

Corso di Informatica A.A. 2007-2008

Introduzione all'informatica

- Informazioni pratiche
- Obiettivi del corso
- Definizioni generali
- Algoritmi e loro proprietà
- La macchina di Von Neumann

Informazioni pratiche

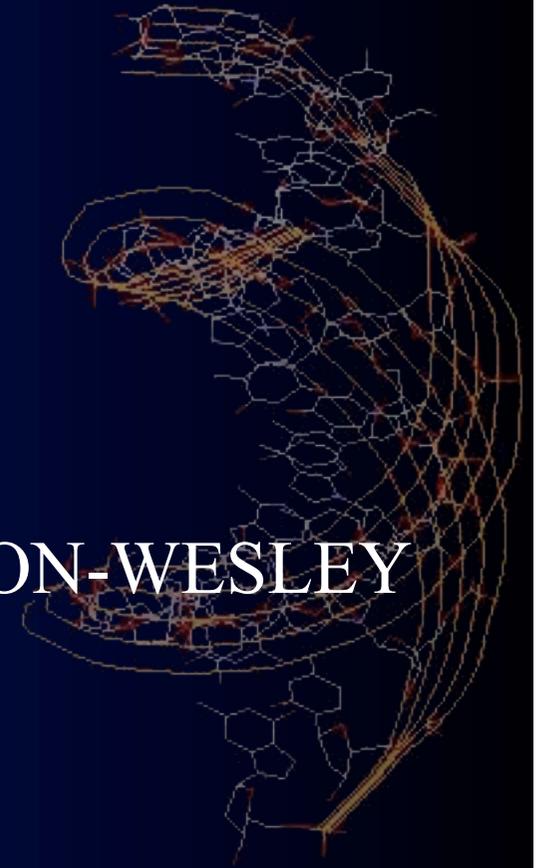
- Studio N. Itaco: 1G17
- Orario ricevimento: Martedì h 15.00 - 17.00
- Tel. 081-676447
- email: itaco@na.infn.it
- Pagina web lucidi del corso:
<http://people.na.infn.it/~itaco/informatica>



Testi Consigliati

G.M. Schneider, J.L. Gersting
Corso di Informatica, Jackson Universita'

Al Kelley, Ira Pohl
C: Didattica e Programmazione, ADDISON-WESLEY



Esami

Fino a Settembre 2008:

Prove in Laboratorio : da 18 a 24

Scritto :

Orale :

Coloro che non superano le prove di laboratorio devono sostenere l'esame scritto e orale

Da Ottobre 2008:

Prova scritta e orale



Premessa

Il corso non presuppone conoscenze informatiche precedenti

Corso fatto da Fisici per (futuri) Fisici:

- Molto risalto agli aspetti applicativi e pratici
- Indispensabile seguire il Laboratorio



Ma a che serve ...

...l'informatica ad un fisico ?

- Analisi dei dati
- Simulazione di apparati e sistemi fisici complessi
- Con **Insomma Non vi potete salvare!!!!**
- Calcoli matematici complessi, sia numerici che simbolici
- Diffusione di risultati e dati rilevanti attraverso le reti
- Consultazione di archivi e ricerche bibliografiche
-

In tutti i settori della fisica teorica e sperimentale: subnucleare, nucleare, della materia, astrofisica, geofisica, biomedica, elettronica...

Obiettivi del corso

Conoscere gli aspetti fondamentali dell'Informatica e della struttura dei calcolatori

Essere in grado di utilizzare un calcolatore in ambiente Unix/Linux

Essere in grado di progettare un algoritmo per risolvere un semplice problema e di implementarlo in un programma in linguaggio C



Cos'è l'informatica ?

L'informatica è la scienza dei calcolatori

Falso!

L'informatica è la scienza della programmazione

Falso!

L'informatica è la scienza di Internet

Falso!

Cos'è l'informatica ?

L'informatica è la scienza della **rappresentazione** e dell'**elaborazione** dell'informazione

L'informatica è lo studio degli **algoritmi**:

- delle loro proprietà formali e matematiche
- delle loro realizzazioni hardware
- delle loro realizzazioni linguistiche
- delle loro applicazioni



Che cos'è un algoritmo ?

Un insieme ben ordinato e finito di operazioni non ambigue ed effettivamente calcolabili che, applicate ad un insieme di condizioni iniziali, produce un risultato e termina in una quantità di tempo finita.



Esempi di algoritmi

Ricetta di cucina

Sequenza di operazioni per registrare un programma con un videoregistratore

Sequenza di operazioni per montare una tenda

Sequenza di operazioni per moltiplicare due numeri

...

Un algoritmo ben scritto

La ricetta per cuocere 100 g di pasta:

1. Metti 1l di acqua in una pentola
2. Poni la pentola sul fornello
3. Accendi la fiamma del fornello
4. Finchè l'acqua non bolle ripeti il passo 5.
5. Aspetta un minuto
6. Aggiungi 10 g di sale grosso
7. Leggi sulla confezione della pasta il tempo di cottura
8. Versa la pasta nell'acqua bollente
9. Aspetta il tempo di cui al punto 7.
10. Scola la pasta
11. Fine



Un algoritmo per guadagnare in borsa



1. Se le azioni sono scese al punto che non possono far altro che salire, compra
2. Se le azioni sono salite al punto che non possono far altro che scendere, vendi

Un insieme ben ordinato e finito di operazioni non ambigue ed effettivamente calcolabili che, applicate ad un insieme di condizioni iniziali, produce un risultato e termina in una quantità di tempo finita.

Scrivere un algoritmo

La ricerca del giusto algoritmo per la soluzione di un dato problema è la parte più creativa del lavoro di un informatico. (Carta e penna)

Ogni algoritmo può essere scomposto in tre tipi fondamentali di operazioni:

- Operazioni sequenziali
- Operazioni condizionali
- Operazioni iterative



Formalizzazione del concetto di algoritmo: perche'?

L'obiettivo e' la costruzione di uno o piu' mezzi di calcolo in grado di eseguire "operazioni primitive" (ovvero effettivamente calcolabili).

Un mezzo di calcolo che esegue operazioni primitive permette di automatizzare una soluzione di un problema espressa da un algoritmo.

La soluzione di un problema espressa da un algoritmo costituito da sequenze di operazioni primitive puo' essere automatizzata

Programma: la realizzazione di uno o piu' algoritmi mediante sequenze di operazioni primitive comprensibili all'esecutore

La ricetta - Torta di mele

1. Prepara la base

Prepara la base

- 1.1 Prendi una tazza di farina
- 1.2 Setacciala
- 1.3 Miscela Farina e 1/2 tazza di burro e 1/4 di tazza d'acqua

2. Prepara il ripieno di

Prepara il ripieno

- 2.1 Prendi un vasetto da 100 gr di ripieno per torte e versalo in una terrina
- 2.2 Aggiungi noce moscata, cannella e mescola

3. Versa il ripieno

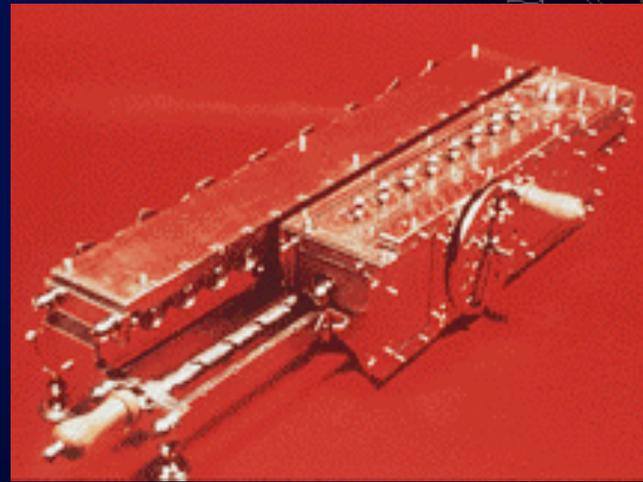
4. Cuoci in forno a

Automatizzare i calcoli

I primi mezzi automatici di calcolo compaiono nel XVII secolo ad opera di Pascal e Leibniz. Funzionano sulla base di ruote dentate.



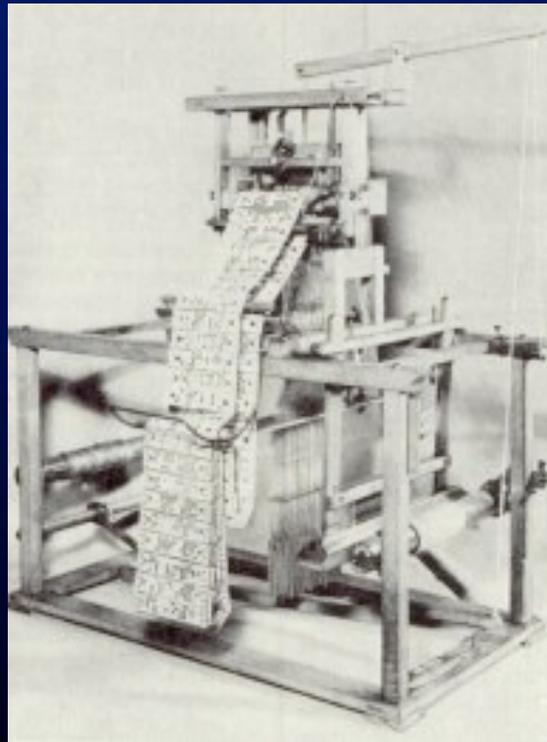
La Pascalina
(Addizione e sottrazione)



La Ruota di Leibniz
(Addizione, sottrazione, moltiplicazione e divisione)

Il primo programma

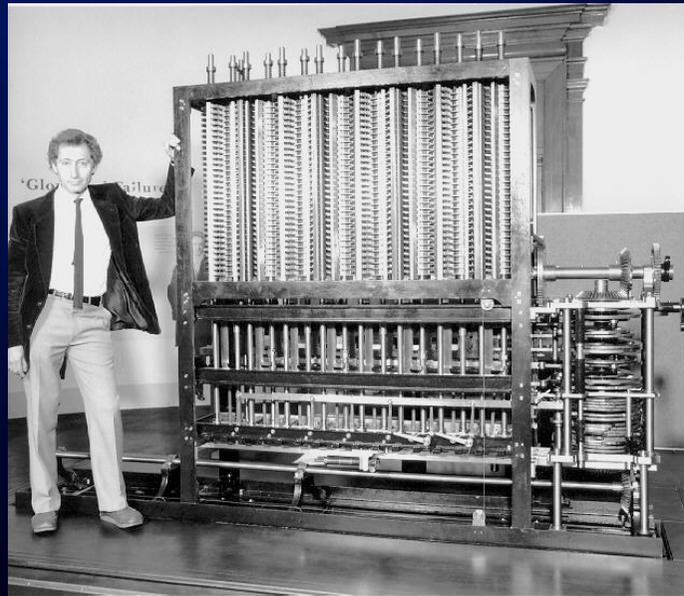
Ma la prima macchina a disporre di un vero programma è il telaio di Jacquard costruito nel 1804 : il disegno della trama viene inserito tramite schede perforate e realizzato automaticamente dalla macchina.



Museo della Seta, S.Leucio (CE)

Il primo calcolatore

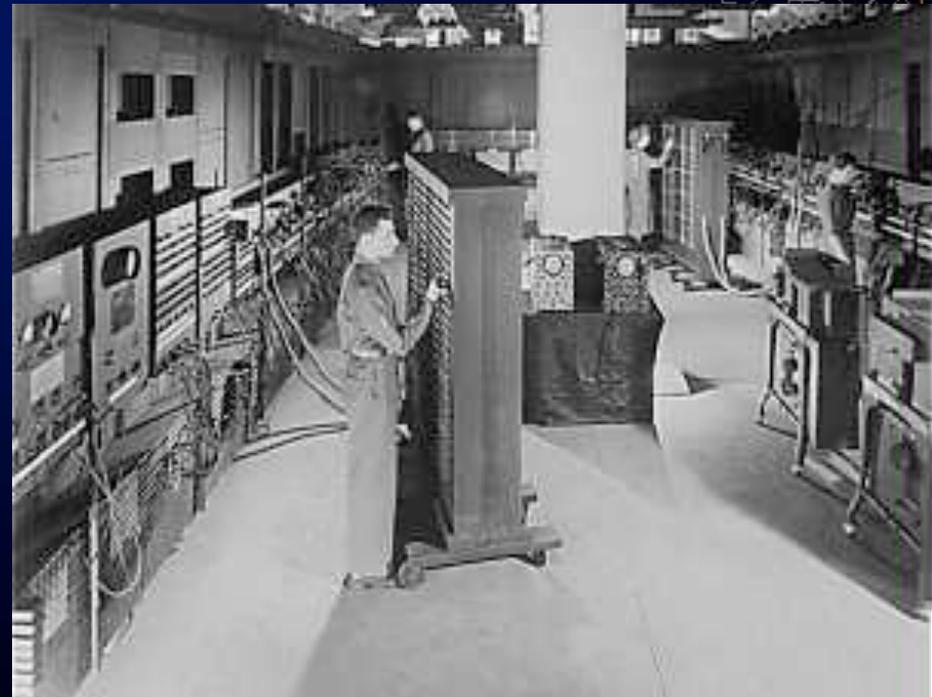
Il primo progetto di un calcolatore vero e proprio, capace di eseguire programmi, si deve a Charles Babbage (1830). L'Analytic engine sfruttava le schede perforate di Jacquard, e una sofisticatissima tecnica meccanica già utilizzata nella precedente Difference engine.



I primi calcolatori elettronici

Motivati principalmente da esigenze belliche i primi grandi calcolatori elettronici a valvole furono realizzati dalle maggiori potenze in conflitto nel corso degli anni 40.

ENIAC: 18000 valvole
30 m lunghezza
30 tonnellate



Il calcolatore moderno

Il principale problema dei calcolatori fino agli anni '40 era la fondamentale differenza fra il modo in cui venivano memorizzati i *dati* e quello in cui venivano realizzati i *programmi*, che non erano memorizzati, ma realizzati esternamente usando connessioni, fili etc.

Fu il genio di Von Neumann che permise di progettare e realizzare, nel 1950, l'EDVAC, il primo *calcolatore a programma memorizzato*. L'EDVAC pesava 8 ton e aveva una memoria di 1024 parole... ma non era nella sostanza diverso dal computer usato per scrivere questa presentazione...

La macchina di Von Neumann

Lo schema della macchina di Von Neumann, modello sul quale si basano praticamente tutti i moderni computer è basato su quattro elementi fondamentali:

- La memoria

- L'unità aritmetico logica (ALU)

- L'unità di controllo

- Le unità di Ingresso/Uscita (I/O)

Processore

Memoria e cache

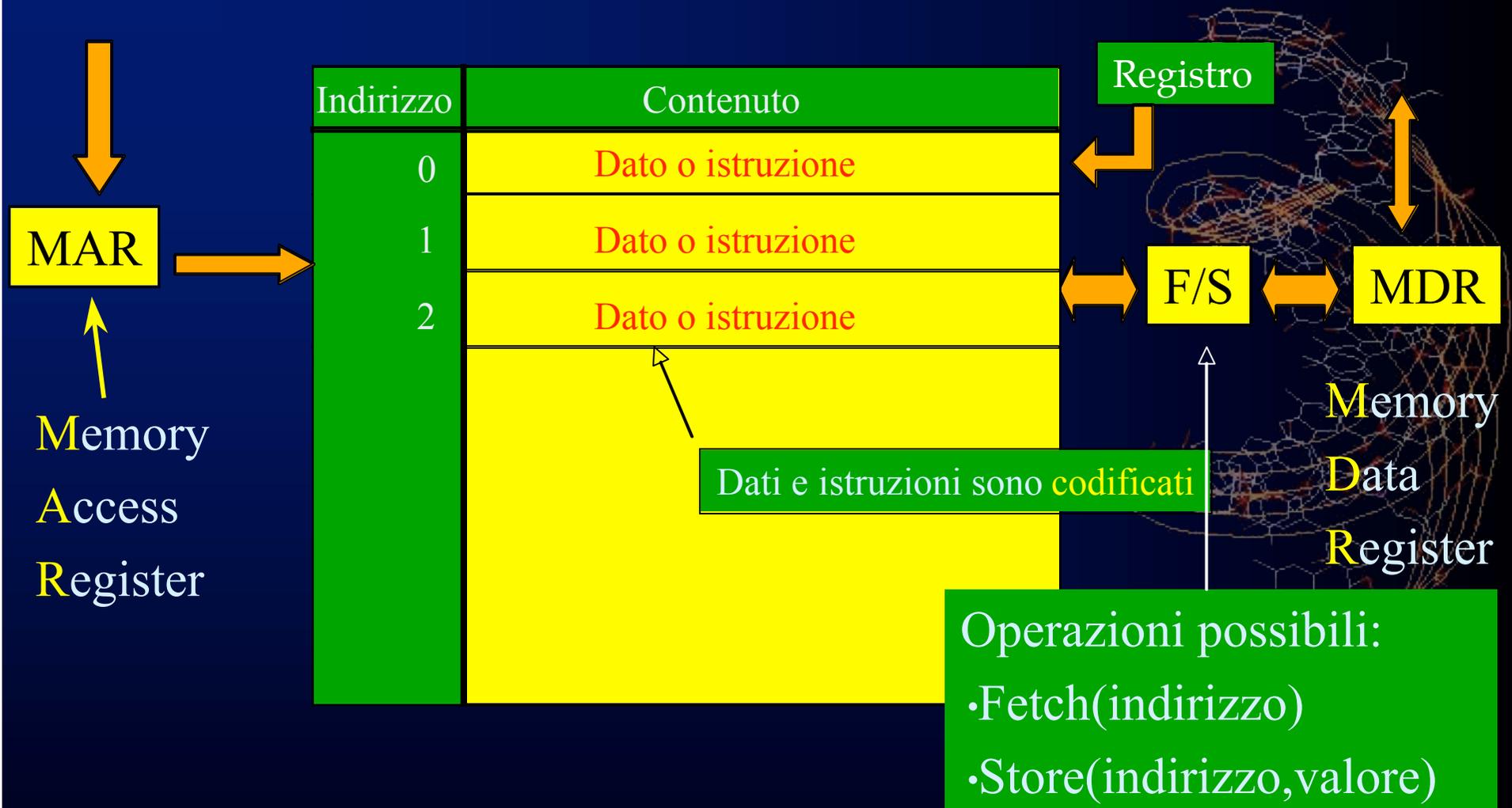
La memoria è l'unità funzionale che memorizza e recupera le informazioni che devono essere elaborate

La memoria di un calcolatore utilizza il cosiddetto **accesso random**  **RAM (Random Access Memory)**

- memoria divisa in celle di dimensioni fisse cui è associato un indirizzo
- gli accessi avvengono utilizzando gli indirizzi
- il tempo per l'accesso è lo stesso per tutte le celle (qualche decina di nanosecondi)



La memoria RAM



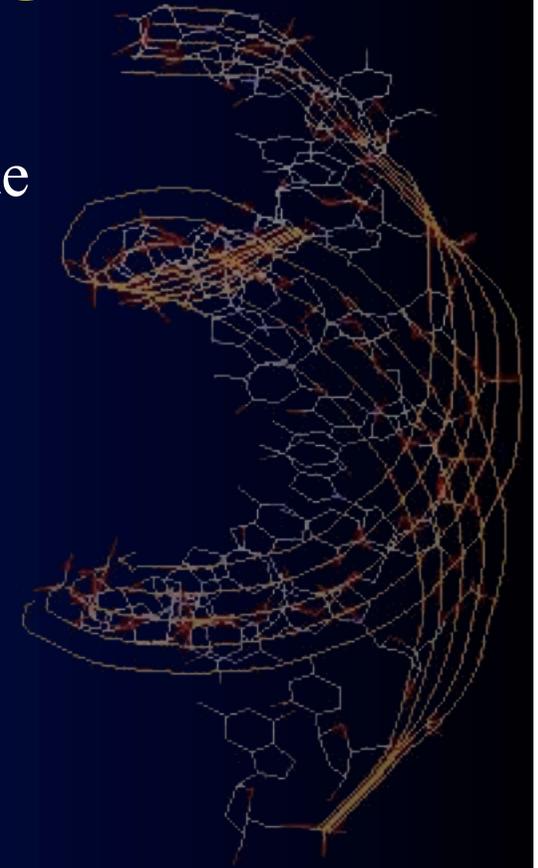
La memoria cache

Principio di località: quando un programma esegue il fetch di un dato vi è un'alta probabilità che nell'immediato futuro acceda allo stesso dato



Memoria cache

5-10 volte più veloce della RAM,
ma molto più “piccola”



Le unità di I/O

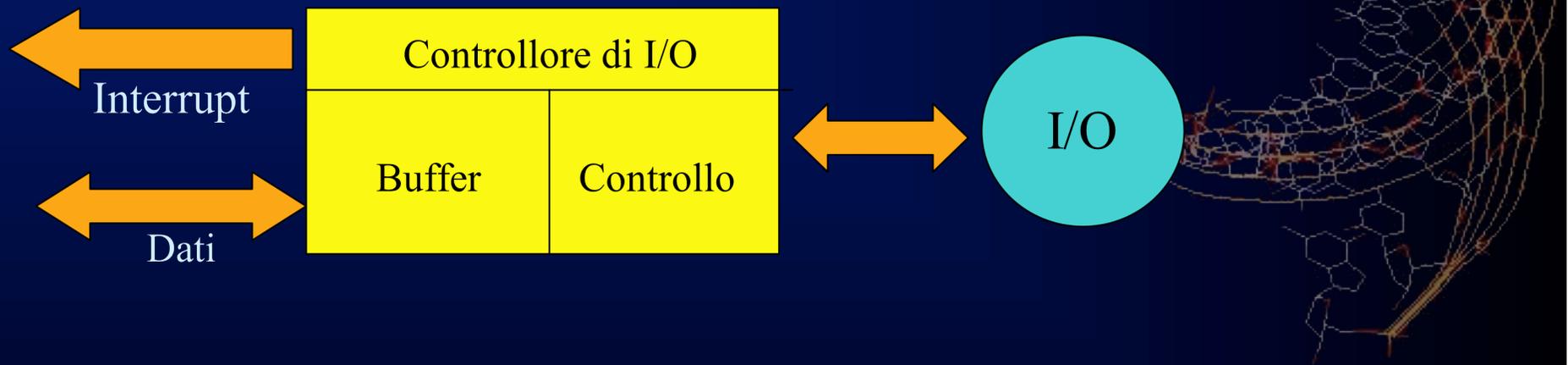
- Dispositivi di interfaccia utente: tastiera, monitor, mouse...
- Dispositivi di comunicazione: porte e dispositivi ad esse connessi (stampanti, modem...)
- Dispositivi di memoria di massa: (Hard disk, Floppy disk, CDROM, DVD)

Dispositivi di memorizzazione ad accesso diretto (DASD)

Dispositivi di memorizzazione ad accesso sequenziale (SASD)

Le unità di I/O

Tempi caratteristici di accesso: diversi ordini di grandezza più lenti della memoria RAM

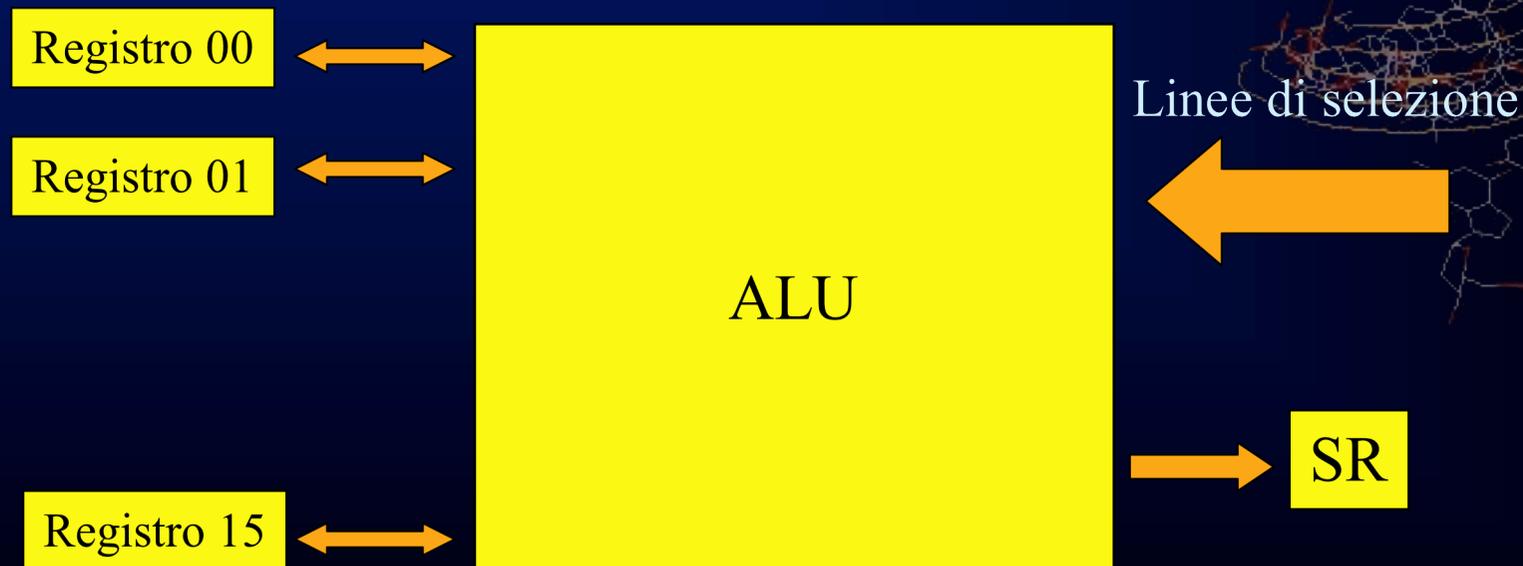


L'unità aritmetico logica: ALU

Il cuore calcolante del computer: effettua un insieme finito e predeterminato di operazioni matematiche e logiche.

Gli operandi vengono letti da registri in ingresso, e il risultato dell'operazione è scritto su un registro in uscita.

Il registro di stato (SR) riporta il segno del risultato e la presenza di riporto o di una condizione di errore.



L'unità di controllo (I)

Caratteristica fondamentale dell'architettura di Von Neumann: programma memorizzato

Ciclo di esecuzione di un programma:

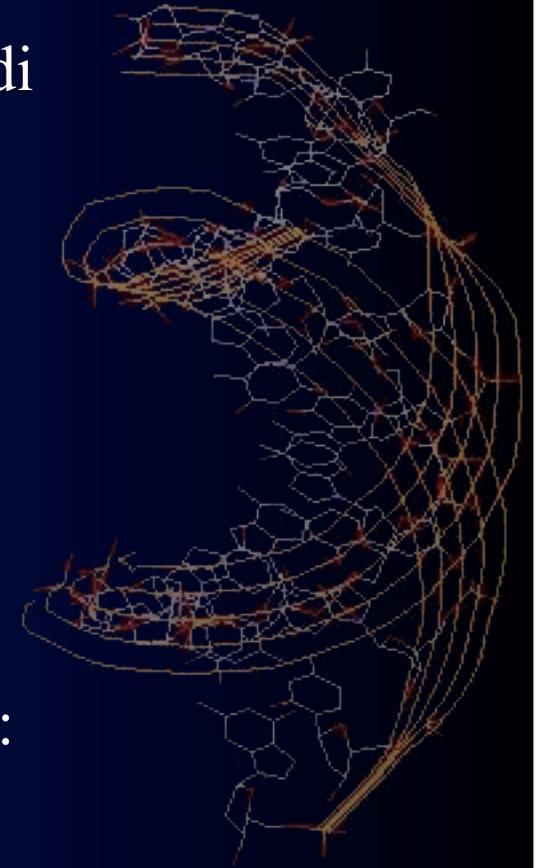
- Instruction fetch
- Decodifica
- Esegui

Struttura di una istruzione in linguaggio macchina:

Codice operativo – Indirizzo 1 – Indirizzo 2

Esempio:

ADD X,Y (Y=X+Y)



L'unità di controllo (II)



Riassumendo

La struttura di Von Neumann permette di calcolare una sequenza di istruzioni opportunamente codificate e memorizzate e di controllare il flusso dell'esecuzione. La gestione dell'I/O è delegata a opportuni controllori per ottimizzare le prestazioni.

La condizione chiave per la realizzazione del calcolatore è disporre di un sistema efficiente e affidabile di codifica dell'informazione, ovvero dei dati e delle istruzioni che devono essere via via eseguite.