzi sono IVA esclusa, pagamento in contanti, spedizioni in tutta Italia contrassegno, GARANZIA 3 MESI. Richiedeteci la documentazione dei prodotti di VS. interesse.

COMUNICAZIONE
 Nonostante tutti i massimi storici che il dollaro sta conquistando noi resistiamo e manteniamo fermi i nostri prezzi. Niente aggancio e quindi sorprese all'atto della fatturazione. Con noi non dovete tenere d'occhio il dollaro, ma dovete tenere d'occhio quelli che l'occhio al dollaro ce l'hanno sempre.

ULTIMISSIME	
Drive Slim per SUSY L.	322.000
Doppio slim per "" L.	795.000
Drive slim DF/DD IBM	400.000
Winchester 10 MBytes	1.200.000
Floppy 8" slim 1MB	900.000
Minifloppy 1Mbytes	520.000
Tastiera IBM PC	220.000
Scheda prototipi APPLE	52.000
Scheda prototipi IBM PC	92.000

GESTIONALE FP10M, 10MBYTES+1, possibilita' 2 utenti, 2 seriali, 1 parallela, 256k RAM, 1 terminale video L. 7.900.000

Scheda Floppy controller DRC-1 per IBM PC	295.000
Multifunctions Card 128KRAM per IBM PC	590.000
Scheda video B/N e Colore, grafica per IBM PC	390.000
Scheda controllo Winchester per IBM PC	690.000

SONO ARRIVATI I MONITOR EUROVIDEO SPA FOSFORI AMBRA 25Mhz BP e' in arrivo il meccanismo di basculamento per tutti i tipi.