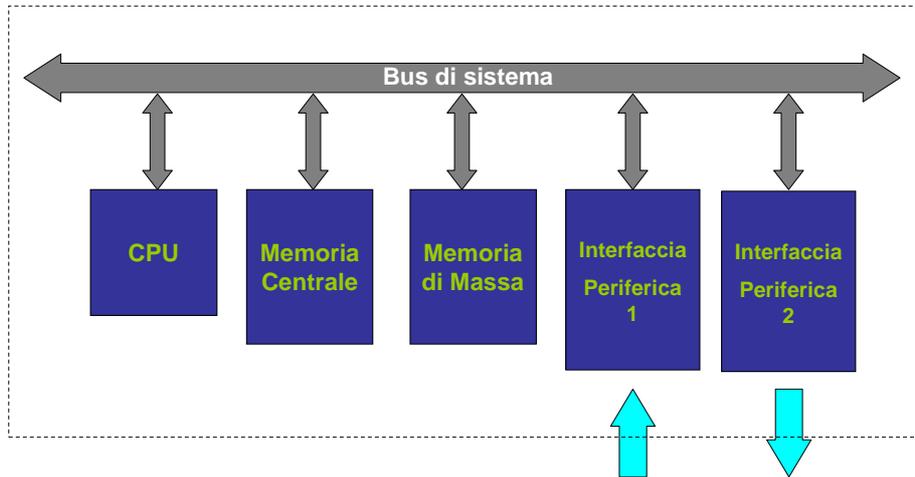


## Modello di von Neumann



F. Tortorella

Corso di Elementi di Informatica

Università degli Studi  
di Cassino

## Componenti di un computer

Il modello di von Neumann è alla base della struttura dei computer attuali:



F. Tortorella

Corso di Elementi di Informatica

Università degli Studi  
di Cassino

## Componenti di un computer

- **Microprocessore (o CPU)**
  - Si tratta del componente che esegue le istruzioni dei vari programmi e sovrintende al funzionamento dell'intera macchina.
- **Memoria RAM (Random Access Memory):**
  - è la memoria dove vengono conservati i dati in corso di elaborazione (i documenti aperti) e le istruzioni del programma in esecuzione; si tratta di una memoria *temporanea o volatile* che si cancella completamente quando si spegne il computer.
- **Memoria ROM (Read Only Memory):**
  - è una memoria *permanente* di sola lettura che viene scritta una sola volta in fase di fabbricazione del computer, dopodiché non può essere più modificata (esistono però altre memorie, quali PROM, EPROM, FLASH, realizzate secondo una tecnologia che consente, in particolari condizioni, la cancellazione e riscrittura del contenuto). Vi vengono registrate le informazioni fisse, come ad esempio tabelle di conversione di codici o le istruzioni del programma di avviamento (boot) che si attiva all'accensione della macchina.
- **Hard Disk (o Disco Fisso)**
  - è l'unità di memoria permanente del computer, in cui si conservano tutti i documenti, i dati e i programmi. Viene usato come memoria di immagazzinamento (è detto per questo anche *memoria di massa*).

F. Tortorella

Corso di Elementi di Informatica

Università degli Studi  
di Cassino

## Unità periferiche

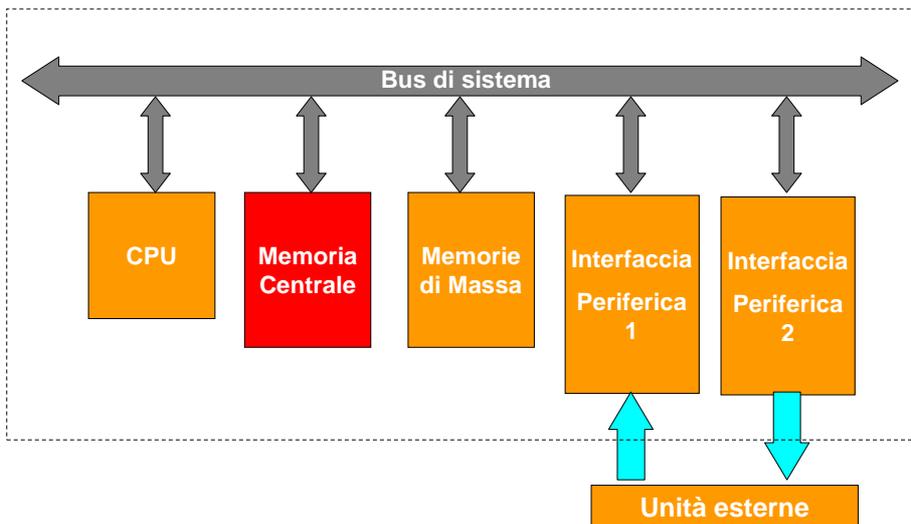
- Tutti i dispositivi che mettono in comunicazione (nel senso più ampio) il computer con l'esterno sono detti genericamente Periferiche oppure Dispositivi periferici di Input/Output (o di I/O, o di Ingresso/Uscita).
- Alcuni dispositivi sono solo di ingresso perché convogliano dati dall'esterno (come il mouse e la tastiera), altri sono solo di uscita (come il monitor e le casse audio), altri sono contemporaneamente di ingresso e di uscita (come i dischi o i touch screen).
- I dispositivi più comuni sono:
  - **Tastiera, Mouse, Monitor, Lettore CD-Rom e Floppy** - quasi sempre presenti;
  - **Stampante e Audio** (casse, microfono) - spesso presenti, ma non essenziali per il funzionamento della macchina;
  - **Rete** (con collegamento diretto, oppure attraverso un Modem).
  - Inoltre possono essere presenti: **Masterizzatore, Scanner, Videocamera**, ecc.
  - Alcuni dei dispositivi di I/O, per poter essere collegati alla macchina, richiedono la presenza di una *scheda d'espansione* inserita all'interno del computer. Ad esempio il monitor richiede solitamente la presenza di una *scheda video*, le casse richiedono una *scheda audio*, ecc.

F. Tortorella

Corso di Elementi di Informatica

Università degli Studi  
di Cassino

### Modello di von Neumann: la memoria centrale



F. Tortorella

Corso di Elementi di Informatica

Università degli Studi di Cassino

### Organizzazione della memoria principale

La memoria principale è organizzata come un insieme di registri di uguale dimensione, ognuno dei quali è identificato tramite un numero progressivo ad esso associato, detto indirizzo.

Il contenuto dei registri non è immediatamente riconoscibile: non c'è distinzione esplicita tra istruzioni e dati e tra dati di tipo diverso.

Una istruzione o un dato possono risiedere su più registri consecutivi, se la dimensione del registro di memoria non è sufficiente.

Il parallelismo di accesso è definito dall'ampiezza del registro

**Quanti bit sono necessari per codificare un indirizzo ?**

0	01101101
1	10010110
2	00111010
3	11111101
	:
1022	00010001
1023	10101001

F. Tortorella

Corso di Elementi di Informatica

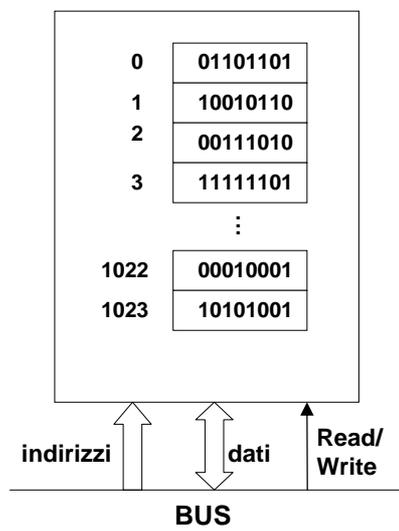
Università degli Studi di Cassino

## Organizzazione della memoria principale (2)

Il modulo di memoria principale è connesso al resto del sistema tramite il BUS.

In particolare, sono presenti tre gruppi di linee:

- linee indirizzi
- linee dati
- linee Read/Write



F. Tortorella

Corso di Elementi di Informatica

Università degli Studi  
di Cassino

## Operazioni sulla memoria principale

Le operazioni possibili sul modulo di memoria principale sono orientate ai registri:

- scrittura di un valore in un registro
- lettura del valore di un registro

In ogni operazione è quindi necessario specificare:

- su quale registro si intende compiere l'operazione → **indirizzo**
- che tipo di operazione si intende realizzare → **Read/Write**
- in caso di scrittura, quale sia il valore da memorizzare

F. Tortorella

Corso di Elementi di Informatica

Università degli Studi  
di Cassino

## Parametri della memoria principale

### Capacità

Fornisce una misura della quantità di informazione che è possibile memorizzare. Questa dipende dall'ampiezza dei singoli registri e dal numero di registri contenuti.

La capacità delle memoria si misura in termini di byte e dei suoi multipli:

- il **KiloByte (KB)** pari a 1024 Byte (circa 1000 Byte)
- il **MegaByte (MB)** pari a 1.048.576 Byte (circa un milione di Byte)
- il **GigaByte (GB)** pari a 1.073.741.824 Byte (circa un miliardo di Byte)
- il **TeraByte (TB)** pari a 1.099.511.627.776 Byte (circa mille miliardi di Byte)

### Tempo di accesso

E' il tempo minimo che intercorre tra due operazioni (accessi) in memoria. Dipende dalla tecnologia di realizzazione della memoria. Si misura in termini di secondi (nanosecondi =  $10^{-9}$  secondi).

F. Tortorella

Corso di Elementi di Informatica

Università degli Studi  
di Cassino

## Tipologie di memorie

### Memorie RAM

Con le memorie viste finora si possono realizzare operazioni sia di lettura che di scrittura. Tali memorie si indicano come memorie **RAM** (*Random Access Memory*) ed hanno la caratteristica di mantenere il loro contenuto finché è presente l'alimentazione.

Esistono due tipi di memoria RAM:

#### RAM dinamica o DRAM (*Dynamic Random Access Memory*)

Alta densità di integrazione, economica, lenta, bassa potenza  
alimentazione

*Dynamic*: è necessario rigenerare i contenuti periodicamente (refresh)

#### RAM statica o SRAM (*Static Random Access Memory*)

Bassa densità di integrazione, costosa, veloce, alta potenza  
alimentazione

*Static*: il contenuto viene mantenuto finché è presente l'alimentazione

F. Tortorella

Corso di Elementi di Informatica

Università degli Studi  
di Cassino

## Tipologie di memorie (2)

### Memorie ROM

All'interno del calcolatore, alcuni programmi e dati (es. i programmi per l'avvio all'accensione) devono rimanere memorizzati anche quando l'alimentazione viene a mancare. Questi sono, inoltre, programmi e dati che, una volta memorizzati, non devono essere più modificati.

Per questo tipo di esigenze si utilizzano memorie **ROM** (*Read Only Memory*), i cui contenuti sono inseriti una volta per sempre all'atto della loro costruzione e non possono più essere modificati o cancellati.

F. Tortorella

Corso di Elementi di Informatica

Università degli Studi  
di Cassino

## Organizzazione del Sistema di Memoria

Requisiti ideali di un sistema di memoria:

**capacità infinita**

**velocità infinita**

Evidenza:

- le memorie capienti ed economiche (DRAM) sono lente
- le memorie veloci (SRAM) sono costose e meno integrabili

**Come realizzare un sistema di memoria che sia capiente,  
economico e veloce ?**



**Un sistema basato su una gerarchia di memoria**

F. Tortorella

Corso di Elementi di Informatica

Università degli Studi  
di Cassino

## La memoria cache

Il sistema di memoria è composto da moduli di memoria con caratteristiche diverse e organizzati a livelli.

Tra CPU e memoria principale viene posto un modulo di memoria intermedio (**cache**), ad accesso veloce, ma di capienza limitata.

I dati memorizzati sono distribuiti sui vari moduli e possono essere trasferiti tra moduli adiacenti.

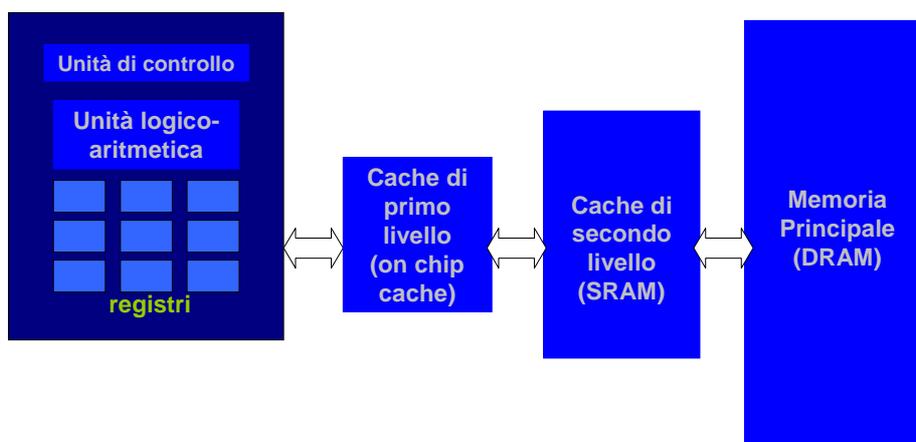
La distribuzione è realizzata in maniera da cercare di memorizzare i dati e le istruzioni richiesti più frequentemente nella cache, in modo che la CPU possa accedervi velocemente.

F. Tortorella

Corso di Elementi di Informatica

Università degli Studi  
di Cassino

## Sistema di memoria in un calcolatore attuale

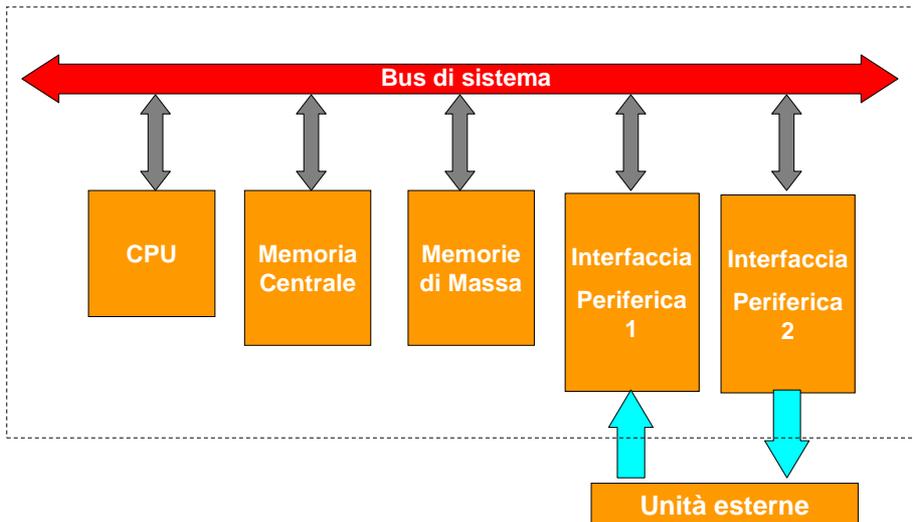


F. Tortorella

Corso di Elementi di Informatica

Università degli Studi  
di Cassino

## Modello di von Neumann: il bus



F. Tortorella

Corso di Elementi di Informatica

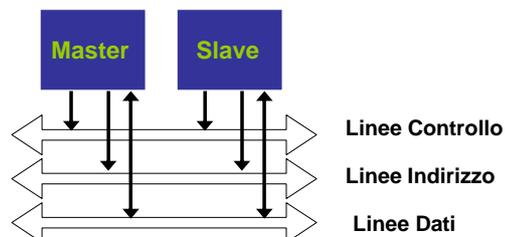
Università degli Studi  
di Cassino

## Il bus

Forma un canale di comunicazione tra le varie unità del calcolatore. Tipicamente è possibile un solo colloquio alla volta tra due unità: un **master**, che ha la capacità di controllare il bus ed inizia la comunicazione, ed uno **slave**, che viene attivato dal master.

Il bus è formato da un insieme di linee su cui viaggiano i segnali. Le linee si dividono in

- linee dati
- linee indirizzi
- linee controllo

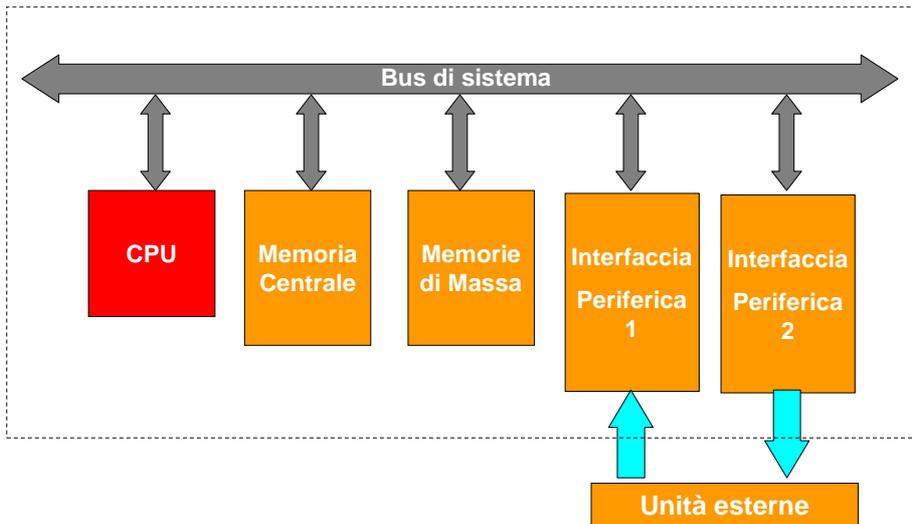


F. Tortorella

Corso di Elementi di Informatica

Università degli Studi  
di Cassino

## Modello di von Neumann: la CPU



F. Tortorella

Corso di Elementi di Informatica

Università degli Studi  
di Cassino

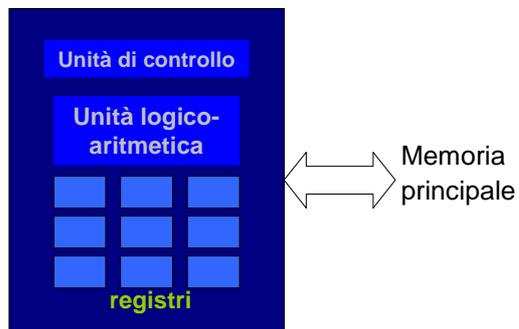
## CPU (Central Processing Unit)

### Funzione:

eseguire i programmi immagazzinati in memoria principale prelevando le istruzioni (e i dati relativi), interpretandole ed eseguendole una dopo l'altra

E' formata da:

- unità di controllo
- unità logico aritmetica
- registri



La CPU è inoltre caratterizzata dall'insieme delle istruzioni che può eseguire (instruction set)

F. Tortorella

Corso di Elementi di Informatica

Università degli Studi  
di Cassino

## L'Unità di controllo (1/2)

E' l'unità che si occupa di dirigere e coordinare le attività interne alla CPU che portano all'esecuzione di una istruzione

### Ciclo del processore

L'esecuzione di una istruzione avviene attraverso alcune fasi:

#### Fetch

L'istruzione da eseguire viene prelevata dalla memoria e trasferita all'interno della CPU

#### Decode

L'istruzione viene interpretata e vengono avviate le azioni interne necessarie per la sua esecuzione

#### Operand Assembly

Vengono prelevati dalla memoria i dati su cui eseguire l'operazione prevista dalla istruzione

#### Execute

Viene portata a termine l'esecuzione dell'operazione prevista dalla istruzione

#### Store

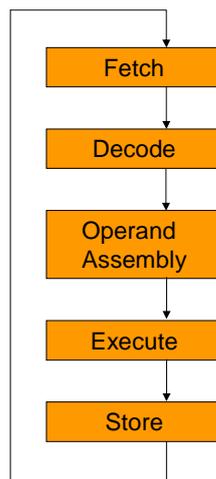
Viene memorizzato il risultato dell'operazione prevista dalla istruzione

F. Tortorella

Corso di Elementi di Informatica

Università degli Studi di Cassino

## L'Unità di controllo (2/2)



L'unità di controllo realizza in ciclo le fasi per eseguire la sequenza di istruzioni che costituiscono il programma

F. Tortorella

Corso di Elementi di Informatica

Università degli Studi di Cassino

## L'Unità Logico Aritmetica

E' l'unità che si occupa di realizzare le operazioni logiche ed aritmetiche eventualmente richieste per eseguire un'istruzione

### Operazioni Aritmetiche

ADD  
SUB  
MUL  
DIV  
REM  
SET

### Operazioni Logiche

CMP  
AND  
OR  
NOT

F. Tortorella

Corso di Elementi di Informatica

Università degli Studi  
di Cassino

## I registri

Hanno la funzione di memorizzare all'interno della CPU dati e istruzioni necessari all'esecuzione

### •Registri generali

### •Registri speciali

- Program Counter (PC)
- Mem. Address Reg. (MAR)
- Mem. Data Register (MDR)
- Istruction Register (IR)

**I registri speciali non sono accessibili dalle istruzioni**

F. Tortorella

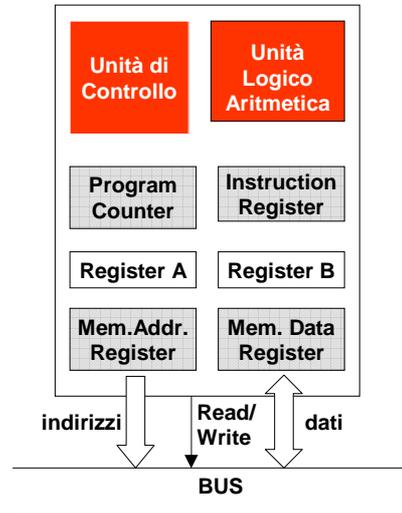
Corso di Elementi di Informatica

Università degli Studi  
di Cassino

## Connessione della CPU con il sistema

I vari componenti interni della CPU sono comunicanti tramite connessioni interne.

La CPU è connessa al resto del sistema tramite il BUS (linee indirizzi, dati e controllo).



F. Tortorella

Corso di Elementi di Informatica

Università degli Studi  
di Cassino

## Trasferimento CPU-memoria

Qualunque sia il trasferimento da realizzare, la CPU (master) deve precisare l'indirizzo del dato da trasferire.

In queste operazioni, la memoria è comunque uno slave e "subisce" l'iniziativa della CPU, ricevendo da questa l'indirizzo del dato da trasferire e l'informazione sull'operazione da realizzare (lettura o scrittura)

F. Tortorella

Corso di Elementi di Informatica

Università degli Studi  
di Cassino

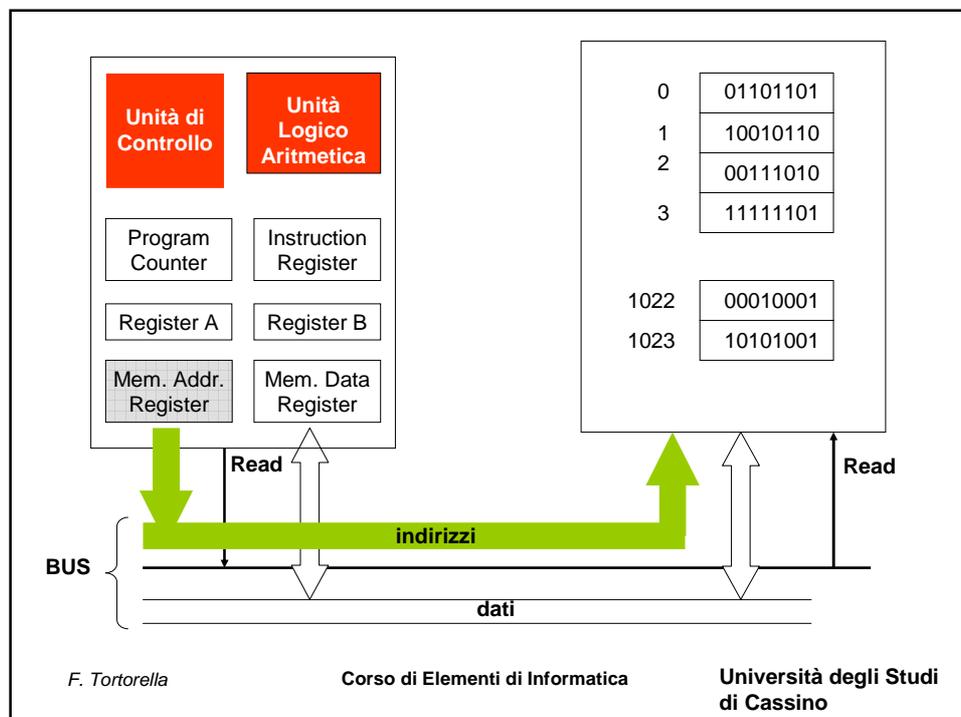
## Trasferimento memoria → CPU (lettura)

- 1) la CPU scrive l'indirizzo del dato da trasferire sul MAR che lo propagerà alle linee indirizzi del bus. Contemporaneamente, segnala sulle linee di controllo che si tratta di una lettura.
- 2) la memoria riceve, tramite il bus, l'indirizzo e l'indicazione dell'operazione da effettuare. Copia il dato dal registro individuato sulle linee dati del bus.
- 3) il dato richiesto, tramite le linee dati del bus, arriva al MDR della CPU. Da qui sarà spostato verso gli altri registri interni.

F. Tortorella

Corso di Elementi di Informatica

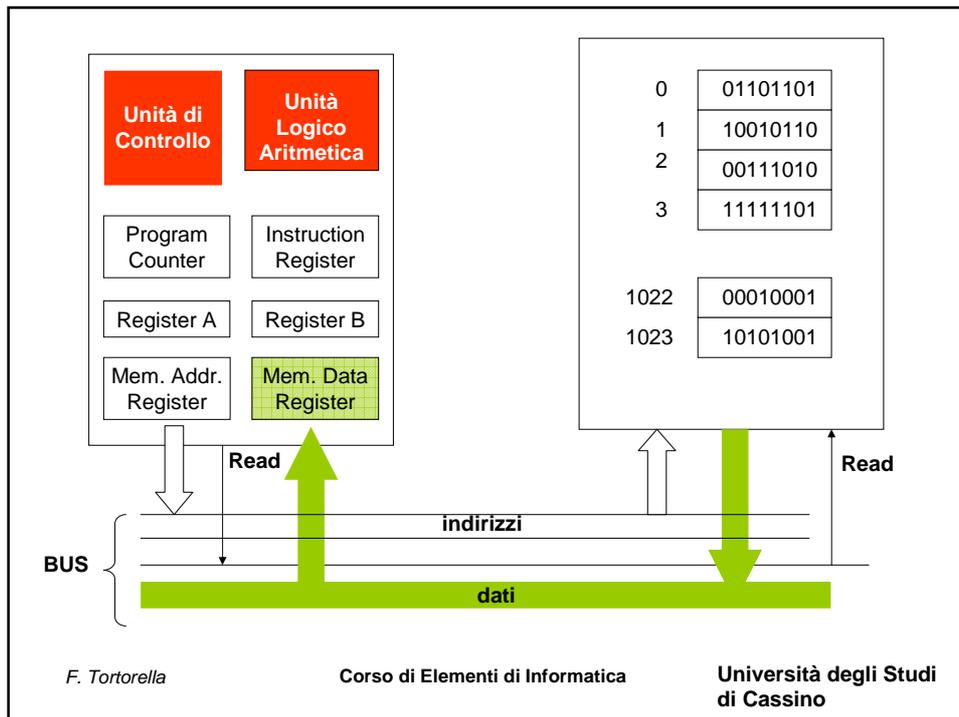
Università degli Studi  
di Cassino



F. Tortorella

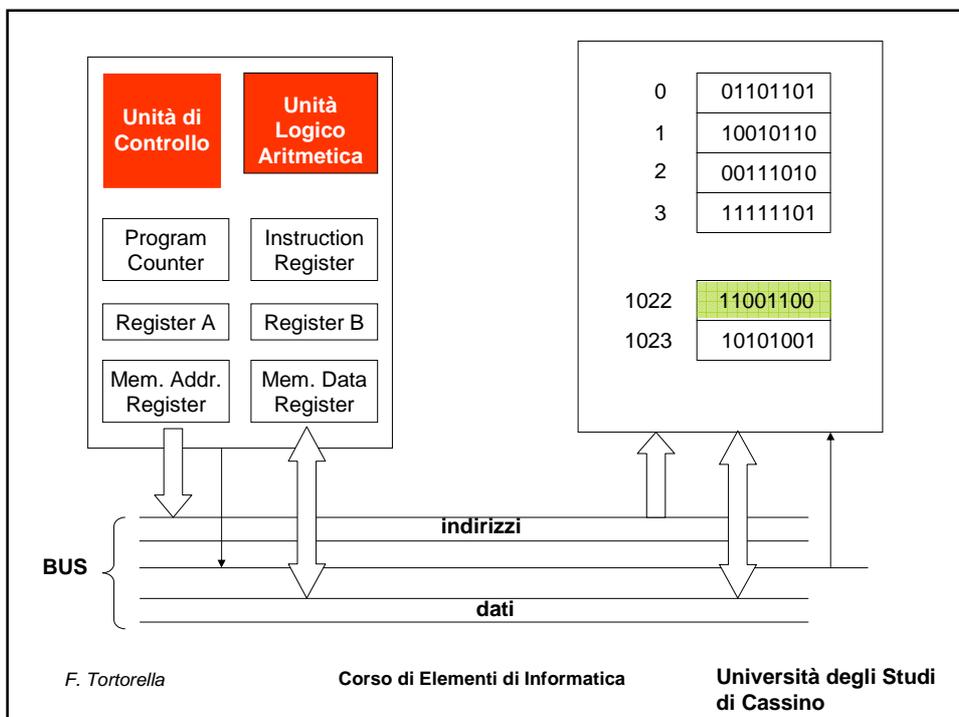
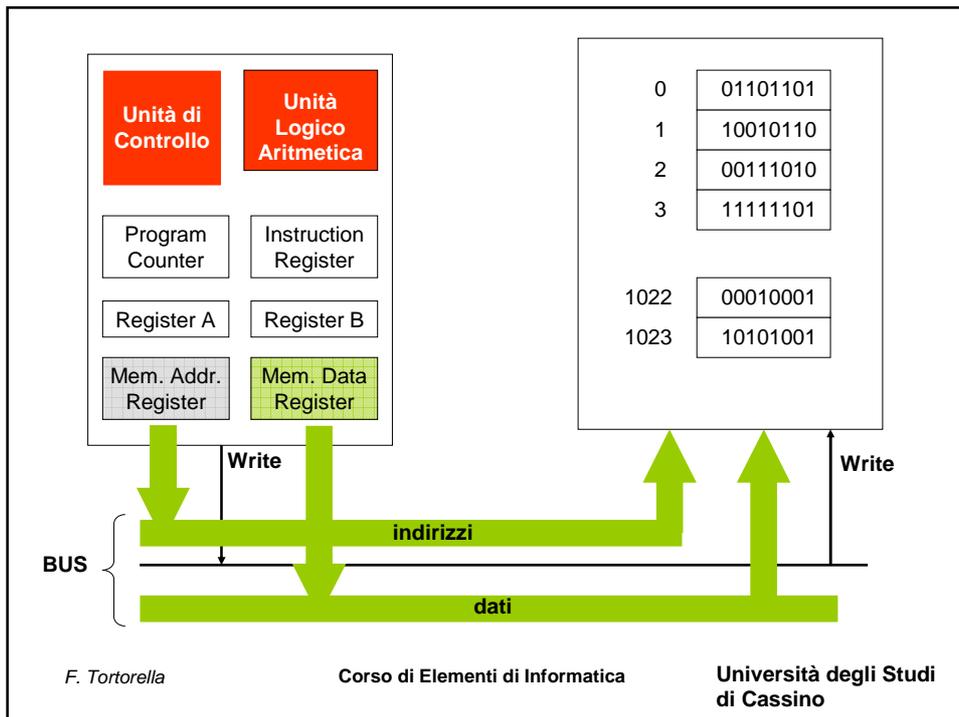
Corso di Elementi di Informatica

Università degli Studi  
di Cassino



### Trasferimento CPU → memoria (scrittura)

- 1) la CPU scrive l'indirizzo del dato da trasferire sul MAR, mentre il dato viene copiato sul MDR. Il contenuto dei due registri viene propagato sulle linee indirizzi e dati del bus. Contemporaneamente, la CPU segnala sulle linee di controllo che si tratta di una scrittura.
- 2) la memoria riceve, tramite il bus, l'indirizzo, il dato e l'indicazione dell'operazione da effettuare. Copia il dato dalle linee dati del bus al registro individuato dall'indirizzo.



## Esempio di esecuzione di una istruzione

Consideriamo un'istruzione del tipo:

ADD (1021),(1022),1023

Il cui significato è:

“somma i valori che trovi nei registri di memoria di indirizzo 1021 e di indirizzo 1022 e memorizza il risultato nel registro di indirizzo 1023”.

Supponiamo inoltre che l'istruzione si trovi memorizzata nel registro di memoria di indirizzo 3.

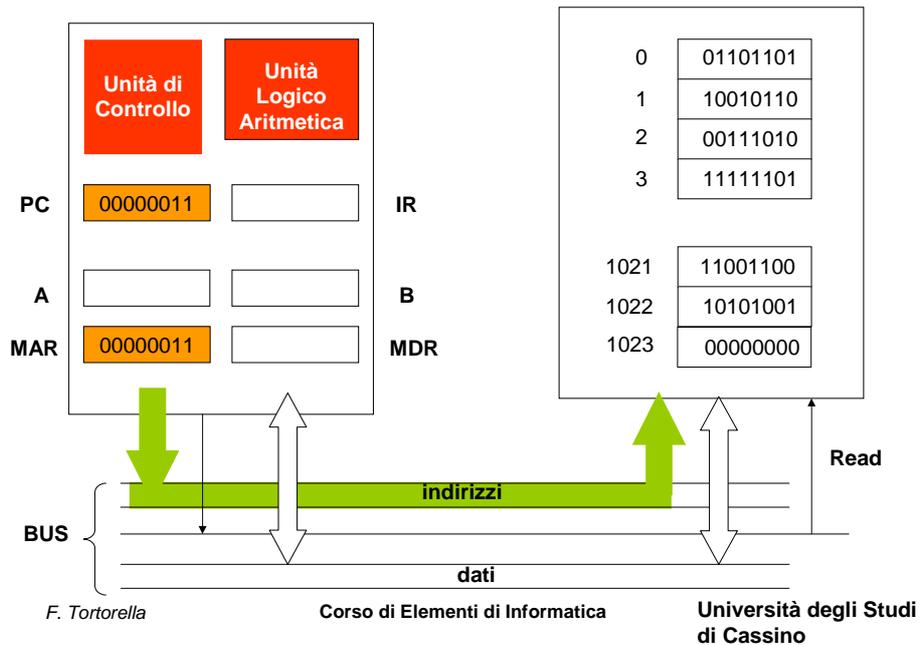
Consideriamo le varie fasi necessarie per l'esecuzione di questa istruzione...

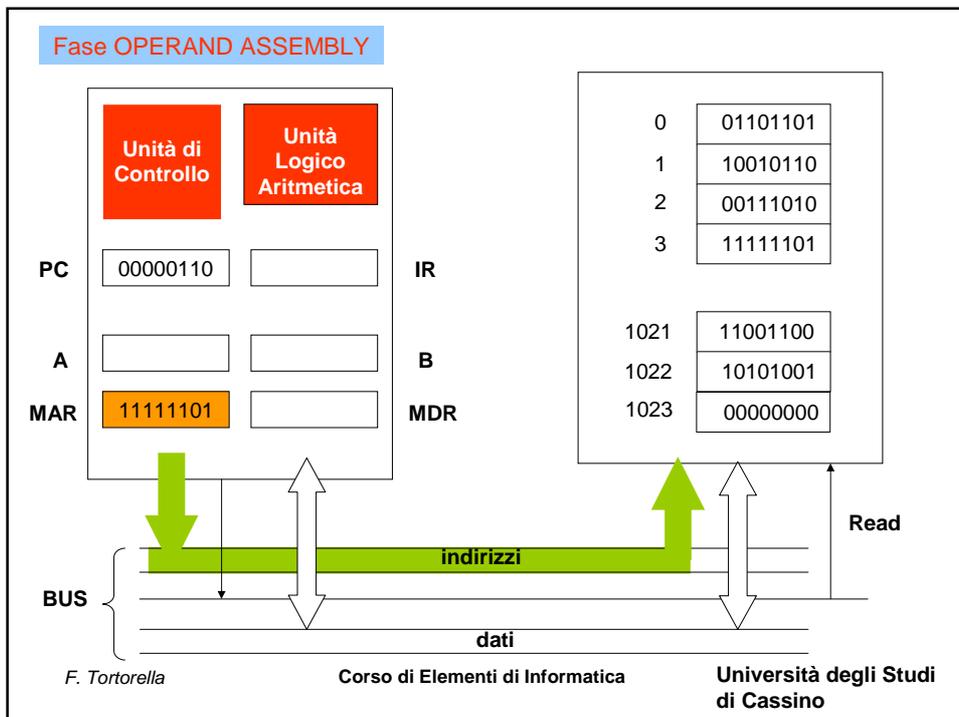
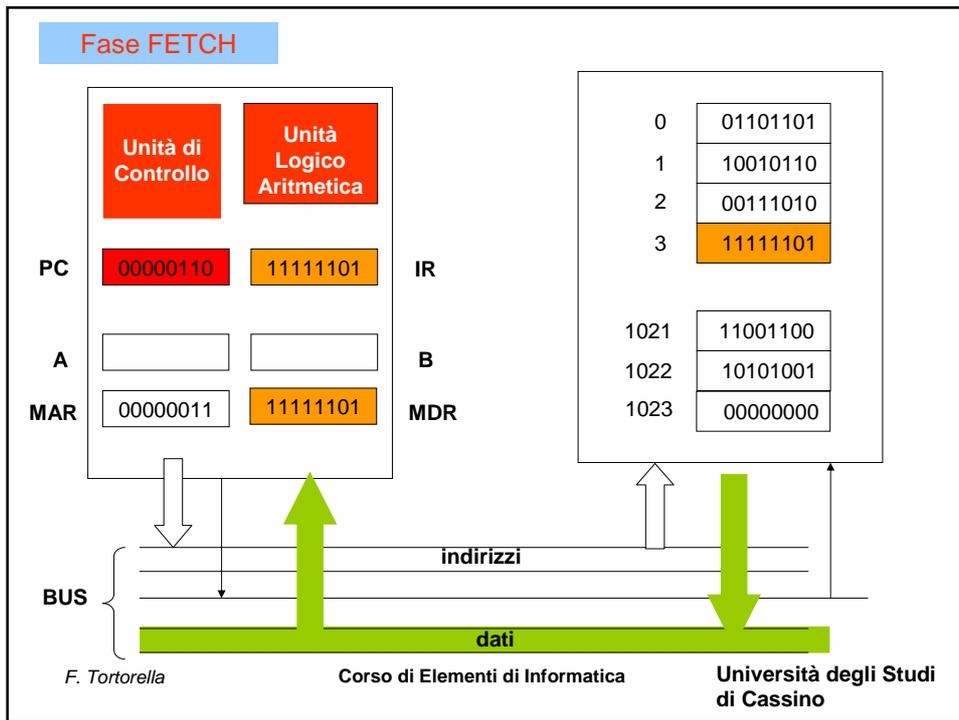
F. Tortorella

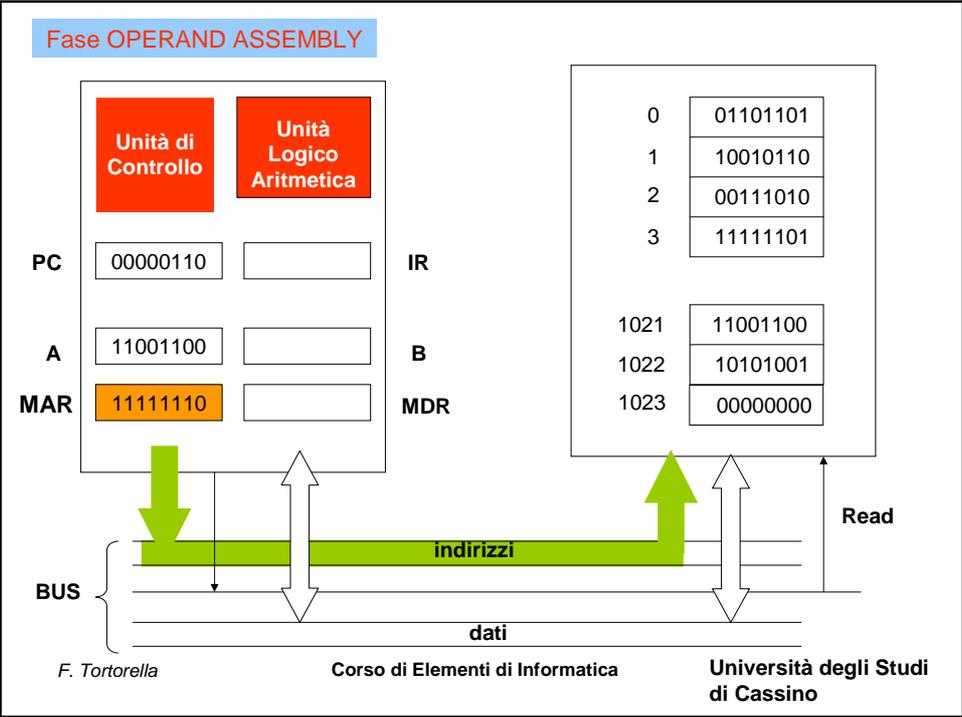
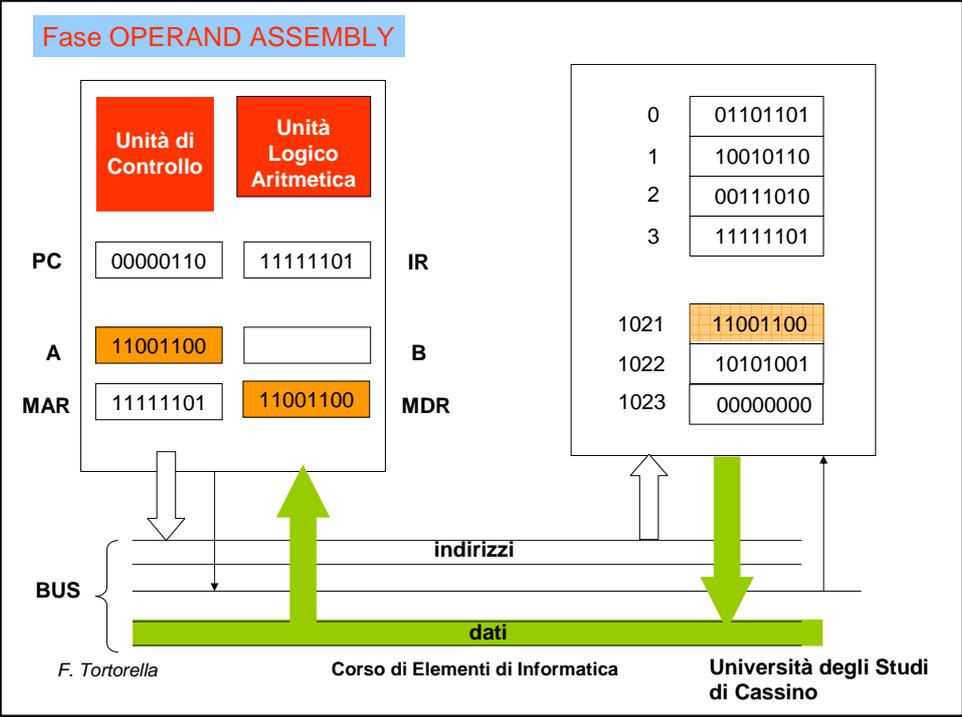
Corso di Elementi di Informatica

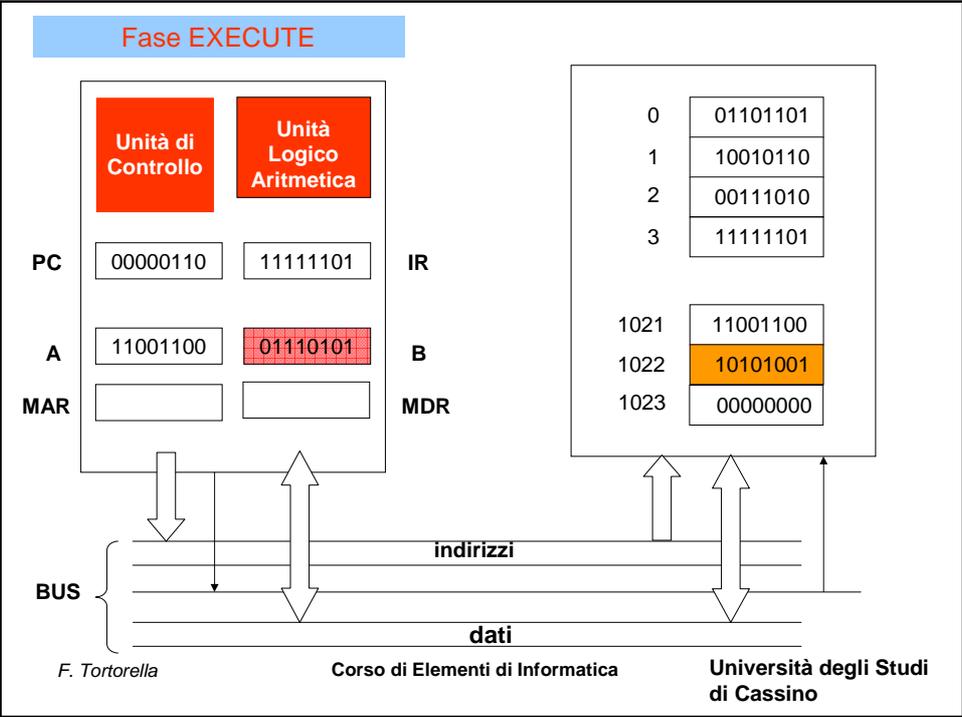
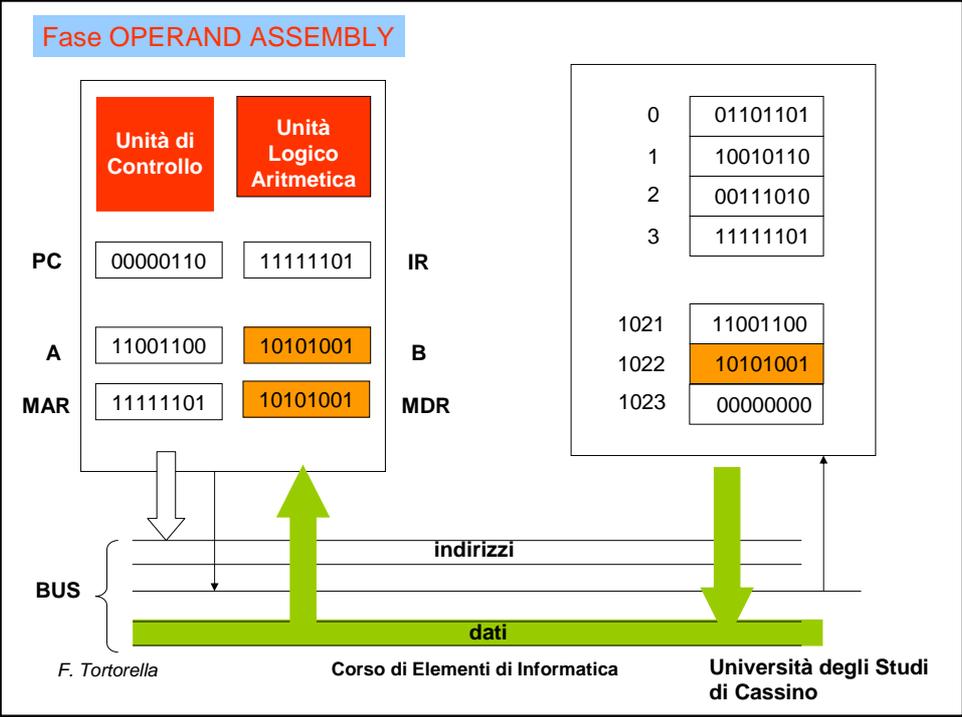
Università degli Studi  
di Cassino

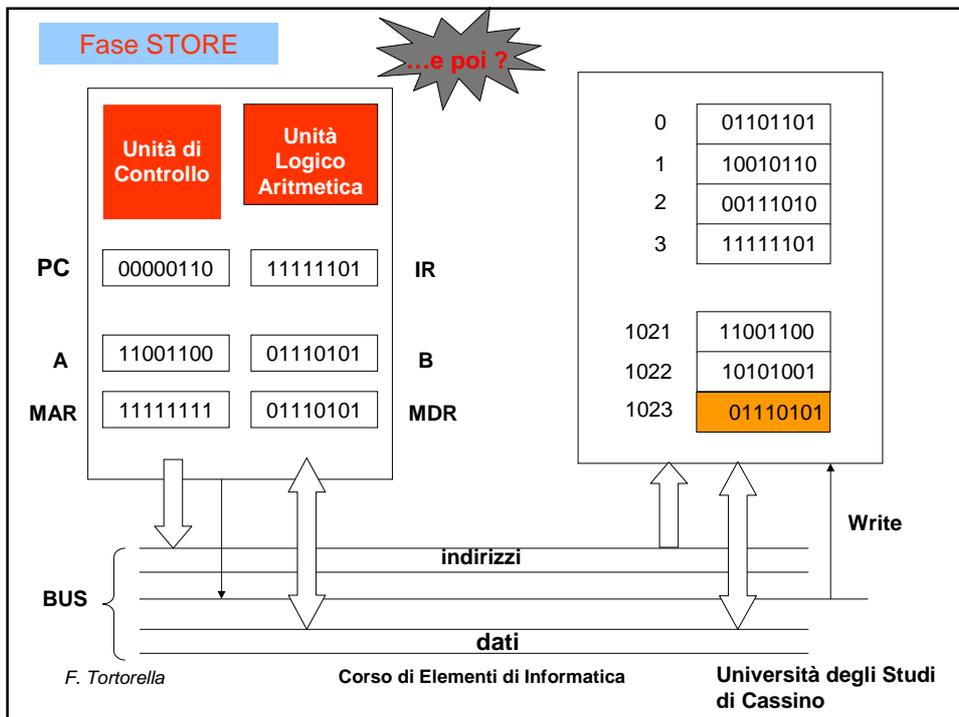
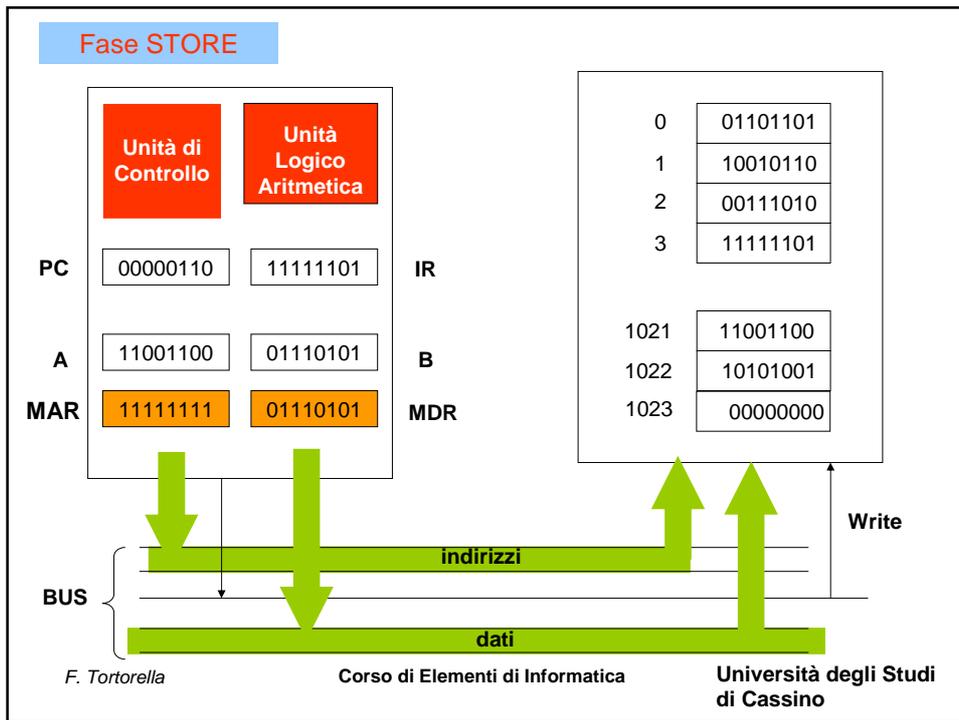
### Fase FETCH











## Clock

- La CPU è sincronizzata da un orologio interno che procede a velocità costante (clock)
- I “clock ticks” definiscono gli istanti possibili per la progressione dei singoli passi eseguiti dal processore:



- tempo di ciclo= intervallo tra due ticks = secondi per ciclo
- clock rate (frequenza) = cicli al secondo (1 Hz. = 1 ciclo/sec)

1 MegaHertz= 1MHz =  $10^6$  cicli/sec

1 GigaHertz = 1GHz =  $10^9$  cicli/sec

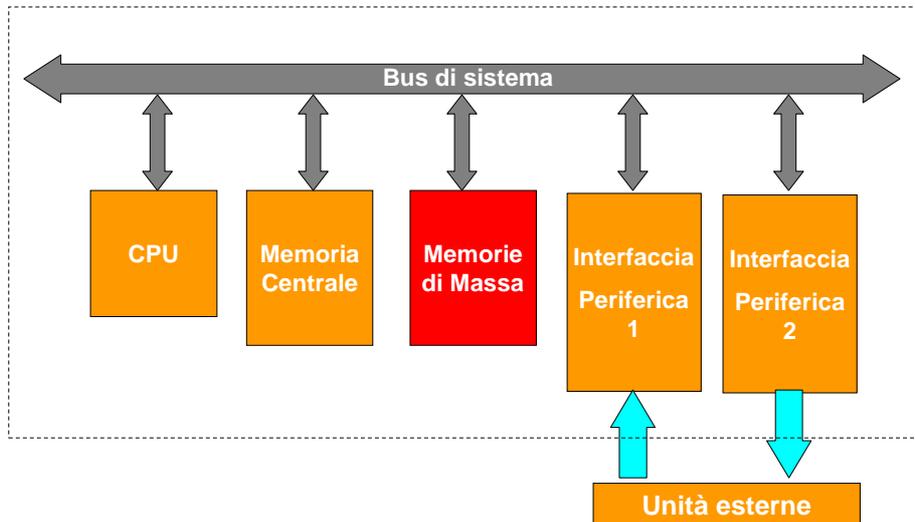


**Frequenze di clock maggiori indicano CPU più veloci**

## Prestazioni della CPU

- Oltre alla frequenza di clock, esistono altri parametri per misurare le prestazioni della CPU
- Per esempio, il **numero di istruzioni eseguite al secondo**, che si misura in **MIPS** (milioni di istruzioni eseguite al secondo)

### Modello di von Neumann: le memorie di massa



F. Tortorella

Corso di Elementi di Informatica

Università degli Studi  
di Cassino

## Le memorie di massa

- A rigore, nel modello di von Neumann le memorie di massa sono incluse fra le periferiche, visto che l'interazione con il resto del sistema è analoga ai dispositivi collegati verso l'esterno.
- Comunque, vista il ruolo particolare che le memorie di massa rivestono, vengono considerate come unità funzionale a sé stanti.

F. Tortorella

Corso di Elementi di Informatica

Università degli Studi  
di Cassino

## Le memorie di massa

Sono le unità che permettono la memorizzazione *non volatile* di grosse moli di dati.

- Rispetto alla memoria principale
- hanno una capacità molto maggiore
  - hanno una minore velocità di accesso

La tecnologia utilizzata per la registrazione è di tipo magnetico e ottico.

Il supporto è tipicamente un disco.

Due tipi di dischi magnetici:

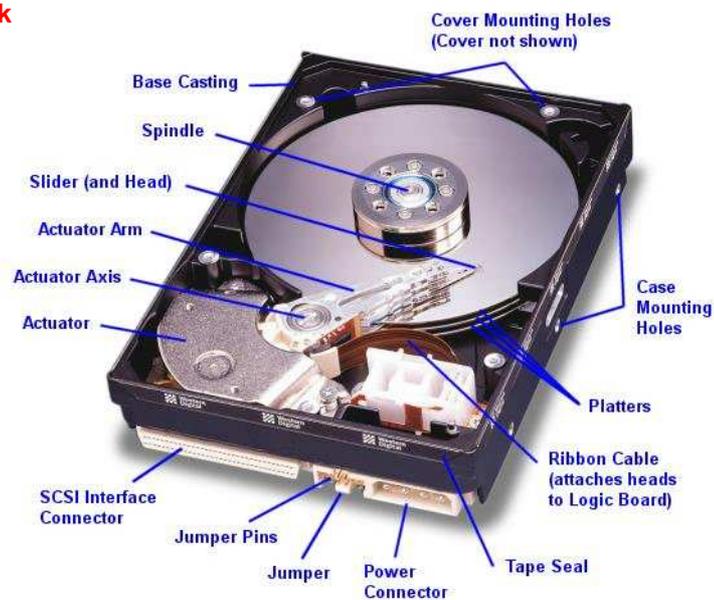
- **dischi fissi** (hard disk)
- **dischi removibili** (floppy disk)

F. Tortorella

Corso di Elementi di Informatica

Università degli Studi  
di Cassino

## Hard disk

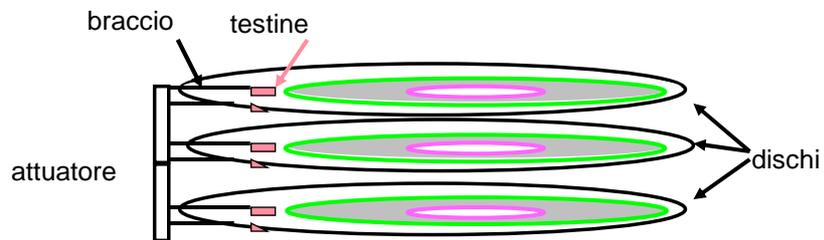


F. Tortorella

Corso di Elementi di Informatica

Università degli Studi  
di Cassino

## Organizzazione di un hard disk



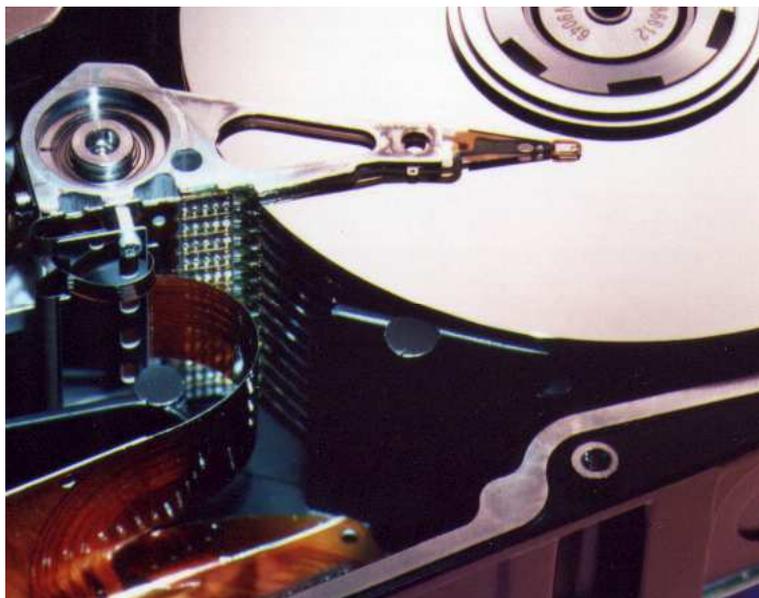
L'unità è in realtà costituita da diversi dischi. Entrambe le superfici di ogni disco sono rivestite di materiale magnetico sul quale vengono memorizzate le informazioni.

Le operazioni di lettura e scrittura sono realizzate da testine, poste su bracci e movimentate da un attuatore.

*F. Tortorella*

Corso di Elementi di Informatica

Università degli Studi  
di Cassino



*F. Tortorella*

Corso di Elementi di Informatica

Università degli Studi  
di Cassino

## Caratteristiche dell'hard disk

- L' hard disk tipicamente non è visibile dall'esterno (esistono però modelli di hard disk estraibili). La sua capacità si misura in GigaByte (Gbyte), ovvero miliardi di byte. I modelli più utilizzati oggi superano i 60 Gbyte.
- Attualmente gli hard disk vengono prodotti secondo due diverse tecnologie per la comunicazione con il resto del sistema: EIDE (*Enhanced Integerated Drive Electronics*) e SCSI (*Small Computer Systems Interface*); i primi sono più economici, i secondi sono più veloci.
- La velocità di rotazione (rotation rate) indica quanto velocemente ruotano i piatti sotto la testina. I valori tipici per la maggior parte degli hard disk in circolazione sono fra 4.000 RPM (revolutions per minute, giri al minuto) e 5.400 RPM. I dischi ad alte performance offrono 7.200 RPM, oppure 10.000 RPM

F. Tortorella

Corso di Elementi di Informatica

Università degli Studi  
di Cassino

## Caratteristiche dell'hard disk

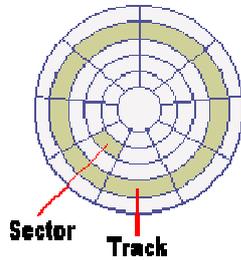
- La velocità del disco in genere non influisce molto sulle prestazioni della macchina, a meno che questa non venga impiegata per funzioni che richiedono una frequente lettura/scrittura di dati (p.es. macchine che gestiscono alcuni servizi di rete centralizzati, come la posta elettronica); i PC di uso generale di solito utilizzano un disco EIDE.
- La capacità del disco invece ha pochissima influenza sulle prestazioni, a meno che il disco non si riempia completamente (e a quel punto ulteriori scritture sono possibili solo se si libera spazio).

F. Tortorella

Corso di Elementi di Informatica

Università degli Studi  
di Cassino

## Organizzazione della superficie del disco

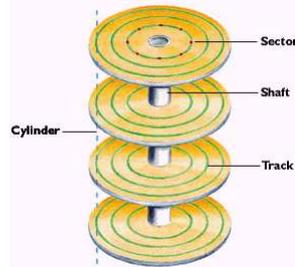


Tutte le informazioni memorizzate sul disco sono organizzate in tracce (corone circolari concentriche disposte sulla superficie del disco).

Le tracce sono numerate a partire da zero dal bordo del disco e procedendo verso l'interno.

Ogni traccia è divisa in più blocchi (da 512 byte) denominati settori, che sono le più piccole unità di memorizzazione sul disco. *Tracks, Cylinders, and Sectors*

Siccome l'unità è formata da più dischi, ad ogni traccia su un disco corrispondono tracce omologhe sugli altri dischi, che, nell'insieme, formano un *cilindro*.



F. Tortorella

Corso di Elementi di Informatica

Università degli Studi di Cassino

## Operazioni di lettura/scrittura

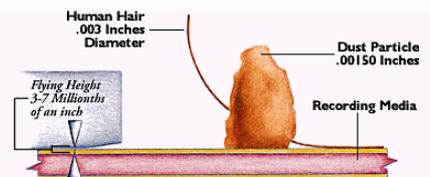
Le informazioni memorizzate sul disco sono codificate sotto forma di stati di memorizzazione di zone del materiale magnetico disposto sulla superficie del disco.

Le operazioni di lettura/scrittura sono realizzate dalle testine tramite le seguenti fasi:

1. Posizionamento della testina sulla traccia (cilindro) di interesse;
2. Attesa del passaggio del settore di interesse;
3. Lettura o scrittura del dato.

**Accesso ai dati di tipo random**

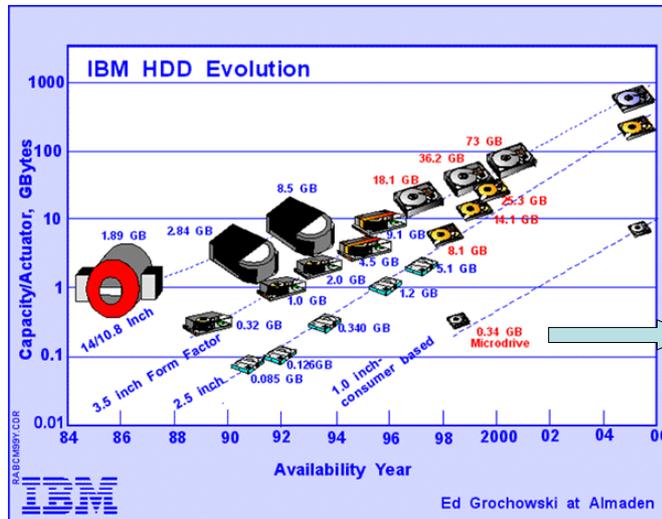
Date le alte velocità di rotazione, le testine non toccano la superficie del disco, ma "planano" su di essa, mantenendosi ad una distanza dell'ordine di  $10^{-4}$  mm.



F. Tortorella

Corso di Elementi di Informatica

Università degli Studi di Cassino



F. Tortorella

Corso di Elementi di Informatica

Università degli Studi di Cassino

## L'unità a dischi removibili (floppy disk)

Stesso principio di funzionamento degli hard disk, con alcune differenze:

- i floppy disk hanno un supporto "flessibile";
- nelle operazioni di lettura/scrittura, le testine sono a contatto con la superficie del disco e quindi le velocità di rotazione sono di molto inferiori
- Limitata quantità di dati immagazzinabili (max 1.44 Mbyte)



F. Tortorella

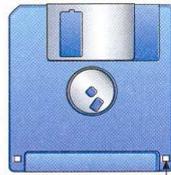
Corso di Elementi di Informatica

Università degli Studi di Cassino

## L'unità a dischi removibili (floppy disk)

I dischetti sono dotati di una finestra di protezione che può essere aperta o chiusa. Quando la finestra è aperta è possibile solo l'operazione di lettura; il disco è protetto e non è modificabile. Quando la finestra è chiusa, il disco non è protetto e quindi sono possibili sia lettura che scrittura. I dischetti vanno utilizzati con precauzione, proteggendoli da polvere, urti, sbalzi termici e soprattutto devono essere tenuti lontani da campi magnetici.

E' importante attendere lo spegnimento della luce del drive prima di estrarre il floppy disk, per evitare danneggiamenti dei dati, del floppy o dello stesso drive.



Finestra di protezione da scrittura

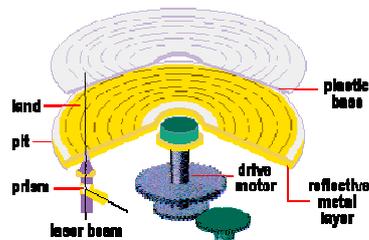
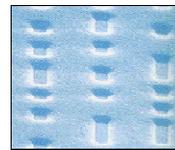
F. Tortorella

Corso di EI

Università degli Studi di Cassino

## Unità di tipo ottico CD-ROM

- Realizzato originariamente per l'audio
- 650 Mbytes per oltre 70 minuti di audio
- Disco in policarbonato con un'anima in materiale altamente riflettente, di solito alluminio
- I dati sono codificati tramite *pits* e *lands*



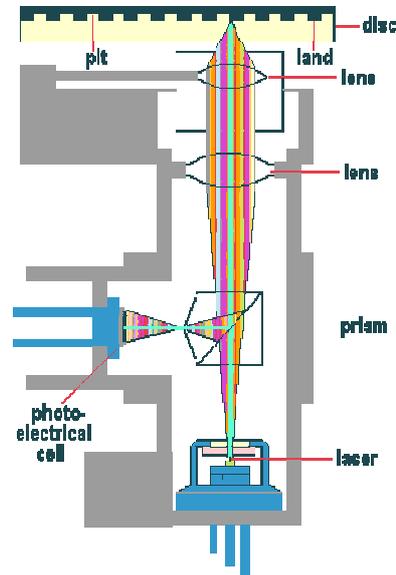
F. Tortorella

Corso di Elementi di Informatica

Università degli Studi di Cassino

### Operazione di lettura

1. Un fascio laser, emesso da un diodo laser IR, attraversa un prisma, in parte riflettente, e viene focalizzato sulla zona su cui effettuare la lettura.
2. Se il fascio trova un "land", viene interamente riflesso dal disco, ritorna sul prisma e da questo ulteriormente riflesso su una cella fotoelettrica, che genera un segnale elettrico di intensità proporzionale alla energia luminosa ricevuta. Se il fascio incontra un "pit", subisce una diffusione e quindi sarà praticamente nulla l'energia luminosa che raggiungerà la cella.



F. Tortorella

Corso di Elementi di Informatica

Università degli Studi  
di Cassino

### Organizzazione del disco

- Un CD tipicamente memorizza i dati su un'unica traccia, che si avvolge a spirale
- La traccia è divisa in settori di dimensione costante in cui i dati sono registrati
- Le unità CD audio sono "single speed": hanno una velocità lineare costante di 1.2 m/sec
  - La lunghezza della traccia è di circa 5.27km per cui sono necessari circa 4391 secondi (73.2 minuti) per percorrerla tutta
  - Con questa velocità, l'unità assicura un transfer rate di circa 150 Kbyte/sec
- Le altre velocità sono definite come multipli della velocità "base" audio (es. 40x)

F. Tortorella

Corso di Elementi di Informatica

Università degli Studi  
di Cassino

## I DVD ROM

- **I DVD ROM** (*Digital Versatile Disk*), che sono supporti di memoria con una capacità elevata (dai 4 ai 17 GB).
- Si pongono come alternativa ai CD-ROM.
- Servono per contenere dati particolarmente estesi (es. filmati).

F. Tortorella

Corso di Elementi di Informatica

Università degli Studi  
di Cassino

## Altre unità di memoria di massa

### Dischi ZIP

economici  
diffusi  
solo 100 Mb

### Dischi JAZ

non economici  
circa 1 Gb

### Nastri

DAT  
grande capacità  
lenti  
utilizzati per backup

F. Tortorella

Corso di Elementi di Informatica

Università degli Studi  
di Cassino

## Un confronto tra i tipi di memoria

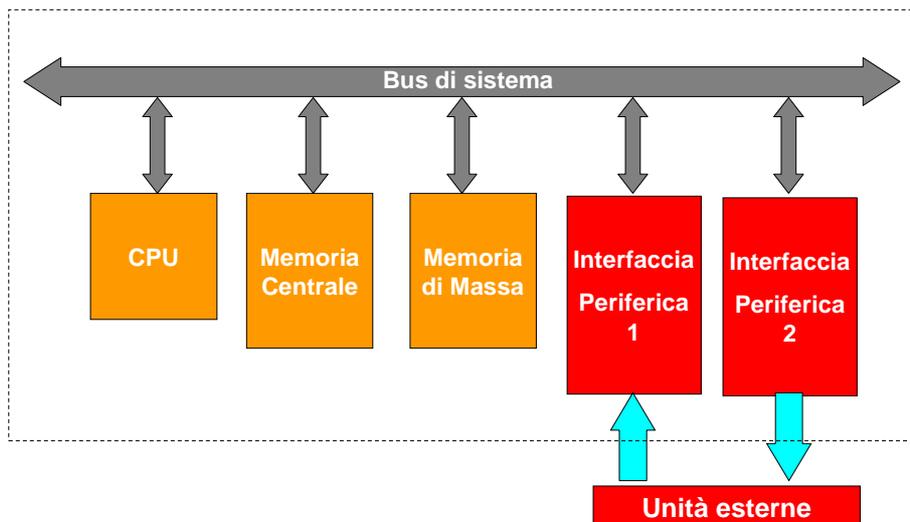
Tipo	Capacità	Velocità
RAM	256 Mbyte – 1 Gbyte	Elevata
Hard disk	Decine di Gbyte	Media
CD	650 Mbyte	Bassa
DVD	Gbyte	Bassa
Floppy Disk	1,44 Mbyte	Molto bassa
ZIP	Centinaia di Mbyte	Molto bassa
DAT	Gbyte	Molto bassa

F. Tortorella

Corso di Elementi di Informatica

Università degli Studi  
di Cassino

## Modello di von Neumann: interfacce ed unità esterne



F. Tortorella

Corso di Elementi di Informatica

Università degli Studi  
di Cassino

## Collegamento tra calcolatore ed unità esterne

Tutta l'attività di ingresso/uscita avviene con l'uso di unità esterne:

- tastiera
- mouse
- monitor
- stampante
- scanner
- microfoni/altoparlanti
- cam
- ...

### Problema:

Molti dispositivi, realizzati da costruttori diversi.

Come si gestisce il collegamento con il calcolatore ?

⇒ Necessità di standard

F. Tortorella

Corso di Elementi di Informatica

Università degli Studi di Cassino

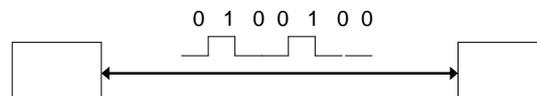
## Collegamento tra calcolatore ed unità esterne (2)

Il collegamento tra calcolatore ed unità esterne avviene tramite connessioni standard (porte periferiche), alle cui specifiche i costruttori devono attenersi.

Il collegamento tra calcolatore ed unità esterne prevede un flusso bidirezionale di byte di dati tra i due, che può avvenire in due modalità diverse, distinte in base al parallelismo del trasferimento:

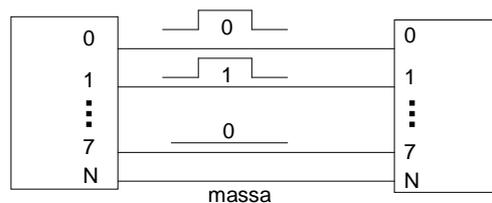
### seriale

parallelismo: 1 bit



### parallelo

parallelismo: 8 bit



F. Tortorella

Corso di Elementi di Informatica

Università degli Studi di Cassino

## Le porte di Input e Output

- Le porte di I/O sono una serie di prese, localizzate sul lato posteriore del computer, che vengono utilizzate per collegare alla macchina tutti dispositivi esterni (monitor, tastiera, mouse, ecc.). La disposizione delle porte varia da computer a computer.
- Tipicamente sono poste direttamente sulla scheda madre le seguenti porte:
- **Porte PS/2**
  - per il collegamento del mouse e della tastiera (una è dedicata al mouse e l'altra alla tastiera; non si possono invertire).
- **Porta Seriale**
  - per il modem, o in generale per dispositivi che non richiedono un flusso *di* dati molto veloce (fino a qualche anno fa veniva usata anche per il mouse).
- **Porta Parallela**
  - si usa quasi sempre per la stampante, ma in generale è adatta per qualunque dispositivo che richieda un *flusso* di dati più veloce rispetto alla capacità della porta seriale.
- **Porta USB (Universal Serial Bus)**
  - è adatta per connettere al computer qualunque tipo di dispositivo (purché compatibile col collegamento USB!). La tecnologia USB consente di creare "catene" di dispositivi collegati tutti su un'unica porta (fino a 127), inoltre consente il collegamento "a caldo" (cioè a computer acceso), mentre tutti i dispositivi non USB devono sempre essere collegati a computer spento.

F. Tortorella

Corso di Elementi di Informatica

Università degli Studi  
di Cassino

### Porta parallela ( LPTx: )

E' impiegata per connettere dispositivi che possono trasferire più bit contemporaneamente (stampanti, tipicamente).

Non permette elevate velocità di trasferimento.

Attualmente sono disponibili diverse modalità:

**SPP:** *Standard Parallel Port*. Modalità più lenta (di default).

**EPP:** *Enhanced Parallel Port*. Modalità di colloquio bidirezionale

**ECP:** *Enhanced Capabilities Port*. Modalità più veloce; impiega un canale DMA. Può avere problemi di compatibilità.

F. Tortorella

Corso di Elementi di Informatica

Università degli Studi  
di Cassino

## Porta seriale

E' impiegata per connettere dispositivi che non richiedono grosse velocità di trasmissione (mouse, tastiera, modem).

### COMx:

Velocità tipiche: da 1200 bit/sec a 119200 bit/sec

Due tipi comuni:

- 25 pin
- 9 pin

### Porta PS/2

Interfaccia seriale introdotta da IBM per connettere mouse e tastiera.

Connettore a 6 pin.

F. Tortorella

Corso di Elementi di Informatica

Università degli Studi  
di Cassino

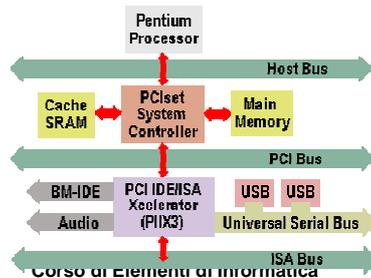
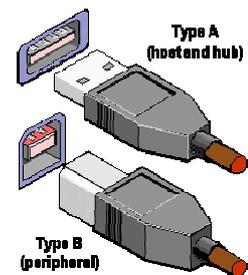
## L'interfaccia Universal Serial Bus (USB)

E' un'interfaccia seriale progettata per:

- ⇒ connettere contemporaneamente più periferiche
- ⇒ realizzare connessioni "hot swap"
- ⇒ assicurare un'alta velocità di trasferimento

Caratteristiche:

- ⇒ Fino a 127 unità collegate su una stessa connessione (tramite hub)
- ⇒ Velocità massima: 12 Mbit/sec (USB 1.1) 480 Mbit/sec (USB 2.0)
- ⇒ ideale per connettere mouse, scanner, modem



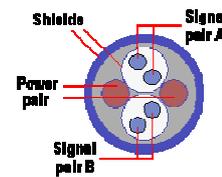
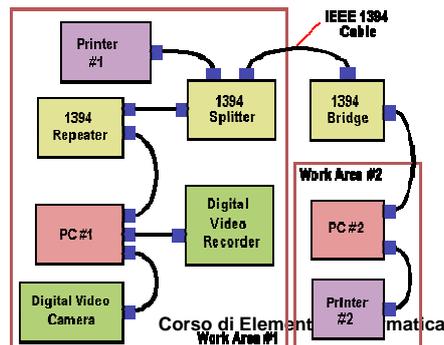
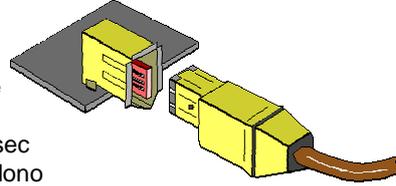
F. Tortorella

Università degli Studi  
di Cassino

### L'interfaccia FireWire (IEEE 1394)

E' un ulteriore standard di interfaccia seriale che ha caratteristiche simili a USB, ma con prestazioni migliori:

- connessione contemporanea a più periferiche
- connessioni "hot swap"
- alta velocità di trasferimento: fino a 400 Mbit/sec
- adatta per interfacciare periferiche che richiedono una banda ampia (telecamere digitali, VCR, ecc.)



F. Tortorella

Università degli Studi di Cassino

## Altre porte

- Le schede di espansione che vengono montate sulla scheda madre rendono poi disponibili molte altre porte, fra cui le principali sono:
- **Porta Video** (talvolta integrata direttamente sulla scheda madre, soprattutto nei modelli di marca) per connettere il monitor al computer.
- **Porta di Rete** per collegare la macchina direttamente ad una rete di computer, senza usare il modem. Ne esistono di vari tipi, ma ormai la presa RJ45 ha di fatto rimpiazzato tutte le altre.
- **Porta SCSI** per dispositivi che richiedono un *flusso* di dati molto veloce (scanner, masterizzatore esterno, ecc.). La tecnologia SCSI consente inoltre, come la USB, il collegamento di dispositivi a catena (fino a 7), ma non il collegamento a caldo.
- **Porta Infrarosso** che consente la comunicazione tra dispositivi tramite un fascio di radiazione luminosa nel campo dell'infrarosso (invisibile).

F. Tortorella

Corso di Elementi di Informatica

Università degli Studi di Cassino

## Periferiche

### Input

Tastiera  
Mouse  
Scanner  
Cam  
Microfono  
ecc.

### Output

Monitor  
Stampante  
Plotter  
Altoparlanti  
ecc.

Qual è il compito delle periferiche ?

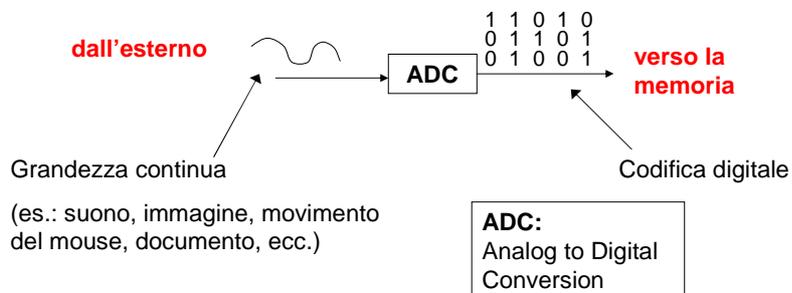
F. Tortorella

Corso di Elementi di Informatica

Università degli Studi  
di Cassino

## Operazioni realizzate dalle periferiche di ingresso

Compito delle periferiche di ingresso è quello di codificare una grandezza continua in ingresso tramite una rappresentazione digitale utilizzabile dal calcolatore.

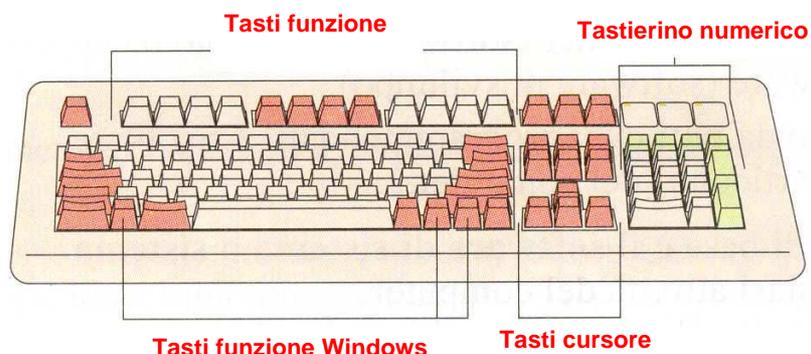


F. Tortorella

Corso di Elementi di Informatica

Università degli Studi  
di Cassino

## Dispositivi di Input: la tastiera



F. Tortorella

Corso di Elementi di Informatica

Università degli Studi  
di Cassino

## Funzioni dei tasti

- **Tasti Funzione:** la fila in alto (Esc, F1, F2, ecc.); sono tasti che servono per impartire comandi. La loro esatta funzione dipende dal programma che è attivo in quel momento. Al tasto F1 è genericamente associata la funzione di **HELP** (aiuto).
- **Il gruppo principale:** sono all'incirca gli stessi tasti che si trovano sulle macchine da scrivere (lettere, numeri, simboli e punteggiatura). In più vi si trovano i tasti modificatori **Ctrl** (Control) e **Alt** (Alternate) che, assieme al tasto per le maiuscole, servono per modificare la funzione degli altri tasti (anche in questo caso l'effetto dipende in generale da quale programma è attivo in quel momento).
- I tasti **SHIFT** (freccette rivolte verso l'alto) o il tasto **CAPS LOCK** servono per immettere i caratteri in maiuscolo rispettivamente in modo temporaneo o permanente. Mediante il tasto **SHIFT** è possibile attivare la seconda funzione prevista per quei tasti che hanno più funzioni.
- La tastiera italiana possiede poi anche un tasto **Alt Gr** che serve per i tasti a tre funzioni (ad esempio il tasto: produce la ò se premuto da solo, produce la ç se premuto assieme a "Maiuscolo" e produce la @ se premuto assieme ad Alt Gr).
- **Tastierino numerico:** sono i tasti sul lato destro, costituiscono una semplice replica dei tasti numerici disposti, solo per comodità dell'utente, come in una calcolatrice. Il primo tasto (Bloc Num o Num lock) serve per attivarli o disattivarli.
- **Tasti cursore:** fra i tasti alfanumerici e il tastierino si trovano alcuni tasti che servono per lo spostamento del cursore e lo scorrimento delle pagine.

F. Tortorella

Corso di Elementi di Informatica

Università degli Studi  
di Cassino

## Dispositivi di Input: il mouse

- E' un dispositivo il cui movimento sulla superficie della scrivania fa muovere il cursore sullo schermo. Il movimento può essere acquisito tramite una sfera rotante o tramite un sistema led-telecamera (mouse ottico)
- Il mouse è collegato all'elaboratore da un cavo; è dotato inoltre di due, tre o cinque tasti.
- Quello *sinistro* è il principale e permette di:
  - operare una scelta (puntando il cursore sul video e facendo clic);
  - selezionare o trascinare un oggetto (puntandolo e tenendo premuto il pulsante mentre sposti il mouse);
  - attivare un programma facendo un doppio clic sulla sua Icona.
- Il pulsante *destra* visualizza sullo schermo un elenco di comandi che consentono di svolgere azioni rapide e appropriate al contesto in cui si sta lavorando.
- Altre periferiche simili al mouse sono:
  - Track ball
  - Touch pad

F. Tortorella

Corso di Elementi di Informatica

Università degli Studi  
di Cassino

## Dispositivi di Input: lo scanner

- E' un dispositivo di input in grado di acquisire **immagini** da un supporto cartaceo e di trasferirle nella memoria dell'elaboratore per essere elaborate e/o inserite in un documento.
- A volte è impiegato insieme ad un software particolare, detto **OCR** (Optical Character Recognition) che permette di ottenere in formato elettronico il testo contenuto sul documento cartaceo acquisito.

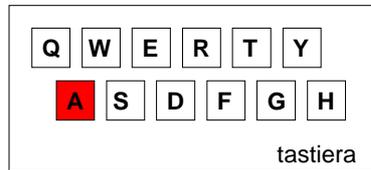


F. Tortorella

Corso di Elementi di Informatica

Università degli Studi  
di Cassino

Il tipo di informazione rappresentata dipende dalla periferica impiegata



codice ASCII della lettera 'A'

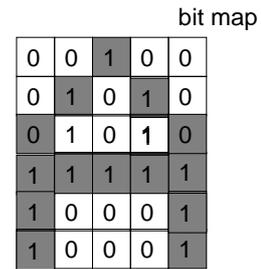
1000001

Algoritmi Stocastici

Eugenio

*discrimination is a general methodology; many numbers of very weak components; very complex and accurate classification; generalize to new data. In fact, it is often...*

F. Tortorella

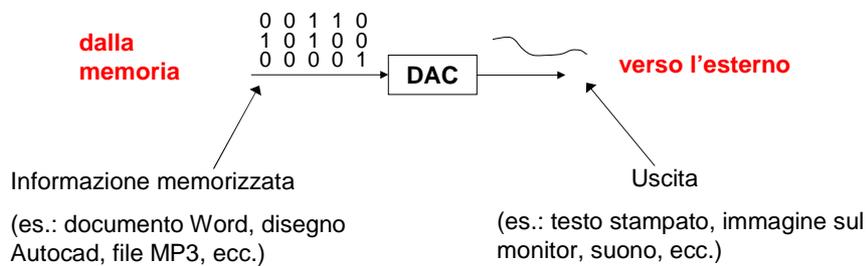


Corso di Elementi di Informatica

Università degli Studi di Cassino

### Operazioni realizzate dalle periferiche di uscita

Compito delle periferiche di uscita è quello di creare, dalle informazioni codificate in digitale nella memoria del calcolatore, una rappresentazione direttamente comprensibile dall'utente umano.



F. Tortorella

Corso di Elementi di Informatica

Università degli Studi di Cassino

## Dispositivi di Output: il monitor

- E' il dispositivo principale di output.
- Può essere realizzato in diverse tecnologie:
  - CRT (tradizionali)
  - LCD
- E' collegato ad una particolare interfaccia (scheda grafica o scheda video) che organizza l'immagine da visualizzare e la invia, tramite un segnale video, al monitor.
- Come dimensione del monitor si riporta la lunghezza della diagonale misurata in pollici (1 pollice=2.54 cm). Tale valore è sufficiente in quanto il rapporto d'aspetto (cioè il rapporto tra lato orizzontale e lato verticale) è predefinito pari a 4/3.
- La risoluzione del monitor dipende dal numero di punti luminosi che formano l'immagine. Tali punti si definiscono **pixel**; maggiore è il numero di pixel presenti, migliore sarà l'immagine sul video: la risoluzione 1024 x 768, ad esempio, indica un reticolato di 1024 pixel di base per 768 in altezza, per un totale complessivo di 786.432 pixel presenti sullo schermo.
- La risoluzione effettiva dipende dalla scheda grafica impiegata. In particolare esistono diversi standard:
  - VGA 720 x 480
  - SVGA 1024 x 768
  - Risoluzioni maggiori sono fornite dalle UltraVGA e dalle ExtraVGA
- Un altro parametro importante è la frequenza di scansione, misurata in Hertz, che indica quante volte al secondo l'immagine viene ritracciata.
- Un particolare tipo di monitor (il touch screen) è anche un dispositivo di input

F. Tortorella

Corso di Elementi di Informatica

Università degli Studi  
di Cassino

## Dispositivi di Output: la stampante

- Permette la stampa su carta di testi, disegni, ecc..
- Può essere realizzato in diverse tecnologie:
  - Ad impatto (ad aghi o a margherita)
  - A getto di inchiostro
  - Laser
- Le stampanti a getto di inchiostro e laser possono produrre stampe a colori.
- La capacità della stampante si misura in base alla risoluzione della stampa ed alla velocità.
- La risoluzione si misura in DPI (dot per inch) e riporta quanti punti la stampante è in grado di produrre in un intervallo largo un pollice (2.54 cm). Maggiore è il DPI, migliore è la stampante.
- La velocità si misura in pagine per minuto (ppm)

F. Tortorella

Corso di Elementi di Informatica

Università degli Studi  
di Cassino