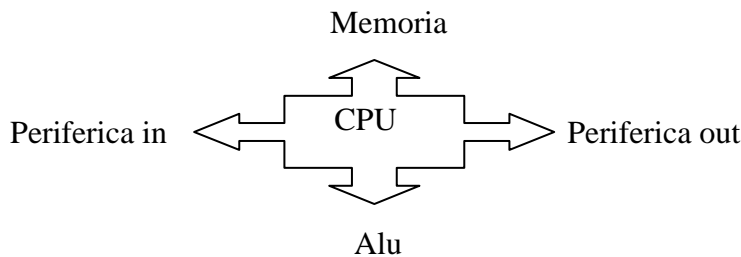


STRUTTURA DI UN CALCOLATORE



La CPU (Central Processing Unit), o processore, rappresenta l'elemento centrale del calcolatore. La sua funzione è quella di coordinare il flusso dei dati (in entrata e in uscita), la Memoria e l'ALU che strutturalmente è posta al suo interno.

Rappresenta dunque il componente fondamentale di un personal computer, il "motore" che esegue tutti i calcoli e permette alle varie parti del calcolatore di funzionare insieme, eseguendo le istruzioni inviate dalle periferiche di "input", come la tastiera, elaborando i dati, memorizzandone i risultati e inviandoli infine alle periferiche di "output".

L'ALU (Arithmetic and Logic Unit) ha il compito di svolgere operazioni matematiche (che in definitiva possono essere ridotte a quelle fondamentali di addizione, sottrazione, divisione e moltiplicazione) e logiche.

Per svolgere le suddette operazioni l'ALU dispone, implicitamente, di "tabelle" di riferimento. Queste tabelle riportano per ciascuna combinazione degli operandi il risultato corrispondente. Ad es. per la operazione di somma tra numeri binari si ha:

operando 1	Operando 2	risultato	Riporto
0	1	1	0
0	0	0	0
1	1	0	1
1	0	1	0

ADDIZIONE: (ALGORITMO PER LA SOMMA DI DUE NUMERI BINARI)

DECIMALE	BINARIO
$18_{10} +$	10010_2
$23_{10} =$	10111_2
41_{10}	101001_2

Prova

$$101001 = 1 \times 2^0 + 0 \times 2^1 + 0 \times 2^2 + 1 \times 2^3 + 0 \times 2^4 + 1 \times 2^5 = 1 + 8 + 32 = 41$$

Il calcolo è esatto

Possiamo quindi renderci conto che per poter svolgere questa somma l'ALU dovrà in realtà essere capace di svolgere poche semplici operazioni ovvero quelle inserite nella tabella suddetta.

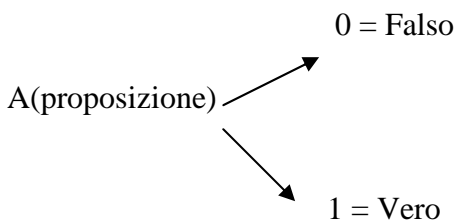
OPERAZIONI LOGICHE (vero e falso)

La logica dell'ALU si basa sulla matematica di Boole (booleana) fondata sul concetto di elaborazione del calcolo proposizionale tramite tecniche algebriche.

Prende il nome da George Boole, matematico inglese. Tratta di un modello di algebra nel quale esistono solo i numeri 1 e 0 (senza nessun valore intermedio) e le operazioni *NOT*, *AND*, *OR*, in ordine di priorità, da priorità alta a priorità bassa. Talvolta, al posto di 1 e 0 vengono utilizzati T (True, vero in inglese) e F (False, falso in inglese) per significare che 1 e 0 non rappresentano numeri nel senso comune del termine, ma solamente uno *stato*, una cosa che esiste oppure non esiste: T e F possono sostituire completamente, senza nessun limite, 1 e 0 . L'Algebra di Boole richiede e definisce le seguenti proprietà

Dunque l'algebra booleana è fondamentalmente basata sulle proposizioni elementari a cui si associa un valore che può essere "vero" o "falso".

Questa tecnica ci permette dunque di ragionare su una proposizione logica utilizzando esclusivamente due valori, quindi esattamente il tipo di ragionamento che è in grado di operare un calcolatore.



Le proposizioni si possono combinare tramite operazioni algebriche, in questo caso il loro valore di verità dipenderà da quello delle proposizioni connesse:

poniamo:

* per rappresentare la funzione AND
+ per rappresentare la funzione OR
! per rappresentare la funzione NOT

Prodotto logico (and) $\rightarrow a \times b$ Es. "oggi piove E sto facendo lezione"

Somma logica (or) $\rightarrow a + b$ Es. "oggi piove OPPURE sto facendo lezione"

Negativo di una proposizione (not) $\rightarrow -b$ Es. "NON sto facendo lezione"

Per calcolare il risultato di queste operazioni possiamo far riferimento ad una tabella prestabilita.

Per utilizzarla, però, dobbiamo tornare nuovamente all'uso del sistema numerico binario:

A	B		Valore operazione
0	0	Entrambe false	-and falso - or falso - not vero
0	1	Una vera ed una falsa	-and falso - or vero -not falso
1	0	Una vera e una falsa	-and falso -or vero -not falso
1	1	Entrambe vere	-and falso -or vero -not vero

Operazioni logiche non booleane

Anche in questi casi gli operandi (a e b) vengono inseriti nell'alu e come risultato avremo il valore di verità (vero o falso).

- $a == b$ (ad es. nel caso di algoritmi di ricerca)

L'ALU svolge questa operazione quando ha l'istruzione di cercare tutti gli elementi di b che devono essere uguali all'elemento a. ad esempio quando digitiamo una parola o un indirizzo in un motore di ricerca tipo google o explorer.

- $A > / < B$ (per ordinare alfabeticamente file, liste, programmi etc...)

I dati in entrata rimangono gli operandi, in uscita avremo il valore vero associato ad $a > b$ oppure ad $a < b$.

Dunque per svolgere le operazioni e quindi la sua funzione, è necessario che l' ALU conosca gli operandi su cui deve agire e il risultato delle quattro principali operazioni logico aritmetiche, così la CPU, con la sua funzione di coordinatore, passa i dati all'ALU dopo averli prelevati dalla memoria.

PC (program counter)

Il PC (program counter, portatore di programma) è un registro esterno che architettonicamente fa parte del CPU ma logicamente deve essere considerato un elemento a se stante.

La sua funzione è quella di fornire all'ALU l'indirizzo dell'operazione che deve eseguire.

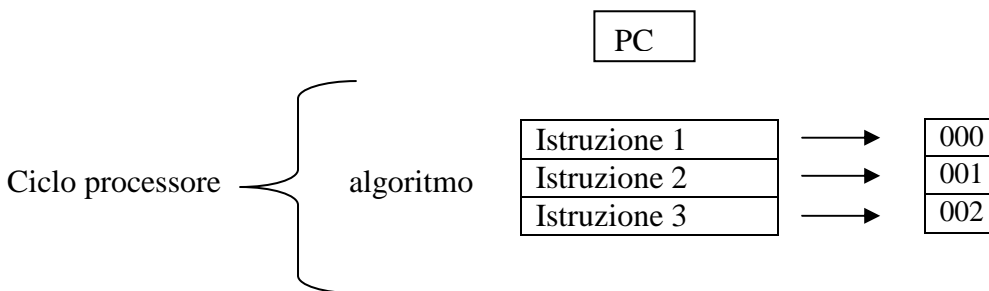
Il PC infatti è l'elemento dove viene memorizzato l'indirizzo dell'istruzione, che l'ALU deve eseguire e che è situata in memoria centrale in celle identificate appunto da indirizzi.

CICLO DEL PROCESSORE

Premettendo che nella memoria immettiamo le informazioni, ovvero i dati, e gli algoritmi, perciò viene organizzata in due sezioni: una in cui vengono memorizzati i dati (es. indirizzi web) ed una in cui troviamo i programmi o algoritmi (es. Explorer)

Considerando che ogni byte contiene 256 bit abbiamo possiamo avere in 2 byte 16.536 indirizzi

Es algoritmo formato da tre istruzioni

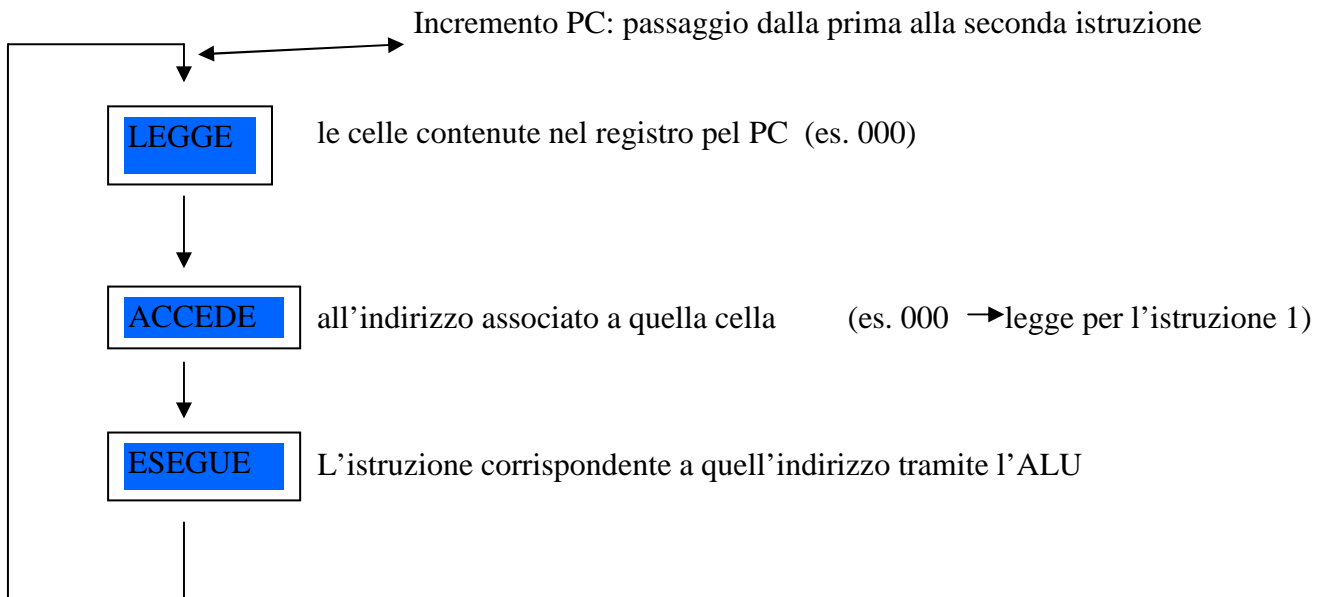


La CPU legge nella prima cella i tre bit 000 quindi vede l'istruzione 1 che passa all'ALU che la esegue.

Quando l'ALU ha completato lo svolgimento della prima istruzione avvisa il processore quindi la CPU legge la seconda cella e passa all'ALU la seconda istruzione.

Questo ciclo si ripete continuamente.

CICLO CPU



Il processore svolge continuamente questo ciclo arrivando a compiere milioni di operazioni in un secondo.

Al completamento di un ciclo prima dell'incremento si controlla se ci sono state interruzioni ovvero se vi è stato l'ingresso di data attraverso una periferica nel calcolatore (es battito di un tasto sulla tastiera)

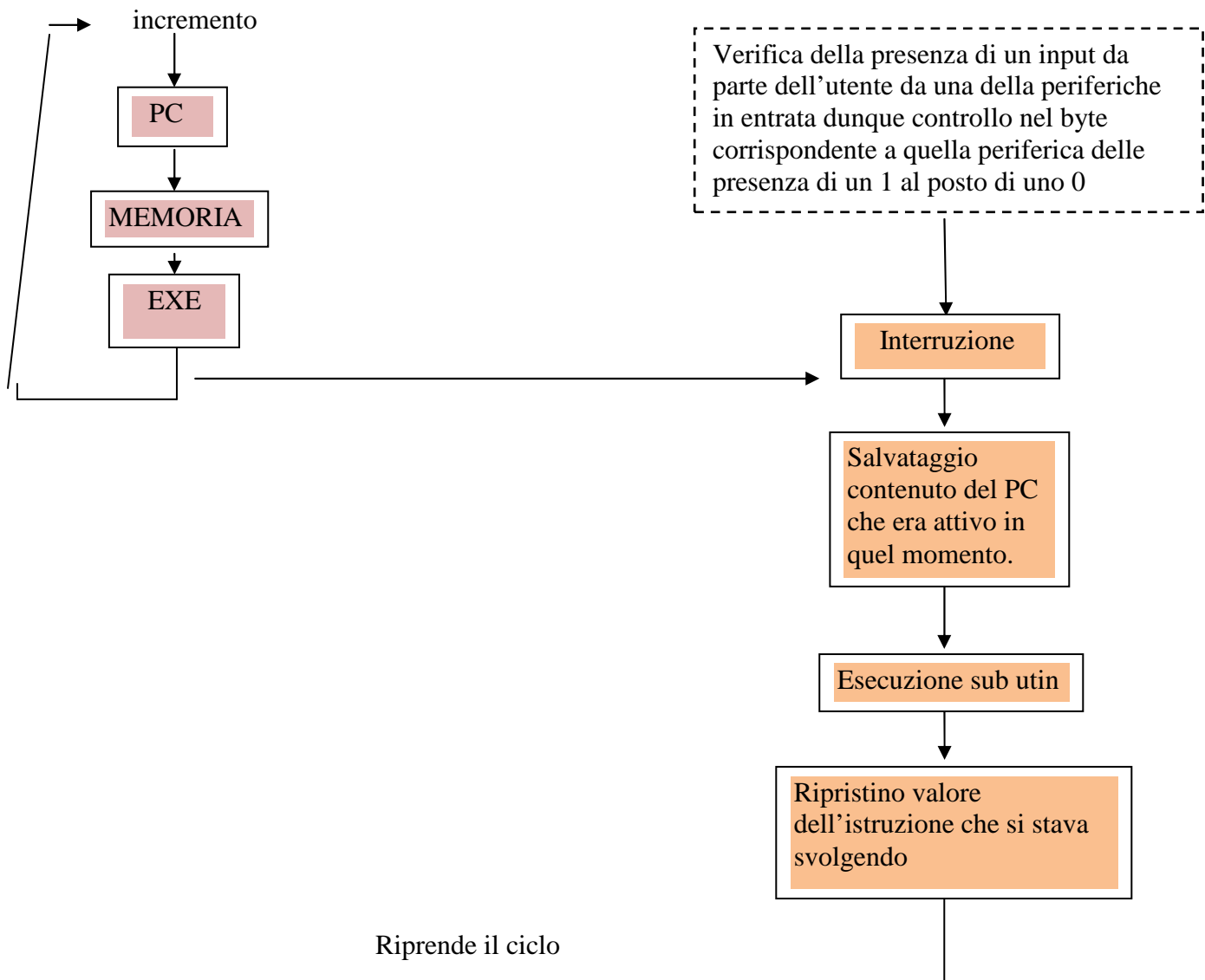
REGISTRO INTERRUZIONI

Quando si ha un interruzione da parte di qualche periferica avremo l'alzamento di qualche bit, in particolare ad ogni bit corrisponde una specifica periferica.

In questo caso il CPU dovrà interrompere il ciclo corrispondente all'algoritmo che stava svolgendo mettendo da parte l'indirizzo dell'operazione dalla quale riprenderà l'operazione per occuparsi della gestione della periferica.

Per farlo immetterà nella PC l'indirizzo di un'operazione che appunto gestisce il programma della periferica così da poter conservare i dati in entrata nella memoria e riprendere il ciclo normale dall'informazione a cui era stato interrotto.

delle presenza di un 1 al posto di uno



MOUSE

led } uno trasmette l'altro riceve luce, la rotazione della rotellina fa passare o meno la
 fototransistor } luce all'interno del mouse così da informare il calcolatore sulle coordinate della
 sua posizione e a seconda del calcolo delle posizioni assunte dal mouse riceve
 informazione sulla sua posizione.

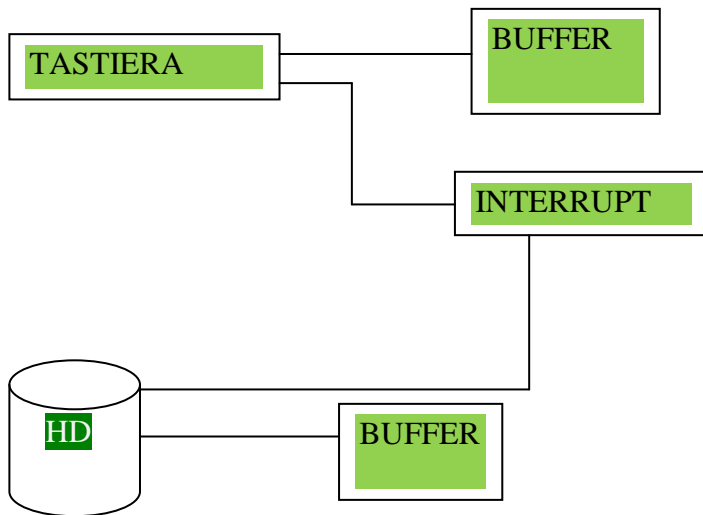
MULTITASKING: Il CPU svolge una sola operazione alla volta, quando ne esegue di più nello stesso momento lo fa alternandole .

BUFFER

Zona di memoria (insieme di celle) detta intermediaria o di transito, che può far parte della CPU e che viene utilizzata per l'entrata o l'uscita dei dati.

Viene utilizzato per la comunicazione tra componenti che lavorano a velocità differenti come la CPU e le periferiche di input o output come tastiera e la stampante, o per evitare interruzioni continue.

Il buffer può dunque essere immaginato come un ammortizzatore tra i dispositivi di input e output e il processore.



Con questo ciclo in cui compare il buffer i caratteri battuti sulla tastiera non danno sempre interruzione ma vengono accumulati nel buffer fino ad un determinato numero (es. buffer da 256 byte = 256 caratteri) raggiunto il quale parte l'interruzione.

Lo stesso principio è utilizzato per quanto riguarda la periferica output della stampante .

La CPU ovviamente è molto più veloce della stampante e quindi scrive i dati nel buffer di memoria così da poter continuare a lavorare per un altro processo mentre la stampante può stampare il dato leggendolo dal buffer ed evitando di interrompere la CPU.

DRIVER

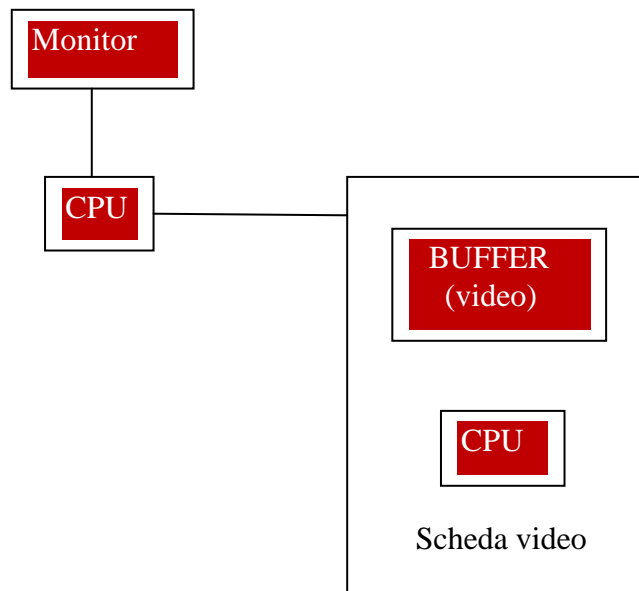
Sottoprogramma o subroutine (costruito che permette di raggruppare una sequenza di istruzioni che fanno parte di un programma) che gestisce l'interruzione.

input

E' necessario un driver per ogni periferica e si distinguono in driver di base come quelle di mouse e tastiera e driver per periferiche particolari ovvero per le quali non vi è già una cella di base che corrisponde alle sue interruzioni e quindi il driver deve gestire queste interruzioni associando l'input alla periferica.

output

Anche se non vi è interruzione è necessario un driver anche per le periferiche di output difatti se pensiamo alla schermata iniziale di windows possiamo renderci conto della molle di istruzioni di base che vengono eseguite e che sono conservate nella memoria dobbiamo però considerare che il monitor è molto più lento della CPU così per ogni pixel verrà conservato il suo colore corrispondente nel buffer dove una volta completata la schermata andrà sul monitor grazie ad un piccolo processore (scheda video).



CODIFICA RGB

ogni pixel è formato da 3 byte ognuno dei quali rappresenta una delle 3 componenti di red green e blu (RGB).

Ogni colore è dunque codificato combinando tre colori primari rosso verde e blu ognuno dei quali è associato ad un byte.

Esistono così 256 livelli di rosso verde e blu e un totale di 256 ALLA TERZA= 16.777.216 colori.

Dunque l'intensità di ciascun colore è dato da un numero di 8 bit che varia da 0 a 255

Nero: 0 0 0

Bianco :255 255 255

Grigio: varie intensità date ogniuna dallo stesso valore nei 3 byte (XXX XXX XXX)

MEMORIE

La memoria è una matrice addetta all'immagazzinamento di dati

Conosciamo due tipi principali di memoria: quella ad accesso sequenziale e quella temporanea o volatile.

Memoria sequenziale

Le prime inventate erano di questo tipo (nastri magnetici).

Sono caratterizzate dal fatto che le celle di memoria sono posizionate in sequenza e per accedere ad una qualunque di esse è necessario scorrere tutte quelle che precedono, o seguono, quella a cui si è acceduto precedentemente.

La memoria ad accesso sequenziale comporta tempi di accesso alle locazioni di memoria notevolmente superiori rispetto alla memoria ad accesso casuale ed un tipo di memoria permanente ovvero i dati una volta memorizzati non possono essere cancellati

Memoria ad accesso casuale

Acronimo di RAM, è una tipologia di memoria caratterizzata dalla possibilità di accedere direttamente ad una locazione di memoria conoscendone le coordinate di conseguenza presenta tempi di accesso molto inferiori. E' una memoria temporanea o volatile.

Hard disk

E' una tipologia di memoria mista di casuale e sequenziale che utilizza uno o più dischi di materiale magnetizzabile per l'archiviazione dei dati che una volta avvenuta, tramite magnetizzazione appunto, lasciano una traccia.

La testina muovendosi avanti e indietro legge a blocchi queste tracce mentre il disco passa sotto ruotando

Solitamente la prima traccia esterna o interna hanno una serie di informazioni detta.....

Rom (read only memory) es cd di sola lettura non sono volatili ma sono piccole memorie utilizzate nella scheda madre per memorizzare le istruzioni per l'accensione del computer, programmi così scritti sono chiamati BIOS (Basic output system)

MEMORIA RAM:

Una memoria può essere considerata astrattamente come una sequenza finita di celle in cui ogni cella contiene una sequenza finita di bit. Normalmente i bit sono gestiti a gruppi di otto, detti byte. Pertanto lo spazio fisico della memoria può essere immaginato come una sequenza di locazioni, ognuna contenente un byte. Ogni locazione è individuata da un preciso indirizzo, normalmente espresso tramite un numero intero positivo.

L'uso della memoria RAM è comune a tutte le architetture hardware, sia a singolo processore che multiprocessore e costituisce la *memoria primaria* dell'elaboratore.

Il processore carica dalla RAM le istruzioni da eseguire e i dati da elaborare per poi riscriverli nuovamente in RAM. Poiché generalmente è più lenta del processore, la sua velocità è un fattore determinante per le prestazioni dell'intero calcolatore.

Caratteristica comune a tutti i tipi di RAM utilizzati per la memoria principale è quella di perdere il proprio contenuto nel momento in cui viene a mancare l'alimentazione elettrica. La memoria ram viene anche definita "temporanea" o "volatile" proprio a causa di questa sua caratteristica di cancellare tutto il suo contenuto una volta che non vi è più alimentazione elettrica.

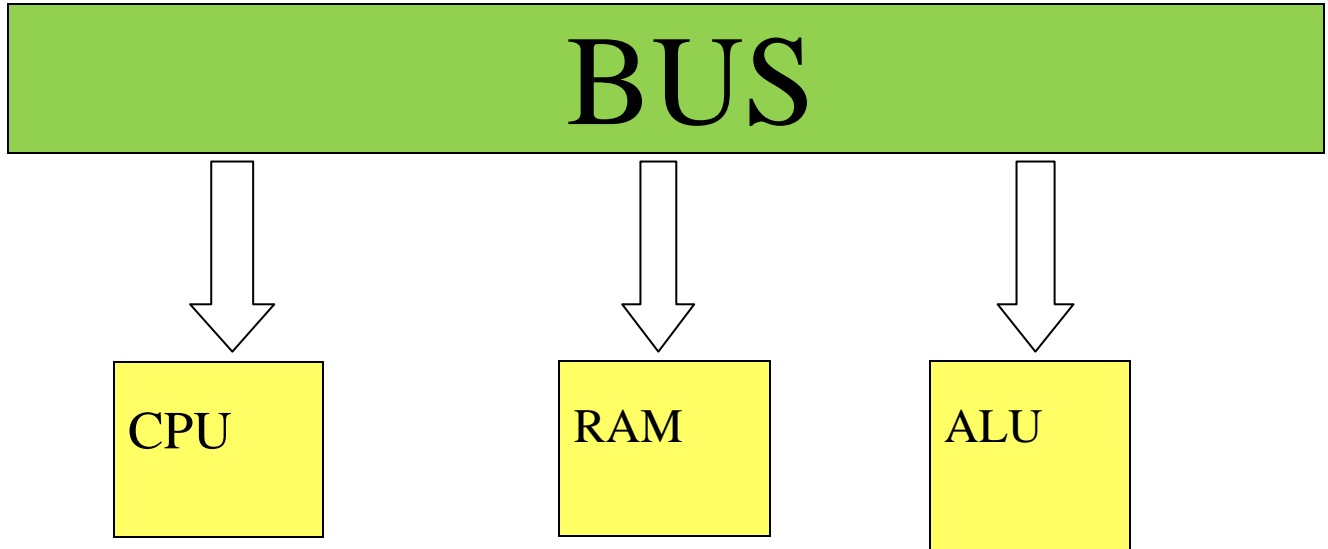
La memoria ram ha un sistema interno composto da "micro cellette" dove vi sono collocate tutte le informazioni e gli indirizzi immessi stesso dalla cpu. Conoscendo le coordinate di uno specifico indirizzo possiamo accedervi direttamente.

Altro tipo di memoria è la ROM (read only memory) come i comuni cd rom

È una memoria di sola lettura. Non sono volatili, ma sono piccole memorie utilizzate dalla scheda madre, a differenza dalla ram è in grado di mantenere i dati memorizzati anche se non è più alimentata elettricamente. Su di essa i dati sono memorizzati durante la sua fase di costruzione e non è possibile né modificarli né cancellarli durante la durata di tutta la sua vita. Questa memoria viene utilizzata per memorizzare istruzioni che la memoria centrale e il cpu devono svolgere periodicamente, come quando all'accensione del computer la cpu solve una serie di istruzioni che

sono sempre le stesse. All'interno di questa memoria troviamo dei programmi chiamati BIOS (basic input output system).

Le memorie comunicano con la cpu non in modo diretto ma tramite linee elettriche composte da fasci di fili di rame chiamate BUS.



Il bus deve avere tanti fili quanti sono i bit di indirizzamento. Della dimensione di 64kb → 12 byte → 16 bit → 16 fili.

L'informazione viaggia attraverso questi fili tramite un processo di passa-non passa corrente, cioè:

BYTE 0000000000000001 non passa corrente nei primi 15 fili, passa solo nel 16° l'istruzione che verrà passata sarà 0000000000000001

BYTE 1111111111111111 passa corrente in tutti i fili del bus

Il bus è costituito oltre che dai 16 fili per passare l'informazione da una componente all'altra del computer, anche da fili accessori tramite i quali comunicano altre periferiche come: tastiera mouse audio e entrate usb. Possiamo trovare inoltre un'ulteriore divisione, cioè 2 bus uno di soli dati ed uno di soli indirizzi.

Es: la cpu vuole leggere un certo indirizzo, fa passare corrente nel bus indirizzi la ram legge il filo di controllo → vede a che dato corrisponde l'informazione che ha ricevuto → mette in bus dati ciò che c'è scritto sugli indirizzi → comunica alla cpu che ha terminato il → procedimento e che è pronta per svolgere nuovamente il lavoro.