Schema concettuale del processo Elaborativo

Elaboratore e' una macchina che svolge automaticamente una funzione ben precisa

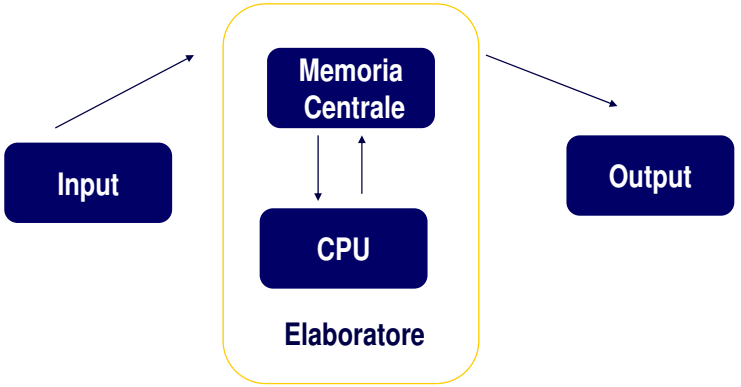
L'automatismo avviene attraverso il passaggio di energia elettrica attraverso I componenti del computer, circuiti, transistor, etc..

Schema di un sistema di Elaborazione

Operare con Information Technology significa avere a che fare con un sistema di elaborazione delle informazioni

La macchina computer

- In generale, un computer:
  - esegue *operazioni* logiche e aritmetiche,
  - ha una *memoria* per conservare i dati.
- Un *programma* contiene le informazioni relative alle operazioni da eseguire.



Hardware vs. Software

- *L'hardware* denota la struttura fisica del computer, costituita di norma da componenti elettronici che svolgono specifiche funzioni nel trattamento dell'informazione.
- Il *software* denota l'insieme delle istruzioni che consentono all'hardware di svolgere i propri compiti.

Tecnologie Informatiche

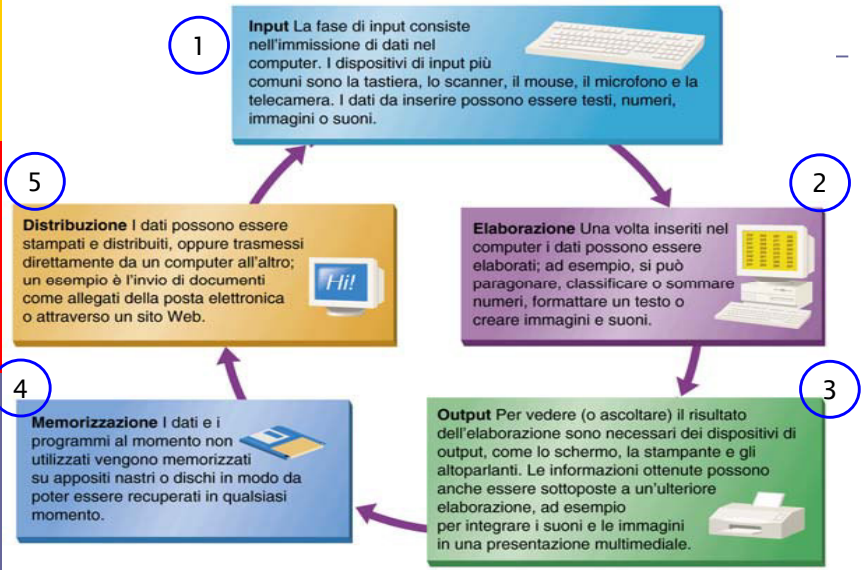
Elaborare dati per ottenere informazioni significative;

Mantenere le informazioni elaborate per utilizzarle in combinazione con altre;

Organizzare le informazioni secondo criteri stabiliti in modo da renderne facile l'accesso.

Differenza tra *dati* e *informazioni*

Ciclo di elaborazione



Cosa è il Computer

È un ***elaboratore elettronico digitale***

Elaboratore: macchina in grado di immagazzinare ed elaborare dati in base ad una serie di istruzioni (programmi) memorizzate sul computer

Elettronico: utilizza componenti elettronici per elaborare le informazioni

Digitale: elabora e memorizza segnali digitali basati sulle cifre binarie 0 ed 1

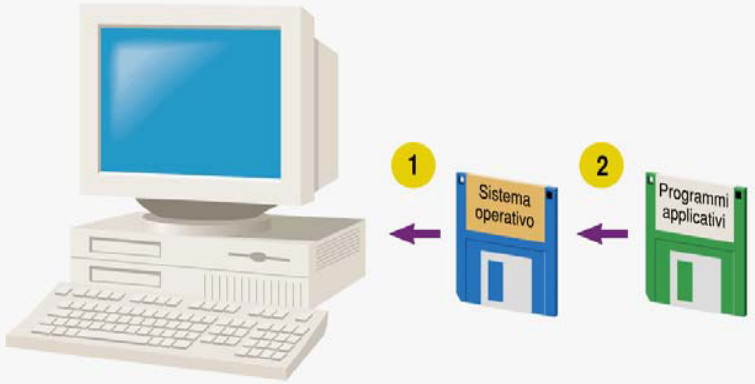
Cosa è il Software

Insieme di **programmi** (sequenza di istruzioni o di comandi) in base ai quali è possibile l'elaborazione automatica di dati/informazioni

Categorie di software:

- sistemi operativi
  - Window 98, 2000, NT, XP, Unix, Linux
- programmi applicativi
  - Word, Excel, Photoshop, PageMaker, ecc.

S.O. e programmi applicativi



I Dati

Che cosa sono i dati?

- Elementi di cui è costituita una *informazione*
- Possono avere *tipo* diverso
- Si distinguono in
  - *dati semplici*
  - *dati complessi*

Applicazioni nelle scienze

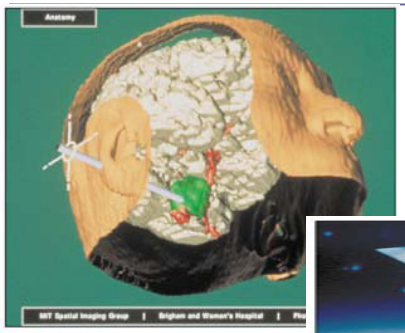
I computer hanno grande applicazione nelle scienze:

- Chimica
- Fisica, Astronomia
- Matematica
- Medicina
- Biologia
- Ingegneria
- ecc.

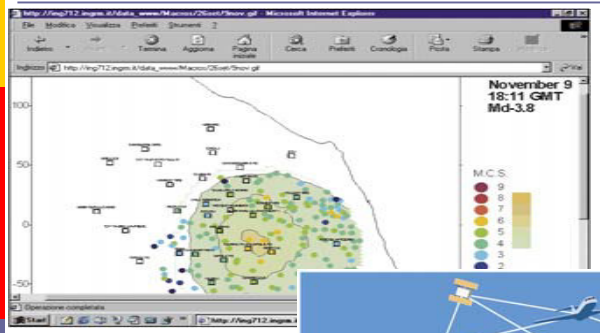
Applicazioni nel campo …

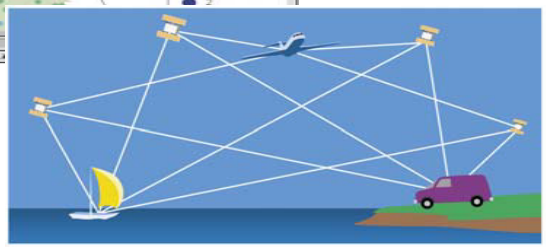
- economico e commerciale,
- industriale,
- didattico e della formazione professionale,
- spettacolo e arte,
- ingegneria,
- matematico e delle scienze,
- lavorativo e del tempo libero, …

Applicazioni nelle scienze



Applicazioni nelle scienze





Architettura del Computer

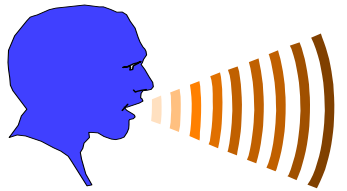
Dentro il computer
La scheda madre
Numerazione digitale – binaria
Bit e byte, unità superiori al byte
I codici
Memoria RAM e ROM
Cicli della macchina
Porte del computer

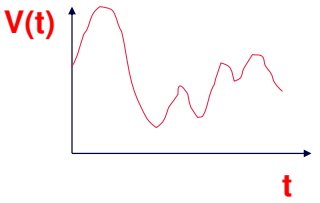
Informazione analogica

La voce umana e la trasmissione dei segnali di radio e televisione sono comunicazioni di tipo

ANALOGICO

dove le grandezze fisiche sono funzioni continue del tempo.



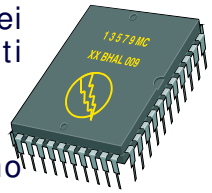


Informazione digitale

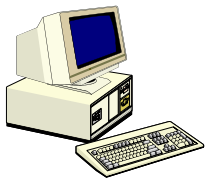
La trasmissione dei segnali nei computer ed in genere nei circuiti elettronici avviene in modo

DIGITALE

poiché le grandezze fisiche sono rappresentate da stati discreti.



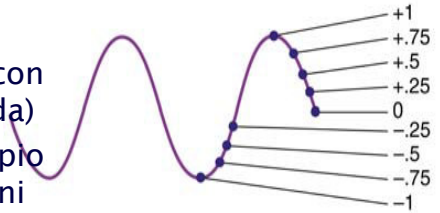
Nei circuiti di memoria di un computer lo 0 viaggia come un segnale a basso voltaggio e spegne gli interruttori (transistor), al contrario l'1 viaggia ad alto voltaggio e li accende.



Segnali analogici e digitali

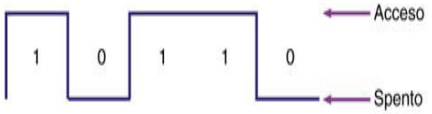
Segnale **analogico**:

- funzione continua con valori min e max (onda)
- trasmettono un ampio spettro di informazioni



Segnale **digitale**:

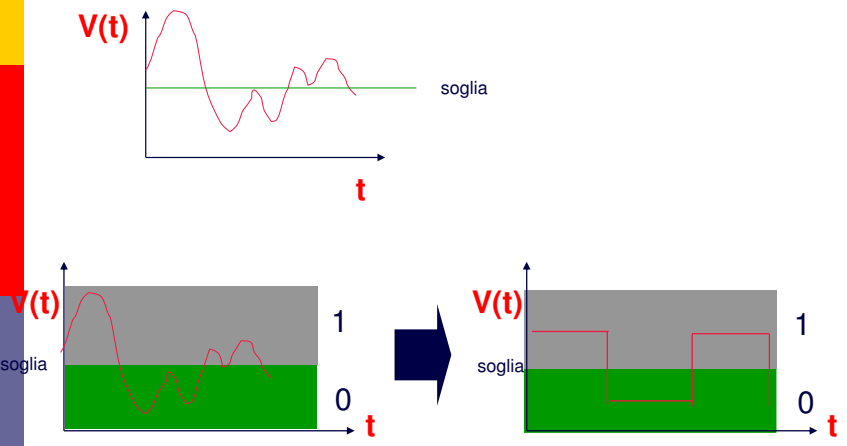
- assume solo gli stati
  - acceso - spento
- meno interferenza maggiore precisione



Digitalizzazione dei segnali

- I segnali elettrici continui (analogici) vengono convertiti in segnali digitali.
- La conversione comporta un certo grado di approssimazione.

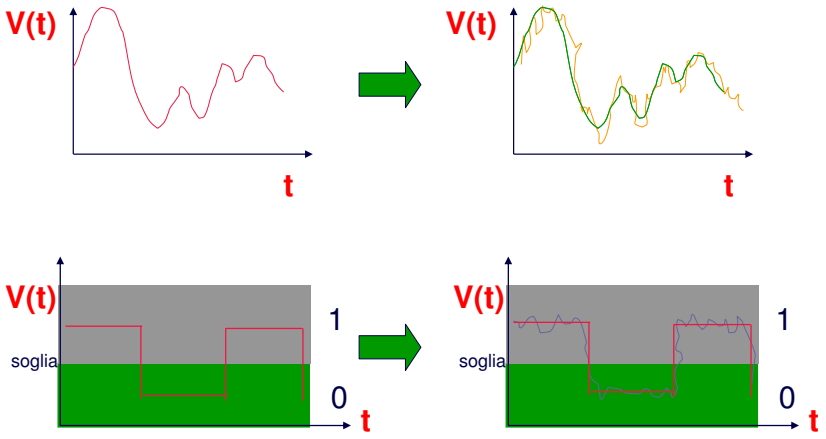
Da Analogico a Digitale



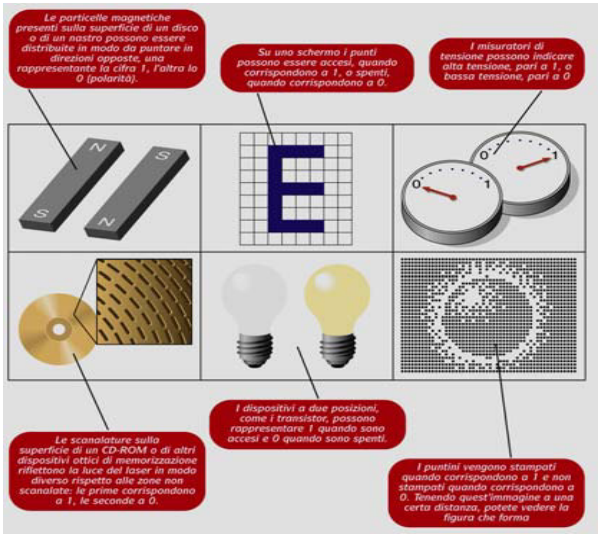
Precisione dei segnali

- I segnali digitali sono meno affetti da disturbi di trasmissione.
- La minore sensibilità al rumore consente di replicare perfettamente il segnale.

Precisione dei segnali (cont.)



Dispositivi digitali



Bit e Byte

Bit (*binary digit*)

unità minima del linguaggio digitale

ha 2 soli valori: 0,1

un bit

Byte

unità minima del linguaggio di codifica

costituito da 8 bit

può rappresentare fino a $2^8 = 256$ combinazioni

un byte

La rappresentazione delle informazioni

- Le ragioni di questa scelta sono prevalentemente di tipo tecnologico:
  - Due possibili stati di polarizzazione di una sostanza magnetizzabile;
  - Passaggio/non passaggio di corrente attraverso un conduttore;
  - Passaggio/non passaggio della luce attraverso una fibra ottica.

Il bit

- Unità fisica di informazione che vale 0 oppure 1.
  - Il nome proviene da Binary Digit.
- Si utilizzano i multipli del bit:

Byte	B	1	8 bit
Kilo	KB	2^{10}	~ un migliaio (1024)
Mega	MB	2^{20}	~ un milione (1024x1024)
Giga	GB	2^{30}	~ un miliardo (1MBx1024)
Tera	TB	2^{40}	~ mille miliardi (1GBx1024)

Codifica binaria

- Per poter rappresentare un numero maggiore di informazioni è necessario utilizzare *sequenze* di bit.
  - Utilizzando due bit si possono rappresentare quattro informazioni diverse:

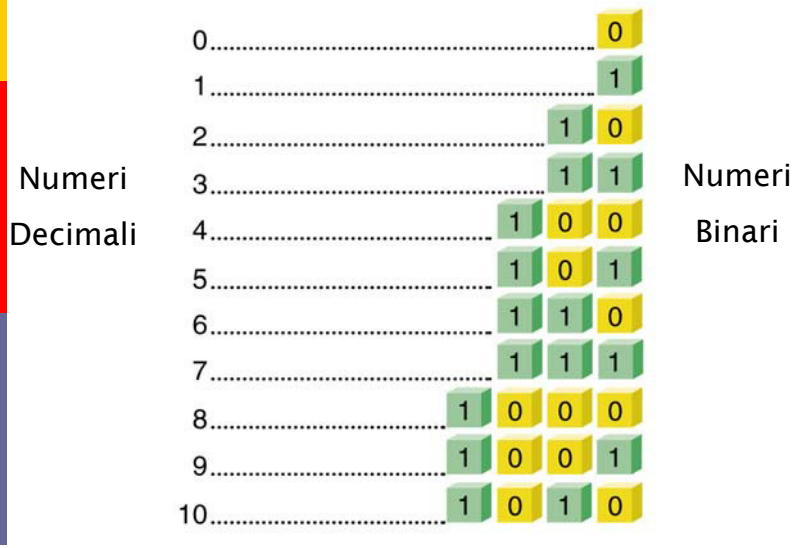
    00 01 10 11

- Il processo che fa corrispondere ad una informazione una configurazione di bit prende il nome di *codifica dell'informazione.*

La rappresentazione delle informazioni

- Tutte le informazioni sono rappresentate in forma binaria o digitale utilizzando due soli simboli: 0 ed 1.
- Con una cifra binaria si possono quindi rappresentare soltanto due informazioni.

Numerazione Binaria



Sequenze di bit

Numero di bit nella sequenza	Informazioni rappresentabili
2	4
3	8
4	16
5	32
6	64
7	128
8	256

I caratteri utilizzati nella comunicazione scritta

- 52 lettere alfabetiche maiuscole e minuscole
- 10 cifre (0, 1, 2, .., 9)
- Segni di punteggiatura (, . ; : ! ” ? ’ ^ \ ..)
- Segni matematici (+ , -, × , ± , { , [, > , ...)
- Caratteri nazionali (à, è, ì, ò, ù, ç, ñ, ö, ...)
- Altri segni grafici (©, ←, ↑, @, €, ...)
- In totale 220 caratteri circa.

Codice

- Si pone quindi la necessità di codificare in numeri binari almeno 220 caratteri.
- La sequenza di bit necessaria a rappresentare 220 simboli deve essere composta da 8 bit e prende il nome di **CODICE.**

Rappresentazione di dati alfabetici

- Un codice numerico per ogni carattere
- Codifiche standard:
  - **ASCII**, 8 bit per carattere, rappresenta 256 caratteri.
  - **UNICODE**, 16 bit per carattere
    - ASCII e caratteri etnici.
- Codifiche proprietarie:
  - **MSWindows**, 16 bit per carattere
    - simile ad UNICODE.

Codice ASCII

- 0110000 0
- 0110001 1
- 0110010 2
- 0110011 3
- 1100001 a
- 1100010 b
- 1100011 c

Codice ASCII

- 1000001 A
- 1000010 B
- 1000011 C
- 1000100 D
- ……

Codice ASCII: American Standard Code for Information Interchange

…….			0011 0000	48	0
0100 0001	65	A	0011 0001	49	1
0100 0010	66	B	0011 0010	50	2
0100 0011	67	C	0011 0011	51	3
…….			…….		
0101 1000	88	X	0011 1010	58	:
0101 1001	89	Y	0011 1011	59	;
0101 1010	90	Z	0011 1100	60	<
…….			0011 1101	61	=
0110 0001	97	a	…….		
0110 0010	98	b	1010 0100	164	ñ
0110 0011	99	c	1000 0111	135	ç

Sequenze di caratteri ASCII

Dividendo la sequenza in gruppi di byte è possibile risalire ai singoli caratteri:

01101001 01101100 00000000 01110000 01101111 00101110

01101001 01101100 00000000 01110000 01101111 00101110

i l P O

.

Numeri e codice ASCII

- Con il codice ASCII è possibile rappresentare i numeri come sequenza di caratteri. Ad esempio il numero 234 sarà rappresentato come:

  00110010 00110011 00110100

  2 3 4

- Con questo tipo di rappresentazione *non* è possibile effettuare operazioni aritmetiche, non consente di usare le solite regole per l'addizione etc..

Esempi

- *"Computer"* in ASCII diventa:
  - C= 01000011, o= 01101111,
  - m= 001101101, p= 01110000,
  - u= 01110101, t= 01110100,
  - e= 01100101, r= 01110010.
    - 01000011- 01101111- 01101101- 11100000-01110101-01110100-01100101- 01110010
- *"CENA"* in ASCII diventa:
  - C= 01000011, E= 01000101,
  - N= 01001110, A= 01000001.

Esempi

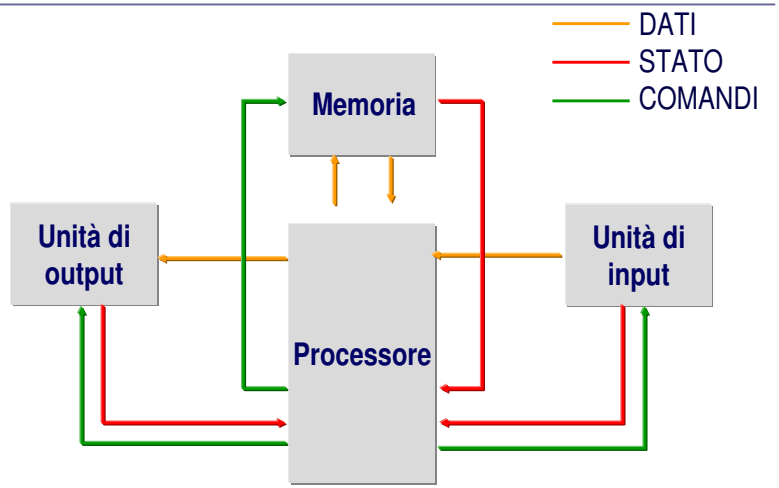
- *"Computer"* in ASCII diventa:
  - C= 67= 01000011, o= 111= 01101111,
    m= 109= 001101101,
    p= 112= 01110000, u= 117= 01110101,
    t= 116= 01110100, e= 101= 01100101,
    r= 114= 01110010.
    - 01000011- 01101111- 01101101- 11100000-01110101-01110100-01100101- 01110010
- *"CENA"* in ASCII diventa:
  - C= 67= 01000011, E= 69= 01000101,
    N= 78= 01001110, A= 65= 01000001.

Architettura dei computer

- In un computer possiamo distinguere tre unità funzionali:
  - Processore
    - fornisce la capacità di elaborazione delle informazioni,
  - Memoria (centrale e di massa),
  - Dispositivi di input/output,

  che comunicano attraverso un canale detto BUS
    - costituito da un insieme di linee elettriche digitali.
- Macchina di von Neumann.

Schema a blocchi di un elaboratore



Programma ed istruzioni

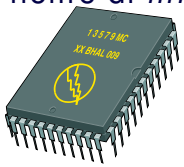
- *Programma:* specifica univoca di una serie di operazioni che l'elaboratore deve svolgere.
- E' costituito da una sequenza ordinata di *istruzioni macchina.*
- Scritto in *codice macchina.*

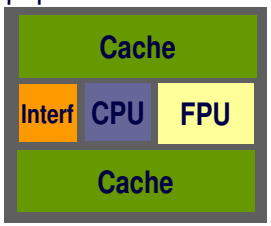
Le istruzioni ed il codice macchina

- Istruzione macchina:
  - Specifica un'istruzione elementare che il processore è in grado di svolgere.
  - È composta da:
    - *Codice operazione* (indica cosa fare),
    - *Uno o due operandi* (su cosa operare),
    - *Destinazione* del risultato (dove memorizzarlo).
- Codice macchina:
  - Codice binario usato per specificare le istruzioni macchina al processore.
    - Diverso per ogni processore (non esiste codice universale standard).

Processore

- Composto da blocchi con funzionalità diverse:
  - CPU (Central Processing Unit),unita' centrale di elaborazione
  - FPU (Floating Point Unit),
  - Cache,
  - Interfacce varie.
- Se integrato su un unico chip prende il nome di *microprocessore.*





Processore

- Il micro-processore e' fissato su una tavoletta di vetroresina detta schema madre (Intel, AMD, Motorola)
- La velocita' del microprocessore viene valutata secondo un parametro: la ***frequenza di clock***.
- MIPS: Millioni di istruzioni per secondo

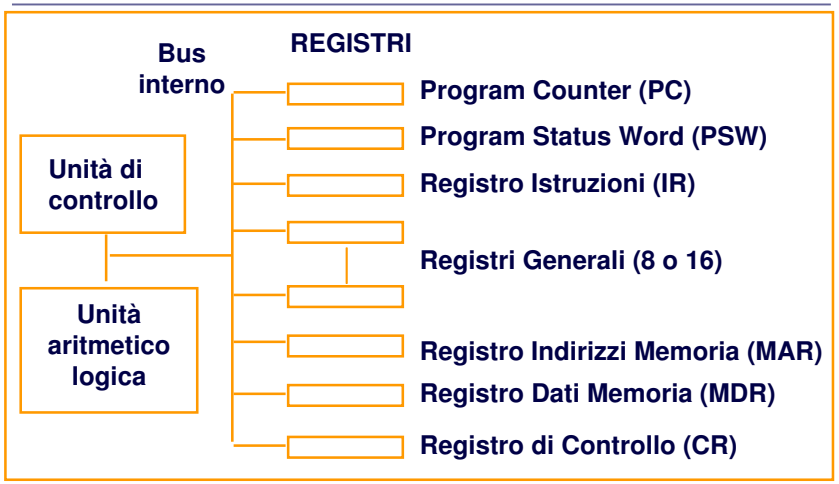
Central Processing Unit (CPU)

- Svolge tutte le operazioni di:
  - elaborazione numerica,
  - controllo e coordinamento di tutte le attività.
- Si suddivide in:
  - Unità logico-aritmetica (ALU), istruzione aritmetiche, logiche,
  - Unità di controllo (**CU**), sovrintende all'elaborazione dei dati e alle operazioni di input e output.
  - Registri, memoria locale per memorizzare dati e lo stato di avanzamento delle istruzioni

Arithmetic Logic Unit (ALU)

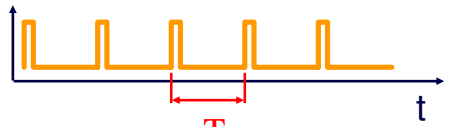
- Svolge tutti i calcoli logici ed aritmetici (complementazione, somma intera, confronto, etc).
  - Opera direttamente sui registri generali.
- E' costituita da circuiti elettronici in grado di eseguire la somma di due numeri binari contenuti in due registri oppure di eseguire il confronto tra due numeri.

Componenti della CPU



Il clock

- Ogni elaboratore contiene un circuito di temporizzazione (***clock***) che genera un riferimento temporale comune per tutti gli elementi del sistema.
  - T = ***periodo*** di clock
  - f = ***frequenza*** di clock (= 1/T)



- Frequenze tipiche delle ultime generazioni:
  f > 1000 MHz, **T** < 10^{-9} secondi.
- 4 Megahertz= 4 milioni di istruzioni al secondo

Tempistica delle istruzioni

- Un *ciclo-macchina* è il tempo richiesto per svolgere un'*operazione elementare*.
  - È un multiplo del periodo del clock.
- Un'*istruzione macchina* è ottenuta da una sequenza di operazioni elementari.
  - Dunque, l'esecuzione di un'istruzione macchina richiede un numero intero di cicli macchina, variabile a seconda del tipo di istruzione.

Velocità del microprocessore

- La velocità di elaborazione di un processore dipende dalla frequenza del clock.
  - I processori attuali hanno valori di frequenza di clock che varia tra gli 8 MHz ed i 3500 MHz.

La memoria principale

Il microprocessore per svolgere le sue operazioni deve avere una memoria dove conservare le istruzioni da eseguire e dove scrivere/leggere i dati elaborati.

Questa memoria prende il nome di **Memoria principale** o di lavoro.

Memoria

- Viene utilizzata per conservare dati e programmi.
- Si suddivide in:
  - **Memoria di lavoro** (memoria principale).
    - Memoria in grado di conservare dinamicamente dati e programmi che il processore sta utilizzando.
  - **Memoria magazzino** (memoria di massa).

La memoria principale

La memoria può essere di due tipi:

- Memoria di sola lettura **ROM** (Read-Only Memory
- Memoria per scrittura-lettura **RAM** (Random Access Memory)

La memoria principale

La memoria **ROM** viene scritta una volta per tutte dal produttore del sistema e contiene programmi e informazioni specifiche per il sistema.

La memoria **RAM** serve alla CPU per lavorare con i programmi inseriti dall'utente.

Memoria di sola lettura *Memoria ad accesso casuale*

Organizzazione della memoria principale

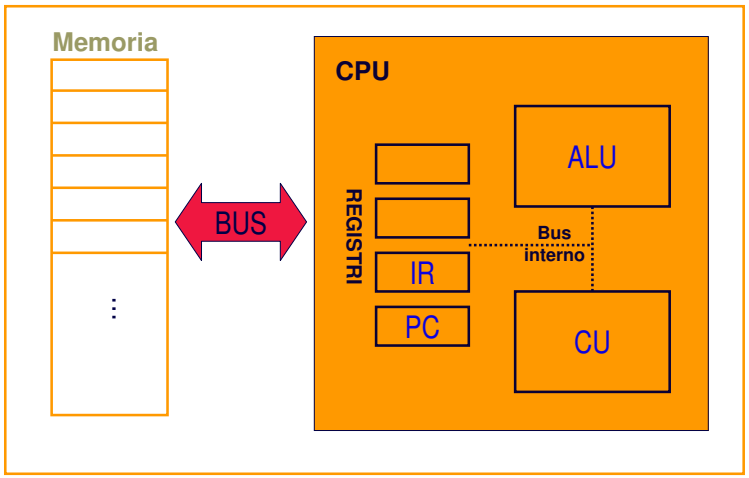
- La memoria è organizzata funzionalmente in ***celle*** indipendenti.
- Ad ogni **cella** è associato un ***indirizzo***
  - cioè, un numero progressivo a partire da 0.

1936,27	0
12.360	1
Y	2
	3
Load 2, 5	4
M	5
O	6
R	7
A	8

Schema funzionale (generico)

1. Programma e dati sono caricati in memoria.
2. La CU preleva la prima istruzione del programma dalla memoria.
3. L'istruzione viene decodificata ed eseguita.
4. La CU passa all'istruzione successiva.

Schema funzionale



Tipi di processore

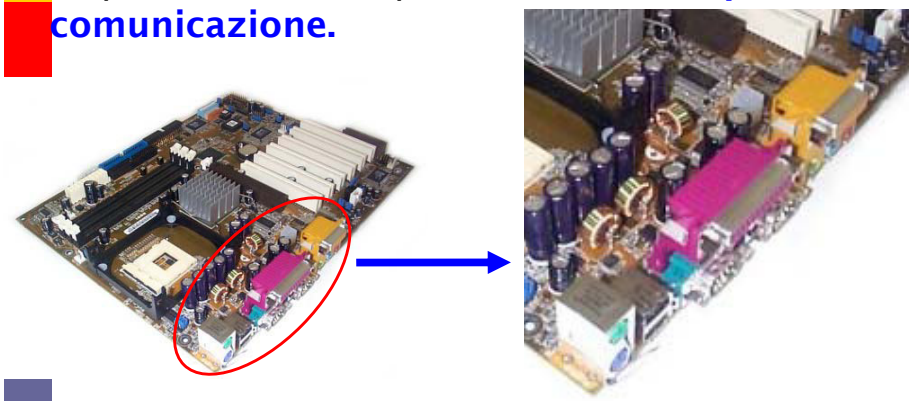
- Ogni processore possiede un "set" di istruzioni macchina che costituiscono i programmi.
- Una distinzione fondamentale fra i processori è quella che li differenzia in:
  - CISC: Complex Instructions Set Computer.
  - RISC: Reduced Instructions Set Computer.

Tipi di processore (cont.)

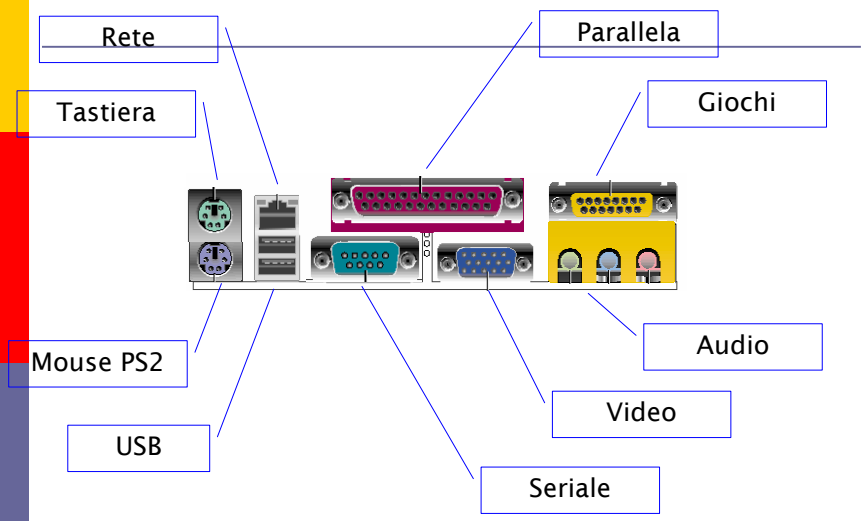
- La differenza è nel set di istruzioni.
  - I CISC hanno un *linguaggio macchina* formato da un numero elevato di istruzioni, anche complesse.
    - Es.: Intel x86, Motorola 68000.
  - I RISC sono dotati di istruzioni più semplici e in numero minore.
    - Es.: PowerPC, Sparc.

Le porte

Al computer è possibile collegare alcuni dispositivi esterni per mezzo delle **porte di comunicazione.**



Le porte



Le periferiche di I/O

Il computer scambia informazioni con il mondo esterno per mezzo delle **periferiche di Input / Output**.

Input - L'inserimento di dati nel computer per l'elaborazione.

Output - Il trasferimento di dati dal computer a dispositivi che permettono all'utente di vedere o ascoltare i risultati dell'elaborazione.

Le periferiche di I/O

Tastiera

Mouse

Monitor

Scanner

Stampante

Casse audio

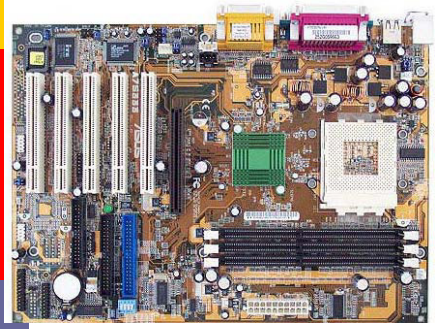
Webcam

Le periferiche di I/O

Alcuni dispositivi (monitor, stampante …) sono caratterizzati da un parametro, detto **risoluzione**.

Poiché le immagini sono formate da punti, la risoluzione indica il numero di punti per unità di misura (es. **DPI** Dot per Inch).

Le periferiche di I/O



Alta risoluzione

Bassa risoluzione

Le periferiche di I/O

Le stampanti si suddividono in due categorie:

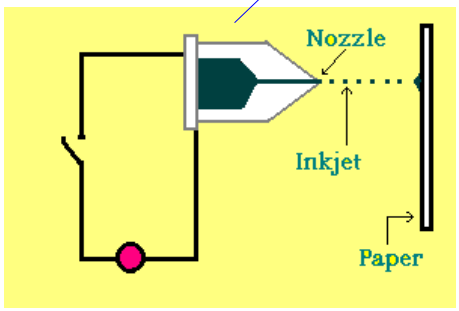
- **A getto di inchiostro**
- **Laser**

Le prime utilizzano un inchiostro liquido (anche colorato) che viene spruzzato in minuscole goccioline sul foglio di carta.

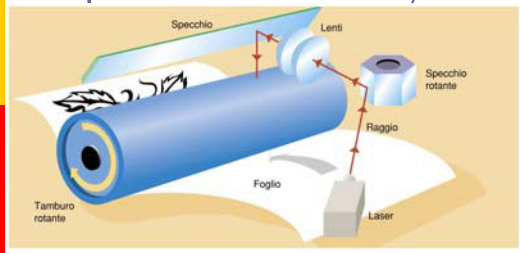
Le seconde utilizzano un toner microfine che viene depositato elettrostaticamente sul foglio e poi fissato a caldo.

Le periferiche di I/O

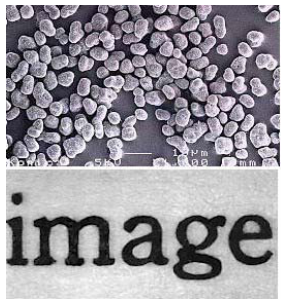
Stampanti a getto di inchiostro



Le periferiche di I/O



Stampanti Laser



Particelle di Toner viste al microscopio

La memoria secondaria

La RAM conserva i dati solo fintanto che il sistema rimane acceso.

Inoltre ha un costo elevato, per cui non è conveniente istallarne grosse quantità.

Per conservare dati e programmi per tempi molto lunghi e anche a sistema spento si utilizza la **memoria secondaria**, o **memoria di massa**.

La memoria secondaria

La memoria secondaria si basa su due tecnologie:

- Supporti magnetici
- Supporti ottici

La memoria secondaria

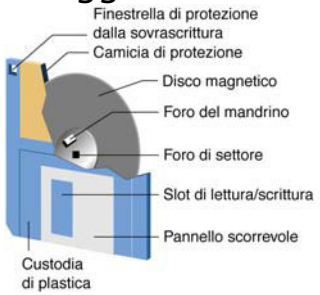
I principali dispositivi sono:

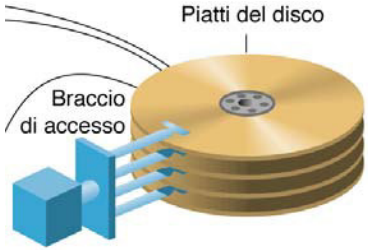
- Floppy Disk
- Hard Disk
- ZIP
- CD Rom - DVD
- Nastro Magnetico (Tape, DAT)

Dischi magnetici

Hard Disk e Floppy Disk hanno principi di funzionamento simili.

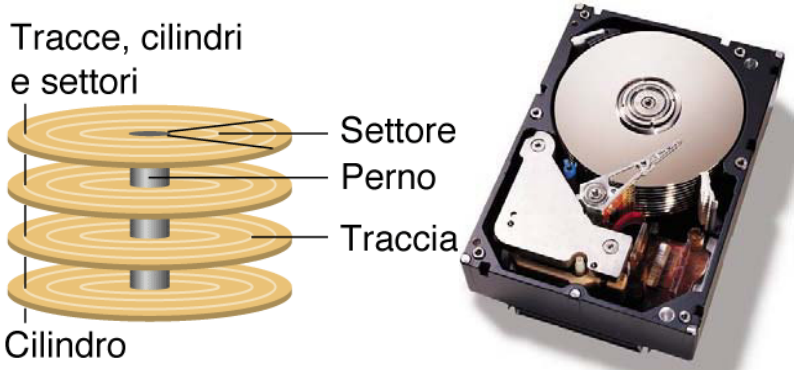
Sono costituiti da un disco ricoperto da un materiale magnetizzabile e da alcune testine per leggere o scrivere.





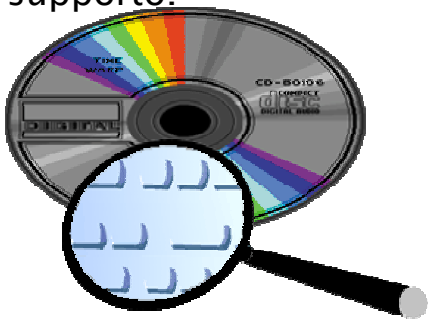
Dischi magnetici

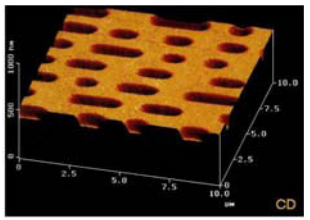
Il disco è suddiviso in tracce, cilindri e settori.



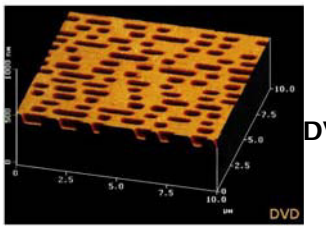
Dischi ottici

I dispositivi ottici utilizzano un raggio laser per leggere o scrivere i bit sul supporto.



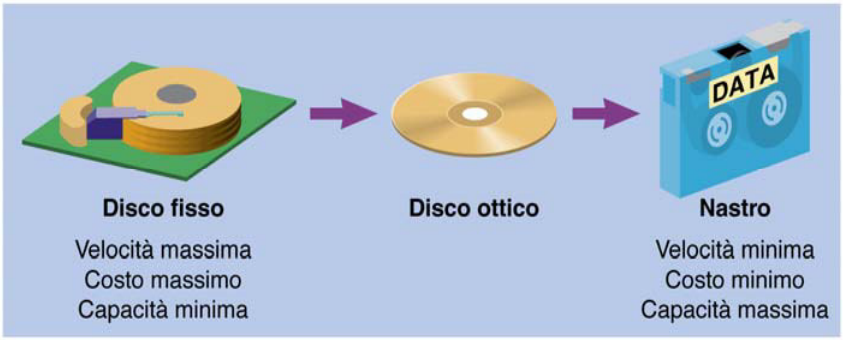


CD



DVD

Prestazioni - costi



Hardware e Software

Per funzionare il calcolatore deve avere il **Software**, ovvero una sequenza di istruzioni per eseguire le varie elaborazioni sui dati.

Distinguiamo due categorie:

- Software per il Sistema Operativo
- Software per gli Applicativi utente

Il Sistema Operativo

Il **Sistema Operativo** è costituito dall'insieme dei programmi necessari per **far funzionare** tutto l'hardware del calcolatore e per **nascondere** agli applicativi dell'utente (e all'utente stesso) le diversità presenti tra un calcolatore ed un altro.

Un altro compito del S.O. è di **semplificare** l'utilizzo del calcolatore, nascondendo o uniformando vari dettagli tecnici.

Il Sistema Operativo

Esempio:

I Floppy Disk sono diversi strutturalmente da Hard Disk, CD ROM, DVD e Unità a nastri (Tape, DAT).

Il S.O. fornisce all'utente o ai programmi dell'utente **un modo unico di accesso** a questi dispositivi.

Il Sistema Operativo

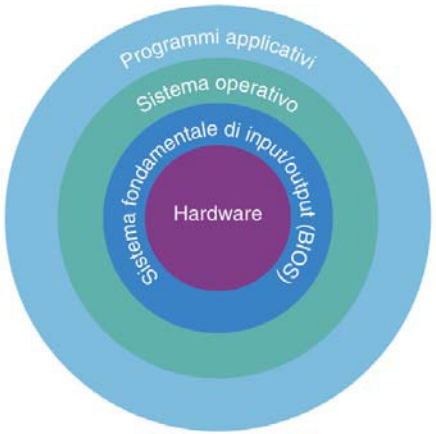
A sua volta il S.O. utilizza piccoli programmi già presenti nel calcolatore per accedere ai singoli dispositivi fisici.

Questi programmi prendono il nome di **Device Driver** e sono memorizzati nel **BIOS** (Basic Input Output System).

Il BIOS è normalmente memorizzato nella **ROM** presente nel Computer

Il Sistema Operativo

La struttura è quindi la seguente:



Il Sistema Operativo

All'accensione del PC il BIOS esegue un controllo sulle funzionalità dell'hardware (**POST** - Power On Self Test).

Successivamente esegue le operazioni di **bootstrap**, ovvero cerca di caricare in memoria ed eseguire il Sistema Operativo, cercando i file nei dispositivi di memoria di massa (HD, FD, CD).

Inizializzazione

- Cosa succede all'accensione di un calcolatore?
  - Nel PC viene forzato l'indirizzo della cella di memoria ove inizia il primo programma da eseguire (programma di *bootstrap*).
    - Questo programma iniziale risiede in ROM.
      - Non è modificabile!!!!

Memoria Cache

- Per migliorare le prestazioni di un computer si inserisce una *memoria intermedia* tra CPU e memoria centrale (RAM) detta ***Cache***:
  - In genere è interna al processore.
  - Più veloce della RAM: $T_{Cache} \sim 1/5\ T_{RAM}$
  - Di gran lunga più costosa della RAM: ~ 250 Euro/MB (anche più di 100 volte).

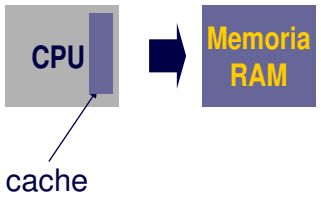
Memoria Cache (cont.)

- I dati e le istruzioni più frequentemente richiesti vengono memorizzati nella *cache*, in modo da diminuire il tempo di accesso ed aumentare quindi le prestazioni medie.
- Diventa cruciale il metodo per selezionare i dati e le istruzioni da inserire nella cache.
- Dimensioni tipiche:
  - da *256 KB* ad *1 MB* di cache.

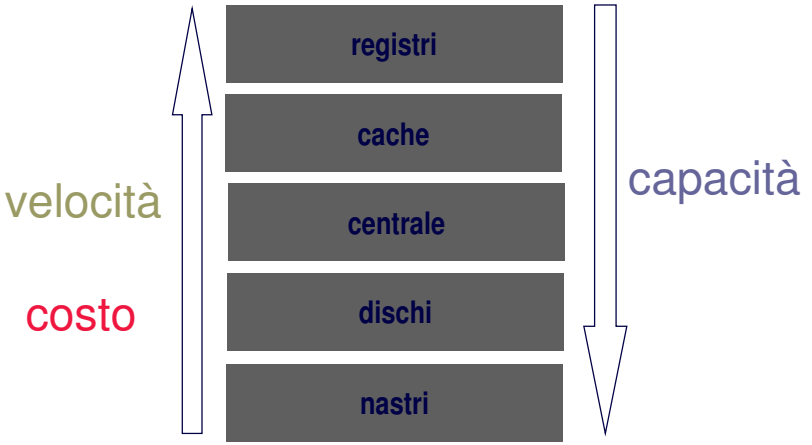
Memoria Cache (cont.)

- Senza cache:
  - Tempo di accesso = tempo di accesso alla memoria.

- Con cache:
  - Se il dato/istruzione è in cache, esso viene prelevato in un tempo minore.



Gerarchia di memorie



Classi di elaboratori

- Personal Computers.
- Portatili (Laptop o Notebook, PalmTop, PenPC).
- Micro e Mini computers: un sistema di elaborazione di medie dimensioni in grado di eseguire sia il multitasking che la multiprogrammazione. Utilizzato da piccole aziende.
- Workstations, computer stupidi, non dotati di capacita' di calcolo autonoma
- Mainframes: un sistema di elaborazione complesso, sopporta migliaio di posti di lavoro (banche).
- Supercalcolatori (NASA,...): raggiungono altissime velocita'
- Elaboratori paralleli (dotati di più processori).

Prestazioni di un elaboratore

- Valutazione molto difficile perchè dipende pesantemente dal:
  - programma eseguito,
  - tipo di dati,
  - architettura dell'elaboratore (istruzioni macchina, cache, ...).

Soluzioni...

Prestazioni di un elaboratore (cont.)

- MIPS - Millions of Instructions Per Second
  - Istruzione: un'operazione in codice macchina.
  - Poco indicativo.
- MFLOPS -Millions of FLoating Operations Per Second
  - Operazione: operazione numerica su reali.
- Benchmark
  - Tempo richiesto per eseguire una suite di programmi applicativi con calcoli reali/interi.
    - Viene restituito un indice (valore numerico) delle prestazioni.

Prestazioni di un elaboratore (cont.)

- In pratica:
  - Un PC moderno è in grado di eseguire circa 1000 milioni di operazioni reali in un secondo (1000 MFLOPS)!
  - Il computer più potente ha superato la barriera dei TeraFLOPS (10^{12} FLOPS = 1000 miliardi di FLOPS)!

I File

Un **File** è un insieme ordinato di byte che può contenere dati o programmi eseguibili.

Ogni file è caratterizzato da un **nome**, che lo identifica, e da una serie di **attributi**, che servono al S.O. per capire come operare su esso.

Il nome è diviso in due parti, separate da un punto:

nome.estensione

I File

Tra gli **attributi** abbiamo:

- Data di creazione o ultima modifica
- Ora di creazione o ultima modifica
- Diritti di lettura, scrittura, esecuzione
- Etc.

L'elenco completo degli attributi dipende dal S.O.

I File

L'estensione serve a fornire informazioni sul contenuto del file.

.c .pas .for

.exe .com .bat

.doc .xls .ppt

Tranne in alcuni casi, le estensioni sono libere.

Alcuni vecchi S.O. ponevano vincoli sulla dimensione dei nomi e delle estensioni.

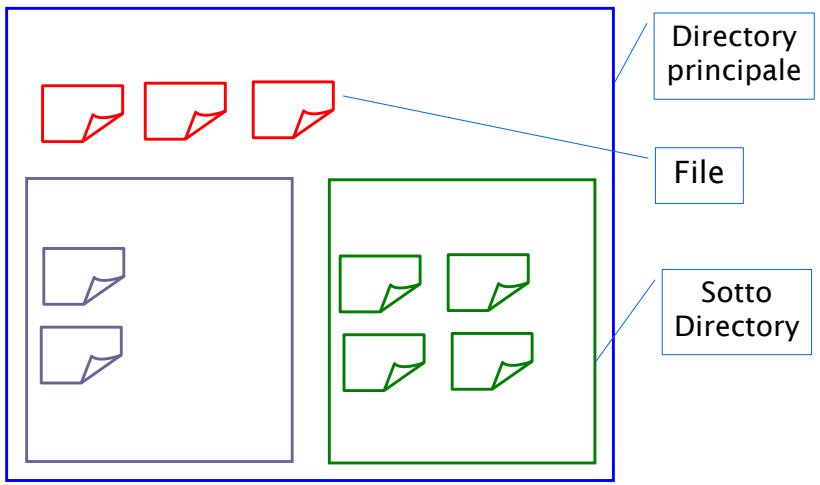
Il File System

Un altro compito del S.O. è quello di fornire una **organizzazione dei file**, per tenere ordinato l'insieme dei programmi e dei documenti.

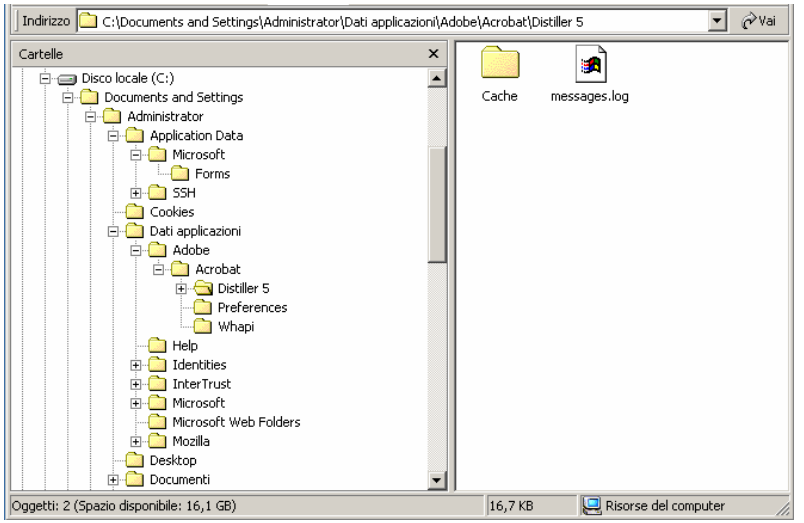
La struttura che si utilizza è del tipo **gerarchico**.

Vengono definiti dei "contenitori" virtuali, chiamati **Directory**, che servono per raggruppare insieme file o altre directory.

Il File System



Il File System



Il File System

L'organizzazione gerarchica fa sì che possano esistere file con gli stessi nomi, ma presenti in directory diverse.

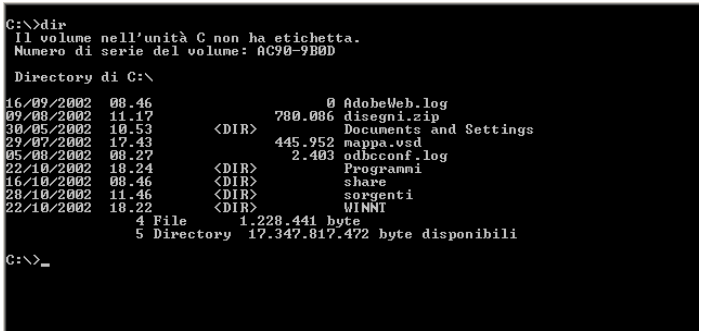
Ogni file viene identificato in maniera univoca tramite il **path**, il percorso che indica la directory dove si trova.

La prima directory prende il nome di **Directory radice** (root dir).

Interfaccia Utente

L'utente può interagire direttamente con il S.O. tramite l'interfaccia utente.

Inizialmente esistevano solo le interfacce a caratteri dette anche "**a linea di comando**".



Interfaccia Utente

Le operazioni tipiche dell'interfaccia utente sono:

- Ricerca di un file
- Lista dei file
- Cancellazione di un file
- Esecuzione di un programma

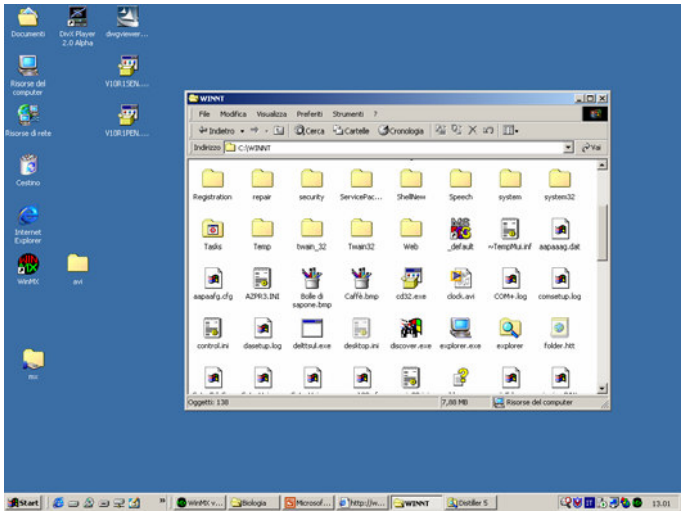
Ogni S.O. ha poi un suo insieme di operazioni tipiche.

Interfaccia Utente

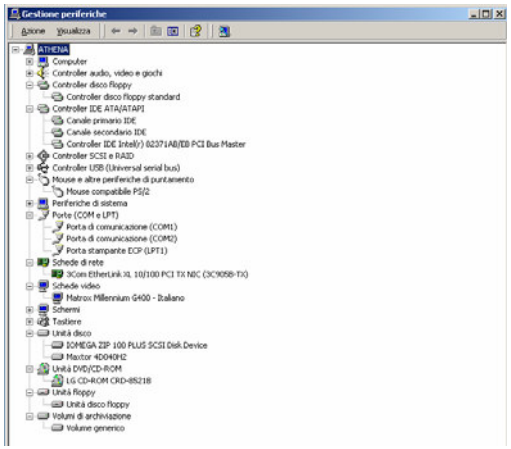
I nuovi S.O. mettono a disposizione **interfacce utente grafiche**, nelle quali i vari elementi del calcolatore vengono mostrati come **oggetti**.

Questa rappresentazione, accomunata alla scrivania (**desktop**) fornisce una rappresentazione simbolica del calcolatore e dei programmi.

Interfaccia Utente

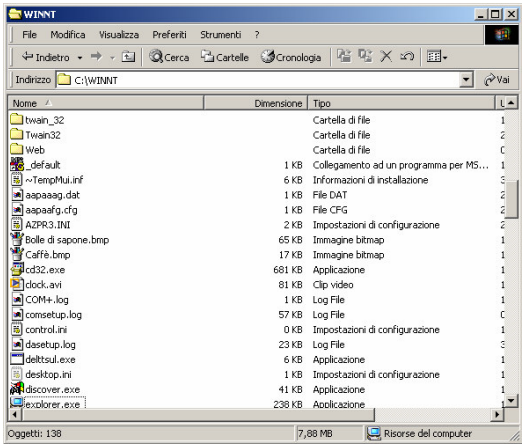


Interfaccia Utente

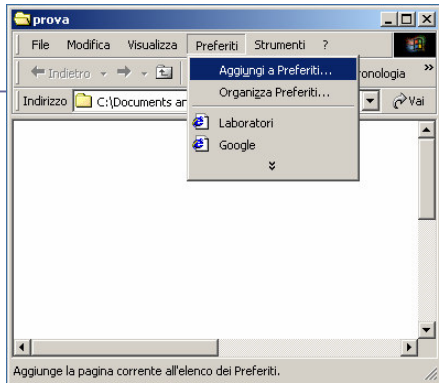


Interfaccia Utente

Nelle interfacce grafiche sono presenti le finestre, che sono oggetti che servono per accedere ad altri oggetti o per elaborare dati.



Interfaccia Utente

La finestra è composta da

- una barra del titolo
- barre di scorrimento orizzontale e verticale
- barra dei menù a tendina
- spazio di lavoro