

INFORMATICA

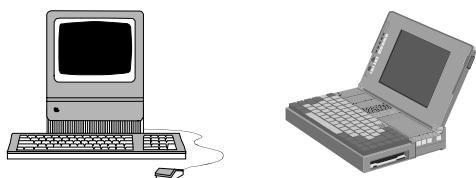
- Varie definizioni:
 - “Scienza degli elaboratori elettronici” (*Computer Science*)
 - “Scienza dell’informazione”
- Definizione proposta:
 - ***Scienza della rappresentazione e dell’elaborazione dell’informazione***

L’informatica comprende:

- Metodi per la rappresentazione delle informazioni
- Metodi per la rappresentazione delle soluzioni
- Linguaggi di programmazione
- Architettura dei calcolatori
- Sistemi operativi
- Reti di calcolatori
- Calcolo numerico
- ...

ELABORATORE ELETTRONICO (“COMPUTER”)

Strumento per la rappresentazione e l’elaborazione delle informazioni



L’ELABORATORE

Componenti principali

- Unità centrale
- Video (“monitor”)
- Tastiera e Mouse
- Lettore CD
- Dischi fissi (“hard disk”)
- Dischetti (“floppy”)



Componenti accessori

- Stampante
- Modem
- Scanner
- Tavolette grafiche

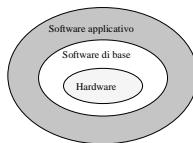
...

SOFTWARE

Software: programmi che vengono eseguiti dal sistema.

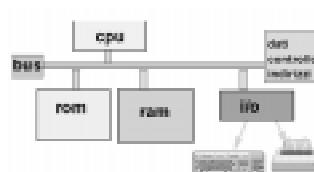
Distinzione fra:

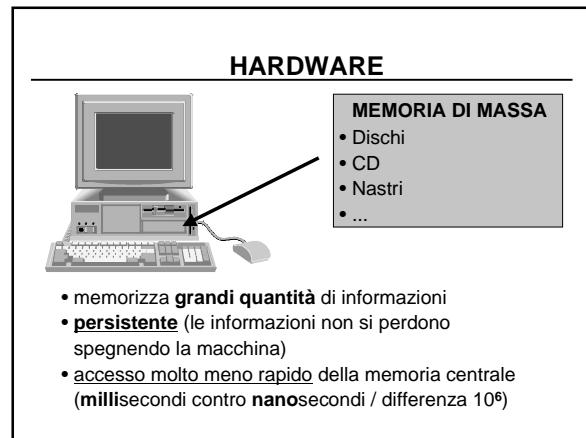
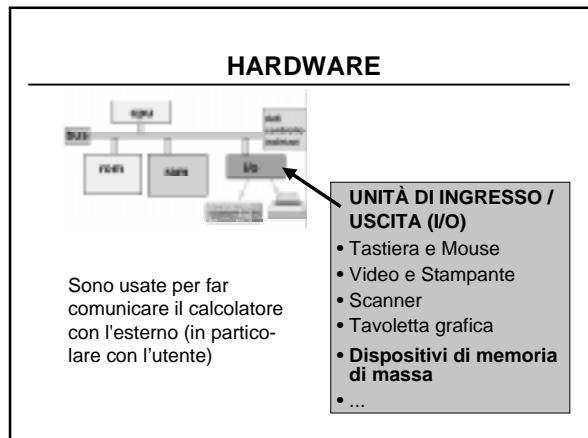
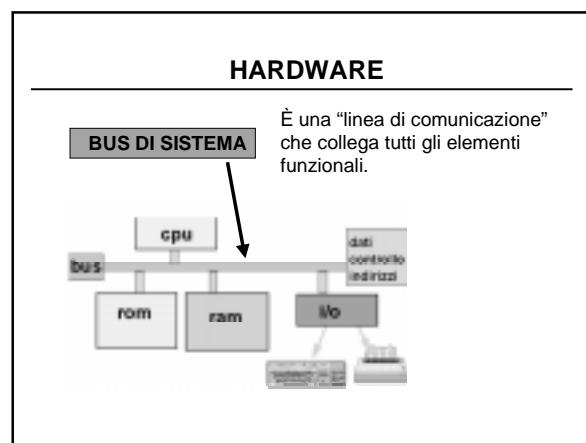
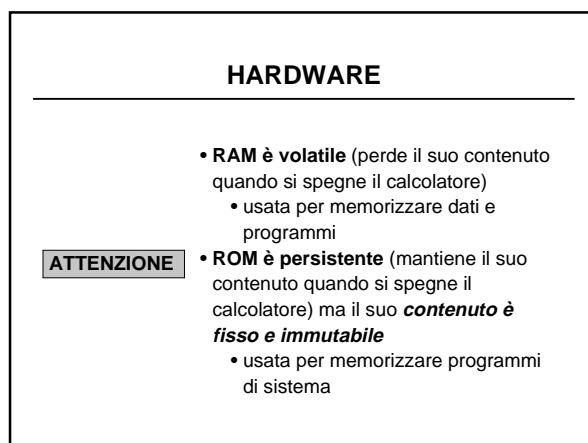
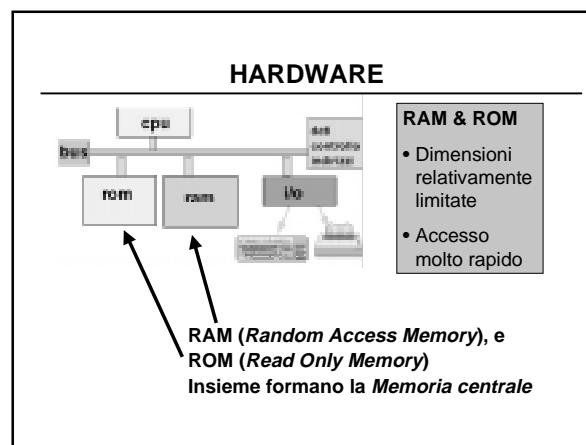
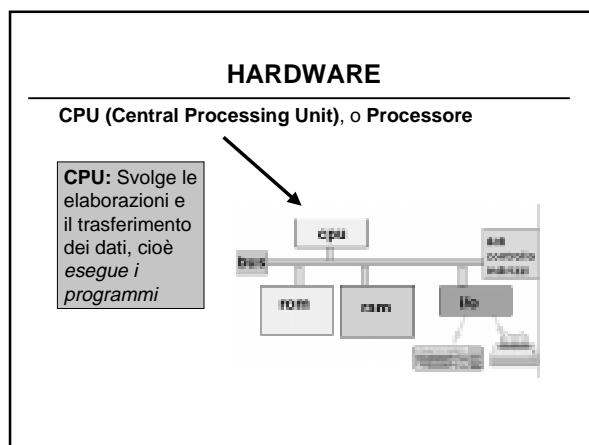
- Software di base (es. Sistema Operativo)
- Software applicativo



HARDWARE

E’ composto da un insieme di **unità funzionali**





TECNOLOGIA DIGITALE

CPU, memoria centrale e dispositivi sono realizzati con **tecnologia elettronica digitale**.

Dati ed operazioni vengono codificati a partire da due valori distinti di grandezze elettriche:

- tensione alta (V_H , 5V)
- tensione bassa (V_L , 0V)

A tali valori vengono convenzionalmente associate le due cifre binarie **0 e 1**:

- **logica positiva**: $1 \leftrightarrow V_H$, $0 \leftrightarrow V_L$
- logica negativa: $0 \leftrightarrow V_H$, $1 \leftrightarrow V_L$

TECNOLOGIA DIGITALE (segue)

Dati ed operazioni vengono codificati tramite **sequenze di bit**

01000110101

CPU è in grado di operare soltanto in aritmetica binaria, effettuando operazioni *elementari*:

- somma e differenza
- scorrimento (shift)
- ...

Lavorando direttamente sull'hardware, l'**utente è forzato a esprimere i propri comandi al livello della macchina**, tramite **sequenze di bit**.

LA MEMORIA DI MASSA

Scopo: memorizzare *grandi masse* di dati in modo **persistente**

(I dati memorizzati su questo tipo di memoria sopravvivono all'esecuzione dei programmi)

Caratteristiche:

- **tempo di accesso**
- **capacità**

Byte (e multipli)

- Kbyte (1.024 Byte)
- Mbyte (1.048.576 Byte)
- Gbyte (1.073.741.824 Byte)

Tempo di accesso

- disco fisso: ~10 ms
- floppy: ~100 ms

Capacità

- disco fisso: >10 GB
- floppy: 1.4 MB

DISPOSITIVI di memoria di massa

DUE CLASSI FONDAMENTALI:

- ad **accesso sequenziale** (ad esempio, **NASTRI**): per recuperare un dato è necessario accedere prima a tutti quelli che lo precedono sul dispositivo
- ad **accesso diretto (DISCHI)**: si può recuperare direttamente un qualunque dato memorizzato

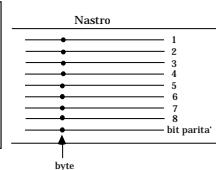
DISPOSITIVI MAGNETICI

- L'area del dispositivo è suddivisa in **micro-zone**
- Ogni micro-zona memorizza una **informazione elementare** sotto forma di **stato di magnetizzazione**:
area magnetizzata / area non magnetizzata
- Ai due possibili stati di magnetizzazione vengono associate le due cifre binarie **0 e 1 bit (Binary digit)**
- Quindi, **ogni micro-zona memorizza 1 bit**
- Per memorizzare informazioni più complesse si considerano *collezioni di bit*.
- **BYTE** (collezione di 8 bit) e suoi multipli

NASTRI MAGNETICI

Nastri di materiale magnetizzabile arrotolati su supporti circolari, o in cassette.

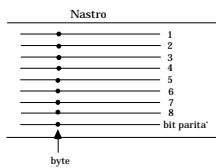
Sul nastro sono tracciate delle **piste orizzontali parallele** (di solito 9, di cui 8 corrispondono ad un byte e la nona è il bit di parità).



Bit di parità: rende pari il numero di 1 contenuti nelle piste orizzontali. Serve per il controllo di eventuali errori di memorizzazione.

NASTRI MAGNETICI (segue)

I dati sul nastro sono organizzati in zone contigue dette **record**, separate da zone prive di informazione (*inter-record gap*).

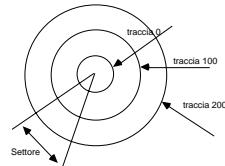


- Tutte le **elaborazioni** sono **sequenziali**: le operazioni su uno specifico record sono **lente**
- Oggi servono solo per mantenere copie di riserva (**backup**) dei dati

DISCHI MAGNETICI

Un disco consiste in un certo numero di **piatti** con **due superfici** che rotano attorno ad un perno centrale.

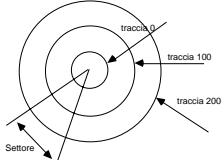
Ogni superficie dispone di una propria **testina di lettura / scrittura**.



Le superfici sono organizzate in **cerchi concentrici (tracce)** e in **spicchi** di ugual grandezza (**settori**). Le tracce equidistanti dal centro formano un **cilindro**.

DISCHI MAGNETICI (segue)

I dati sono scritti in posizioni successive *lungo le tracce*: ogni bit corrisponde a uno stato di *magnetizzazione* del materiale magnetico della superficie del disco.



Ogni **blocco** del disco è identificato con la terna **(superficie, traccia, settore)**
Per effettuare il trasferimento dei dati in memoria centrale occorre disporre di un'area di memoria (**buffer**) di dimensioni pari al blocco.

DISCHI MAGNETICI (segue)

Ingresso (uscita) da (verso) <superficie, traccia, settore>

- spostamento della testina (seek) verso la traccia richiesta
- attesa che il settore arrivi sotto la testina;
- trasferimento dei dati in / da memoria centrale (solitamente eseguito da un processore dedicato - Direct Memory Access, DMA).

Tempo di accesso:

$$T_{i/o} = T_{\text{seek}} + 1/2 T_{\text{rotazione}} + T_{\text{trasferimento}}$$

(T_{seek} è il più lungo)

DISCHETTI (FLOPPY)

Sono dischi magnetici di **piccola capacità**, portatili, usati per trasferire informazioni tra computer diversi.



Sono costituiti da un **unico disco** con due superfici.

Sopravvivono solo quelli da 3.5" di diametro (1.4 MB)

IMPORTANTE: per poter essere usati, i dischetti devono prima essere **suddivisi in tracce e settori** dal Sistema Operativo → **FORMATTAZIONE**
Operazione lunga, noiosa → **dischetti già formattati**

DISPOSITIVI OTTICI

1984, CD-ROM (Compact-Disk Read-Only Memory)

- Capacità: > 600 MB
- Costo: < \$1
- Velocità di trasferimento:
 - originariamente 150 KB / s ("1X")
 - oggi 24, 32, 40 volte tanto...

1984, WORM (Write Once Read Many)

- Sono dischi ottici scrivibili (una sola volta)
- Parenti stretti dei CD audio (CD-DA, 1982)
- Accesso diretto ai settori (capacità 2.048 KB)

DISPOSITIVI OTTICI (segue)

1986, CD - I (Compact-Disk Interactive)

- Per memorizzare immagini, filmati, grafica, suono, testi e dati (*multimedialità*).

Ormai il CD è il principale mezzo per lo scambio di grandi quantità di informazioni

- installazione di nuovi programmi di utilità
- archiviazione di immagini, suoni, opere multimediali
- copie di riserva (backup)
- distribuzione di materiale pubblicitario o "di prova"

Affidabilità: fino a 10-15 anni.

DISPOSITIVI OTTICI - II presente

1997, DVD (Digital Video Disk)

- Evoluzione del CD-ROM
- Capacità fino a 17 GB
- Velocità di trasferimento molto elevata

Adatto per film e opere pesantemente multimediali.

CAPACITÀ DELLE MEMORIE

Tipo di memoria	Capacità
Memoria centrale	16-512 Mbyte
Dischi magnetici	1 GByte -10 Gbyte
Dischi floppy	1.4 Mbyte
Nastri (bobina)	20-400 Mbyte
Nastri (cassetta)	200-5000 Mbyte
Dischi ottici	650 Mbyte - 17 GByte

PERSONAL COMPUTER

PC (ex "IBM-COMPATIBILI")

Usano processori della famiglia *Intel 80x86*:

- 8086
- 80286
- ...
- Pentium
- Pentium MMX
- Pentium II
- Pentium III
- ...



Le prestazioni dipendono da:
• frequenza dell'orologio di sistema (*clock*)
• dimensione della RAM
• velocità/parallelismo delle linee dati/comandi (*bus*)

ALTRI SISTEMI DI CALCOLO

Workstation

sistemi con capacità di supportare più attività contemporanee, spesso dedicati a più utenti.
Prestazioni normalmente superiori a quelle di un tipico Personal Computer.

Mini-calcolatori

Macchine capaci di servire decine di utenti contemporaneamente, collegati tramite terminali

Super-calcolatori

Hanno molti processori, grandi memorie di massa e servono tipicamente centinaia o migliaia di terminali

IL SOFTWARE

Software:

insieme (complesso) di programmi.

Programmi Applicativi

Organizzazione a strati,
ciascuno con funzionalità di livello più alto rispetto a quelli sottostanti

Ambiente di programmazione

Sistema Operativo Software di Comunicazione

Concetto di
MACCHINA VIRTUALE

Hardware

IL FIRMWARE

Firmware:
il confine fra hardware e software.

È uno strato di micro-programmi, scritti dai costruttori, che agiscono direttamente al di sopra dello strato hardware

Sono memorizzati su una speciale *memoria centrale permanente* (ROM, EPROM, ...)

IL SISTEMA OPERATIVO

Strato di programmi che opera *al di sopra di hardware e firmware* e **gestisce l'elaboratore**.

Soltanmente, è venduto insieme all'elaboratore.

Spesso si può scegliere tra diversi sistemi operativi per lo stesso elaboratore, con diverse caratteristiche.

Esempi:

- Windows 95 / 98
- Windows NT
- Linux
- ...



FUNZIONI DEL SISTEMA OPERATIVO

Le funzioni messe a disposizione dal S.O. dipendono dalla complessità del sistema di elaborazione:

- gestione delle risorse disponibili
- gestione della memoria centrale
- organizzazione e gestione della memoria di massa
- interpretazione ed esecuzione di comandi elementari
- gestione di un sistema multi-utente

**Un utente "vede" l'elaboratore solo tramite il Sistema Operativo
→ il S.O. realizza una "macchina virtuale"**

FUNZIONI DEL SISTEMA OPERATIVO

Conseguenza:

diversi S.O. possono realizzare *diverse macchine virtuali sullo stesso elaboratore fisico*

Attraverso il S.O. il livello di interazione fra utente ed elaboratore viene elevato:

- senza S.O.: sequenze di bit
- con S.O.: comandi, programmi, dati

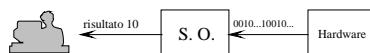
I sistemi operativi si sono evoluti nel corso degli ultimi anni (interfacce grafiche, Macintosh, Windows, ...)

RUOLO DEL SISTEMA OPERATIVO

Il S.O. traduce le richieste dell'utente in opportune sequenze di istruzioni, a loro volta trasformate in valori e impulsi elettrici per la macchina fisica.



e viceversa:

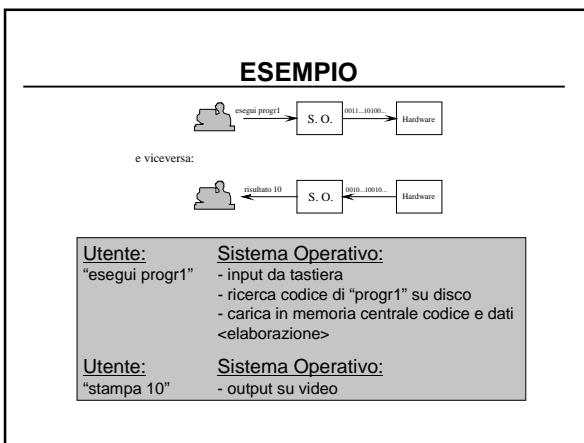


RUOLO DEL SISTEMA OPERATIVO

Qualsiasi operazione di accesso a risorse della macchina implicitamente richiesta dal comando di utente viene esplicitata dal S.O.

Esempi:

- accesso a memoria centrale
- accesso ai dischi
- I/O verso video, tastiera, ...



CLASSIFICAZIONE dei S.O.

In base al numero di utenti:

- **Mono-utente (mono-user):** un solo utente alla volta può utilizzare il sistema
- **Multi-utente (multi-user):** più utenti possono interagire contemporaneamente con la macchina.

Nel caso di più utenti contemporanei, il Sistema Operativo deve fornire a ciascuno l'astrazione di un sistema "dedicato".

CLASSIFICAZIONE dei S.O.

In base al numero di programmi in esecuzione:

- **Mono-programmato (mono-task):** si può eseguire un solo programma per volta
- **Multi-programmato (multi-task):** il S.O. è in grado di portare avanti contemporaneamente l'esecuzione di più programmi (pur usando una sola CPU).

Nel caso di multi-programmazione il S.O. deve gestire la suddivisione del tempo della CPU fra i vari programmi.

CLASSIFICAZIONE dei S.O.

Esempi:

- **MS-DOS:** monoutente, monoprogrammato
- **Windows95/98:** monoutente, multiprogrammato
- **OS/2:** monoutente, multiprogrammato
- **Windows NT:** multiutente, multiprogrammato
- **UNIX (linux):** multiutente, multiprogrammato

PROGRAMMI APPLICATIVI

Risolvono problemi specifici degli utenti:

- **word processor:** elaborazione di testi (Es. MSWord)
- **fogli elettronici:** gestione di tabelle, calcoli e grafici (Es. Excel)
- **database:** gestione di archivi (Es. Access)
- **suite (integrati):** collezione di applicativi capaci di funzionare in modo integrato come un'applicazione unica. (Es. Office)
- Sono scritti in **linguaggi di programmazione** di alto livello
- Risentono in misura ridotta delle caratteristiche della architettura dell'ambiente sottostante (**portabilità**)

AMBIENTI DI PROGRAMMAZIONE

È l'insieme dei programmi che consentono la struttura, la verifica e l'esecuzione di nuovi programmi (**fasi di sviluppo**).

Sviluppo di un programma

- Affinché un programma scritto in un qualsiasi linguaggio di programmazione sia comprensibile (e quindi eseguibile) da un calcolatore, occorre **tradurlo** dal linguaggio originario al linguaggio della macchina.
- Questa operazione viene normalmente svolta da speciali programmi, detti **traduttori**.

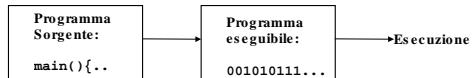
TRADUZIONE DI UN PROGRAMMA

PROGRAMMA	TRADUZIONE
main()	00100101
{ int A;	
...	
A=A+1;	11001...
if....	1011100...

Il traduttore converte

- il testo di un programma scritto in un particolare linguaggio di programmazione (**sorgenti**)
- nella corrispondente **rappresentazione in linguaggio macchina** (programma **eseguibile**).

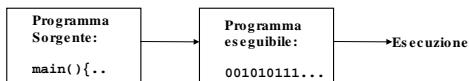
SVILUPPO DI PROGRAMMI



Due categorie di traduttori:

- i **Compilatori** traducono l'intero programma (senza eseguirlo!) e producono in uscita il programma convertito in linguaggio macchina
- gli **Interpreti** traducono ed eseguono immediatamente ogni singola istruzione del programma sorgente.

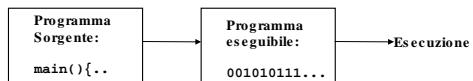
SVILUPPO DI PROGRAMMI (segue)



Quindi:

- nel caso del compilatore, lo schema precedente viene percorso **una volta sola** prima dell'esecuzione
- nel caso dell'interprete, lo schema viene invece attraversato **tante volte quante sono le istruzioni** che compongono il programma.

SVILUPPO DI PROGRAMMI (segue)



L'esecuzione di un programma **compilato** è più veloce dell'esecuzione di un programma **interpretato**

AMBIENTI DI PROGRAMMAZIONE

COMPONENTI

- Editor:** serve per creare file che contengono **testi** (cioè sequenze di caratteri). In particolare, l'editor consente di scrivere il **programma sorgente**.

E poi....

AMBIENTI DI PROGRAMMAZIONE

I° CASO: COMPILAZIONE

- Compilatore:** opera la **traduzione di un programma sorgente** (scritto in un linguaggio ad alto livello) in un **programma oggetto** direttamente eseguibile dal calcolatore.



PRIMA si traduce **tutto il programma**
POI si esegue la versione tradotta.

AMBIENTI DI PROGRAMMAZIONE (2)

I° CASO: COMPILAZIONE (segue)

- **Linker:** (*collegatore*) nel caso in cui la costruzione del programma oggetto richieda l'unione di **più moduli** (compilati separatamente), il linker provvede a **collegarli** formando un unico **programma eseguibile**.
- **Debugger:** ("spulciatore") consente di **eseguire passo-passo** un programma, **controllando via via quel che succede**, al fine di **scoprire ed eliminare errori** non rilevati in fase di compilazione.

AMBIENTI DI PROGRAMMAZIONE (3)

II° CASO: INTERPRETAZIONE

- **Interprete:** *traduce ed esegue* direttamente **ciascuna istruzione** del programma sorgente, **istruzione per istruzione**.
È alternativo al compilatore (raramente sono presenti entrambi).



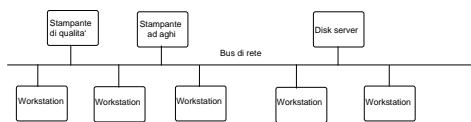
Traduzione ed esecuzione sono **intercalate**, e avvengono **istruzione per istruzione**.

RETI DI CALCOLATORI

• Reti Locali:

connettono elaboratori **fisicamente vicini** (nello stesso ufficio o stabilimento).

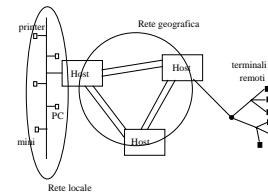
LAN (Local Area Network)



RETI DI CALCOLATORI (segue)

• Reti geografiche:

collegano elaboratori medio-grandi situati anche a **grande distanza**.



WAN (Wide Area Network)

INTERNET: la rete delle reti

- **Internet:** la rete risultante dalla interconnessione mondiale di tutte le reti.
- Milioni di elaboratori ("siti") collegati a ragnatela



World-Wide Web (WWW)