

Università degli studi di Brescia  
Facoltà di Medicina e Chirurgia  
Corso di Laurea in Infermieristica

Corso propedeutico di Matematica e Informatica  
a.a. 2008/2009

Docente

Ing. Andrea Ghedi

# IL FUNZIONAMENTO BASE DI UN COMPUTER HW e SW

## Lezione 1

# Il computer – prime nozioni



- Il computer è lo strumento fondamentale della rivoluzione digitale
- Il computer è in grado di gestire velocemente grandi quantità di informazioni in formato digitale, grandi quantità di bit

# Il computer – prime nozioni

- In linea generale, un computer è dunque uno strumento per elaborare informazione
- Il computer lavora partendo da informazione in ingresso (l'*input* del processo di elaborazione), la elabora in base a una serie di regole (un *programma*), e restituisce informazione in uscita (l'*output* del processo)

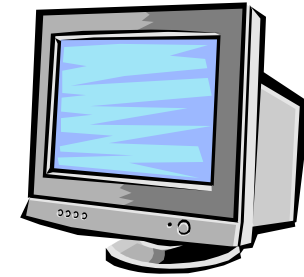
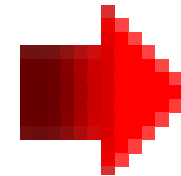
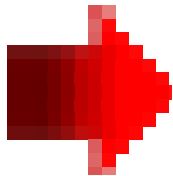
# Il computer – prime nozioni

input  elaborazione  output

# Il computer – prime nozioni



dispositivi di  
input



dispositivi di  
output



# Il computer – prime nozioni

- Dispositivi di input sono ad esempio tastiera, mouse, scanner, schede di acquisizione audio e video
- Dispositivi di output sono ad esempio monitor, stampante, casse

# Il computer – prime nozioni

Esistono anche dispositivi che uniscono le funzioni di input e quelle di output, come gli schermi *touch screen* che si trovano ad esempio nelle biglietterie delle stazioni



Touch  
Kiosk  
Systems

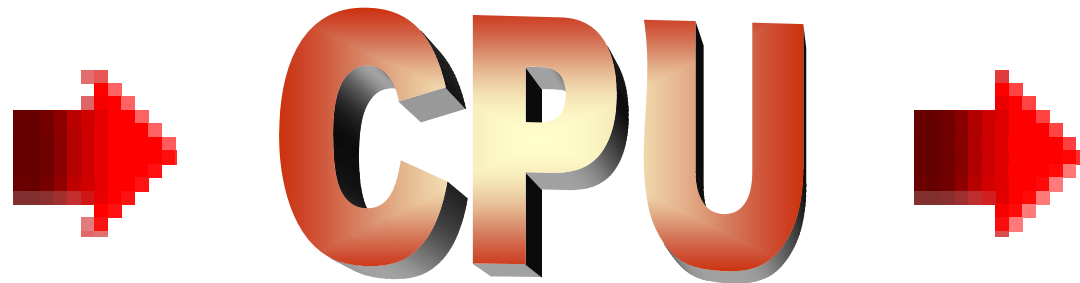
# Il computer – prime nozioni

Ma cosa succede ‘in mezzo’ fra i dispositivi di input e di output? Come avviene l’elaborazione dei dati, e quali componenti del computer se ne occupano?



# Il computer – prime nozioni

La componente più importante demandata all'elaborazione dei dati è l'unità di elaborazione centrale, o CPU (Central Processing Unit)



# Dalla macchina di Turing alla CPU

# Dalla macchina di Turing alla CPU

- Per capire come funzioni la CPU, può essere utile partire da una macchina astratta: la cosiddetta

## MACCHINA DI TURING

- La macchina di Turing è una costruzione concettuale semplicissima ed estremamente potente

# Dalla macchina di Turing alla CPU

- Dobbiamo l'idea della macchina di Turing al geniale logico e matematico inglese Alan Turing (1912 – 1954)



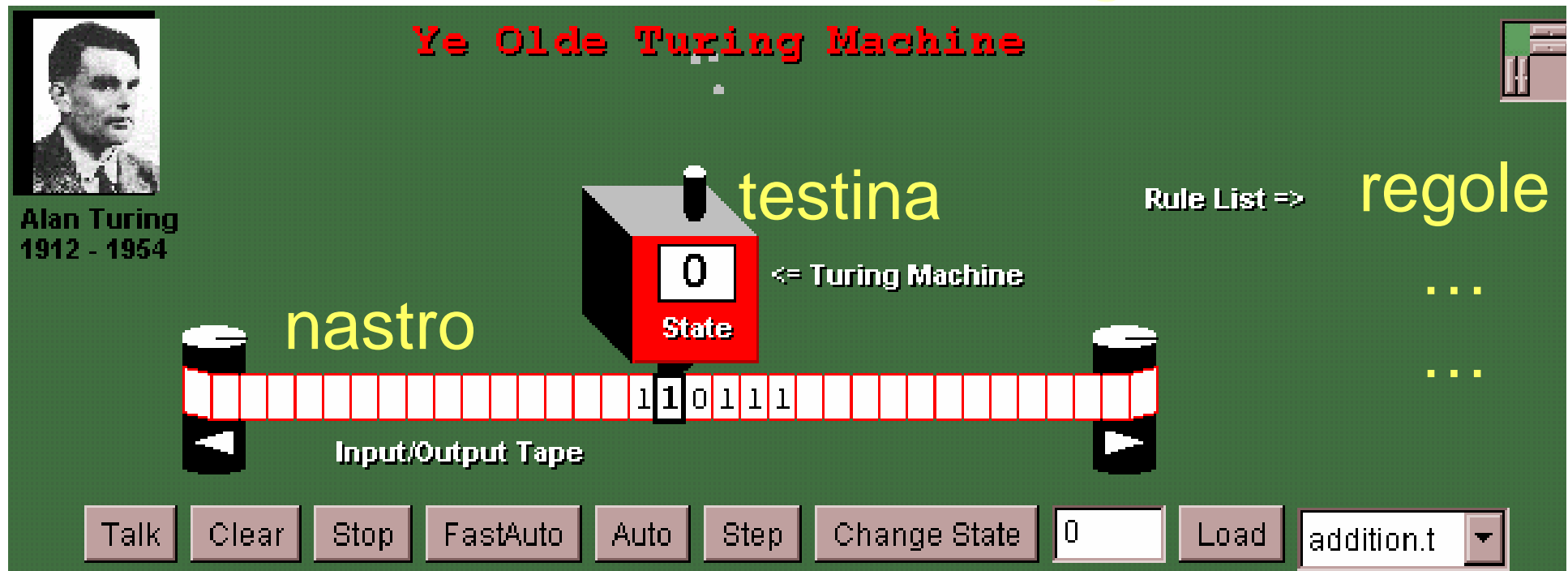
# Dalla macchina di Turing alla CPU

La macchina di Turing è composta da

1. un nastro di lunghezza indefinita, suddiviso in cellette che contengono simboli (ad es. '0' e '1');
2. una testina che si trova in ogni momento in uno fra un insieme limitato di stati interni e che si muove sul nastro, leggendo e se del caso modificando il contenuto delle cellette;
3. un insieme di regole che determinano il comportamento della testina a partire dal suo stato e dal simbolo letto

# Dalla macchina di Turing alla CPU

macchina di Turing



# Dalla macchina di Turing alla CPU

- Per capire come funziona una macchina di Turing, la cosa migliore è sperimentare
- Un buon simulatore di macchina di Turing (quello mostrato nella figura precedente) è in rete all'indirizzo [http://sunsite.utk.edu/winners\\_circle/education/EDUHM01H/application.html](http://sunsite.utk.edu/winners_circle/education/EDUHM01H/application.html)

# Dalla macchina di Turing alla CPU

- Sembra incredibile, ma – programmata attraverso le regole opportune - una macchina di Turing è in grado di effettuare moltissime operazioni anche assai complesse
- Anzi: è in grado di calcolare il valore di qualsiasi funzione per la quale disponiamo di procedure effettive di computazione

# Dalla macchina di Turing alla CPU

- La macchina di Turing aiuta a capire come sia possibile manipolare informazione in base a un programma, leggendo e scrivendo due soli simboli: '0' e '1'
- Da questo punto di vista, pur essendo un dispositivo ideale, la macchina di Turing è strettamente imparentata col computer

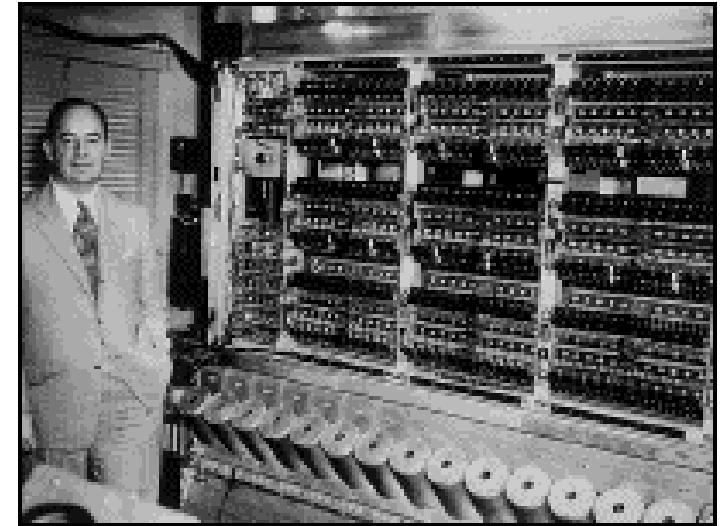
# Dalla macchina di Turing alla CPU

- Un passo ulteriore, volendoci avvicinare al funzionamento di un vero computer, è costituito dalla

## MACCHINA DI VON NEUMANN

# Dalla macchina di Turing alla CPU

Il modello teorico costituito dalla Macchina di Von Neumann influenzò direttamente la realizzazione di due fra i primi computer: l'ENIAC (Electronic Numerical Integrator and Computer) e l'EDVAC (Electronic Discrete Variable Automatic Computer)

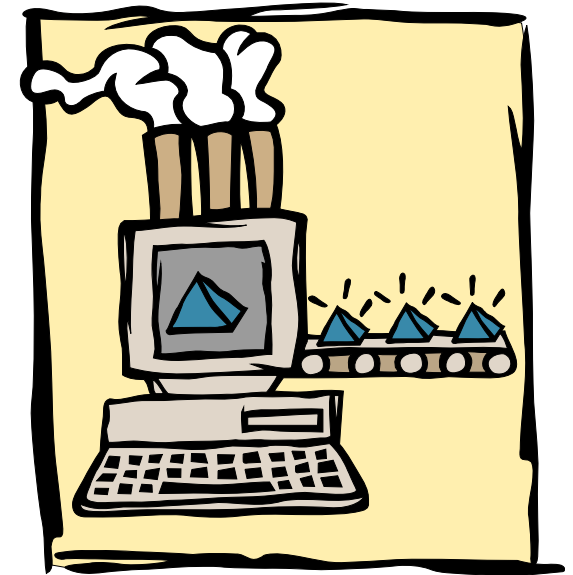


# Dalla macchina di Turing alla CPU

- La macchina di Von Neumann è basata su un'unità di elaborazione centrale (CPU) in grado di eseguire una dopo l'altra (sequenzialmente) le istruzioni di un programma, e di inviare e ricevere dati da e verso un deposito di memoria (RAM)
- La CPU elabora l'informazione utilizzando porzioni di memoria di lavoro (registri) che sono un po' l'equivalente di piccole porzioni del nastro della macchina di Turing

# Dalla macchina di Turing alla CPU

- La CPU è la vera e propria 'fabbrica' nella quale si svolge il lavoro di elaborazione
- Al suo interno, l'unità aritmetico-logica (ALU) si occupa di svolgere le operazioni aritmetiche e le operazioni logiche



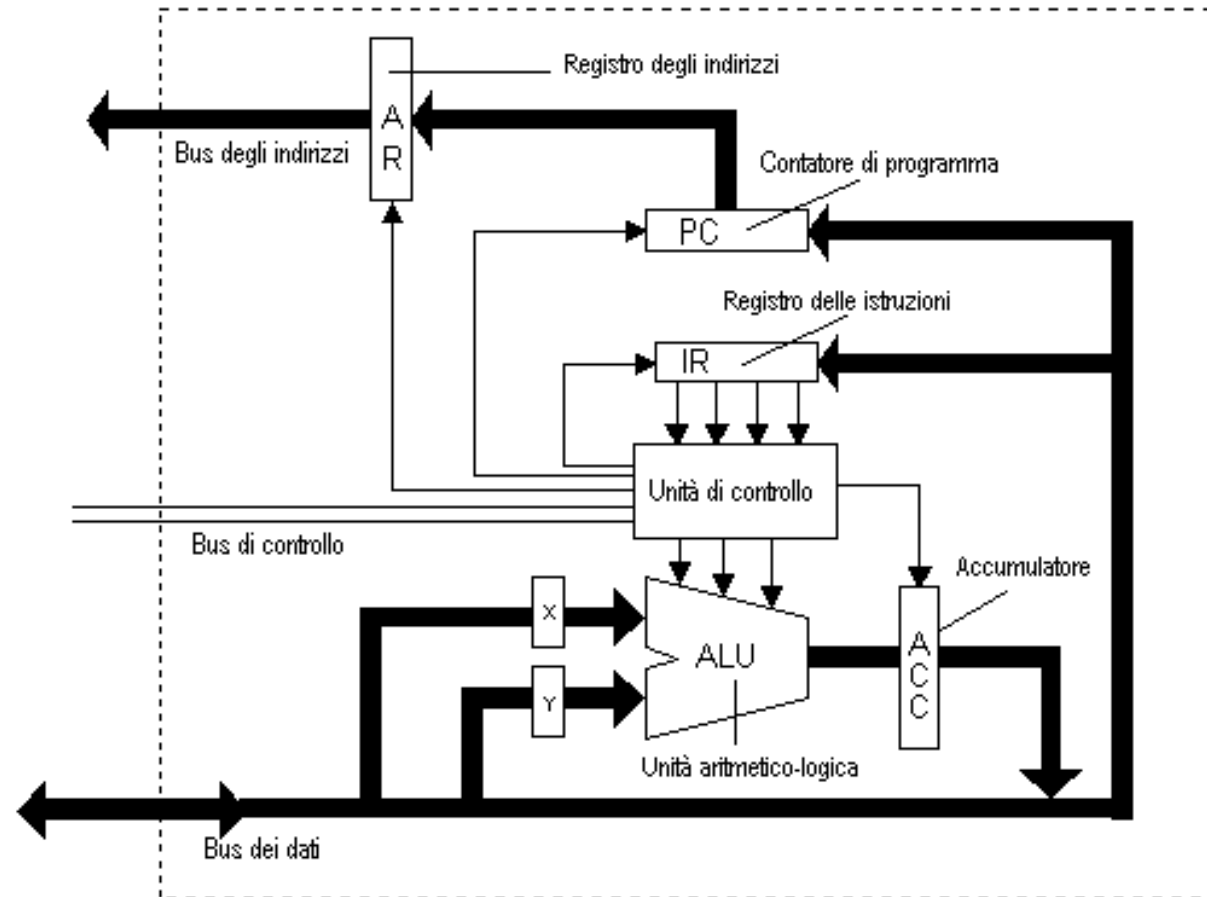
# Dalla macchina di Turing alla CPU

- I registri corrispondono un po' ai banchi di lavoro di una fabbrica; la ALU corrisponde un po' all'operaio che lavora sui dati
- Un orologio o 'clock' di sistema 'segna il tempo' per il lavoro che si svolge all'interno della fabbrica-CPU

# Dalla macchina di Turing alla CPU

In realtà, l'architettura interna effettiva di una CPU è piuttosto complessa...

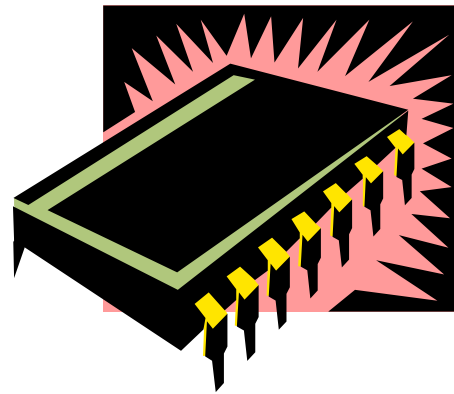
# Dalla macchina di Turing alla CPU



# Microprocessore e piastra madre

# Microprocessore e piastra madre

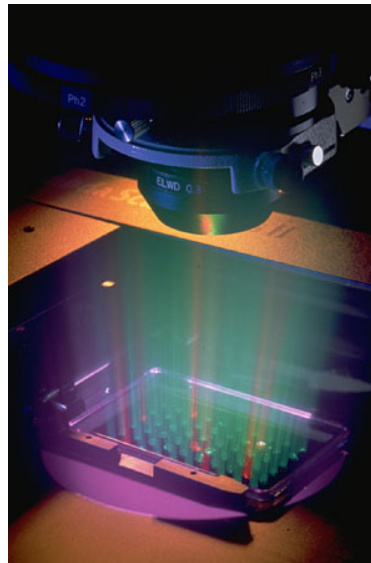
La componente fisica del computer che svolge le funzioni (logiche) della CPU è il...



microprocessore

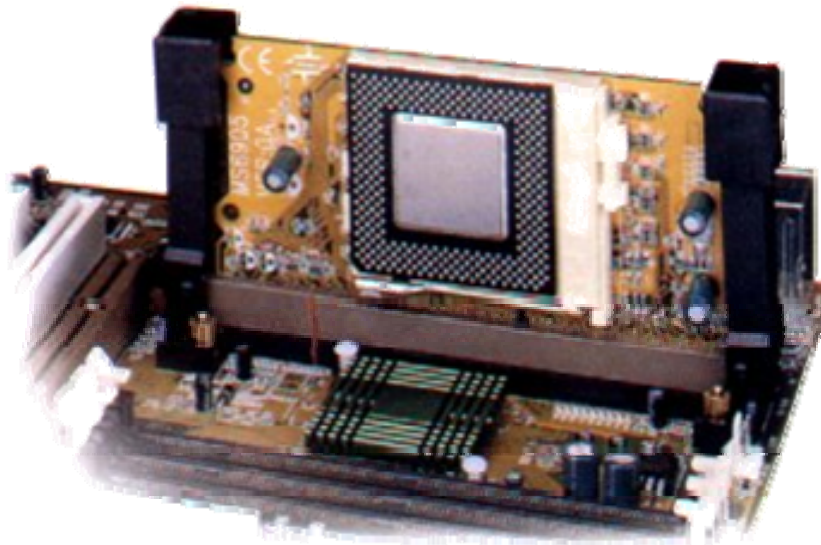
# Microprocessore e piastra madre

Il microprocessore è il vero cuore del computer



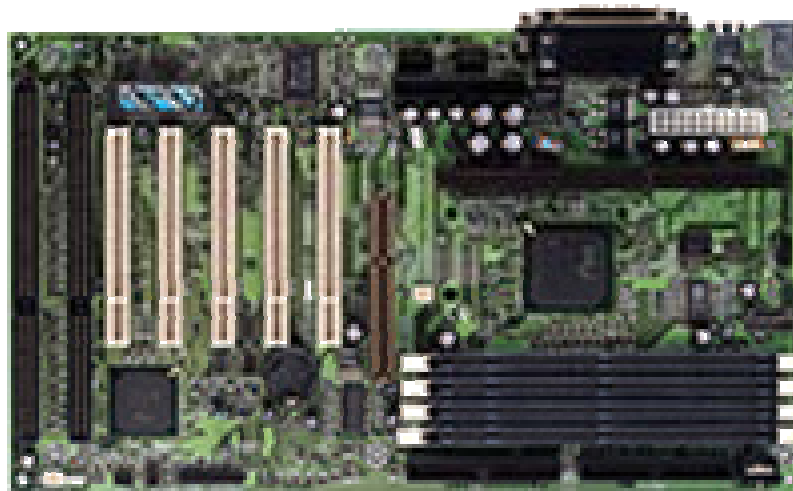
# Microprocessore e piastra madre

Il microprocessore è incastonato nella piastra madre



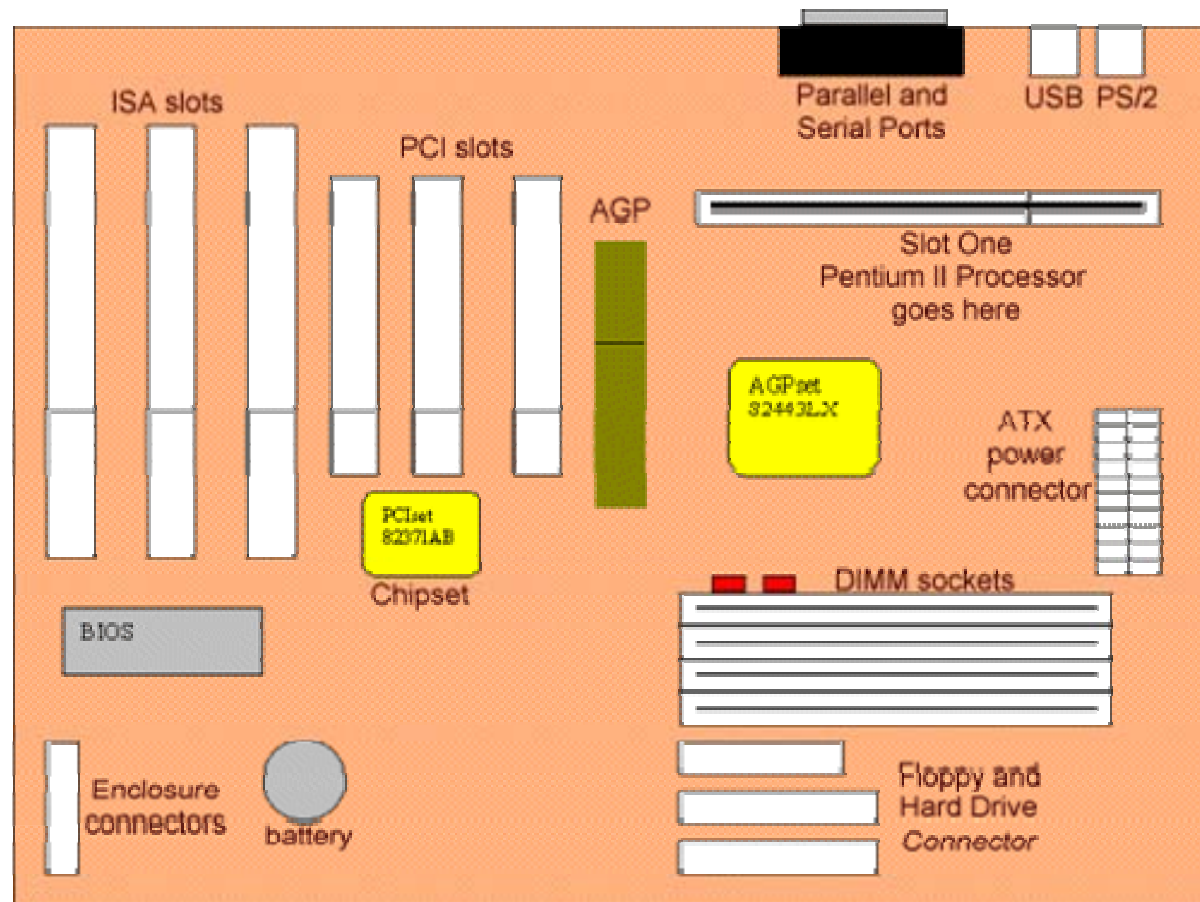
# Microprocessore e piastra madre

La piastra madre raccoglie in maniera efficiente e compatta altre componenti fondamentali di ogni computer, come la memoria, le porte di comunicazione, e così via



# Microprocessore e piastra madre

Struttura  
interna di  
una piastra  
madre

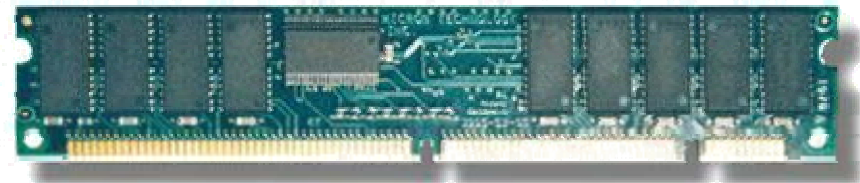


# Microprocessore e piastra madre

- La piastra madre ospita anche la memoria RAM e la memoria ROM del computer
- La memoria RAM è una memoria di lavoro, volatile: il suo contenuto sparisce quando si spegne il computer
- La memoria ROM è una memoria non volatile, che di norma non viene modificata dall'utente

# Microprocessore e piastra madre

- La memoria RAM è una memoria di lavoro, volatile: il suo contenuto sparisce quando si spegne il computer
- La memoria ROM è una memoria non volatile, che di norma non viene modificata dall'utente



# Microprocessore e piastra madre

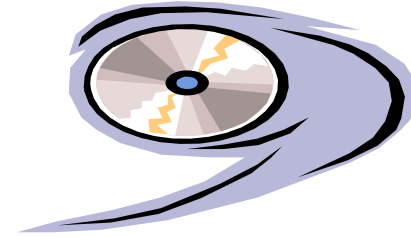
- La memoria ROM contiene di norma il BIOS (Basic Input Output System): una serie di informazioni di base delle quali il sistema ha bisogno per funzionare

# Attorno alla piastra madre

# Attorno alla piastra madre

- Come abbiamo detto, la RAM è una memoria volatile, che non è in grado di conservare in maniera permanente dati e programmi
- Per quest'ultimo scopo, è bene disporre di depositi di memoria ancor più grandi; vogliamo infatti conservarvi tutti i programmi e tutti i dati che desideriamo avere a nostra disposizione, e non solo quelli che utilizziamo in un dato momento

# Attorno alla piastra madre

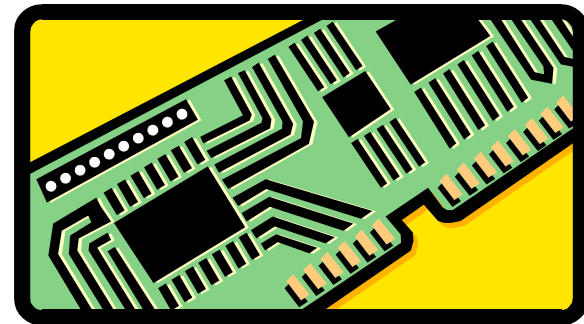


- È questo lo scopo dei  
**DISPOSITIVI DI MEMORIA DI MASSA**
- Fra i dispositivi di memoria di massa, ricordiamo disco rigido (hard disk), dischetti (floppy), nastri e cartucce magnetiche, magneto-ottiche e ottiche, CD-ROM, DVD..



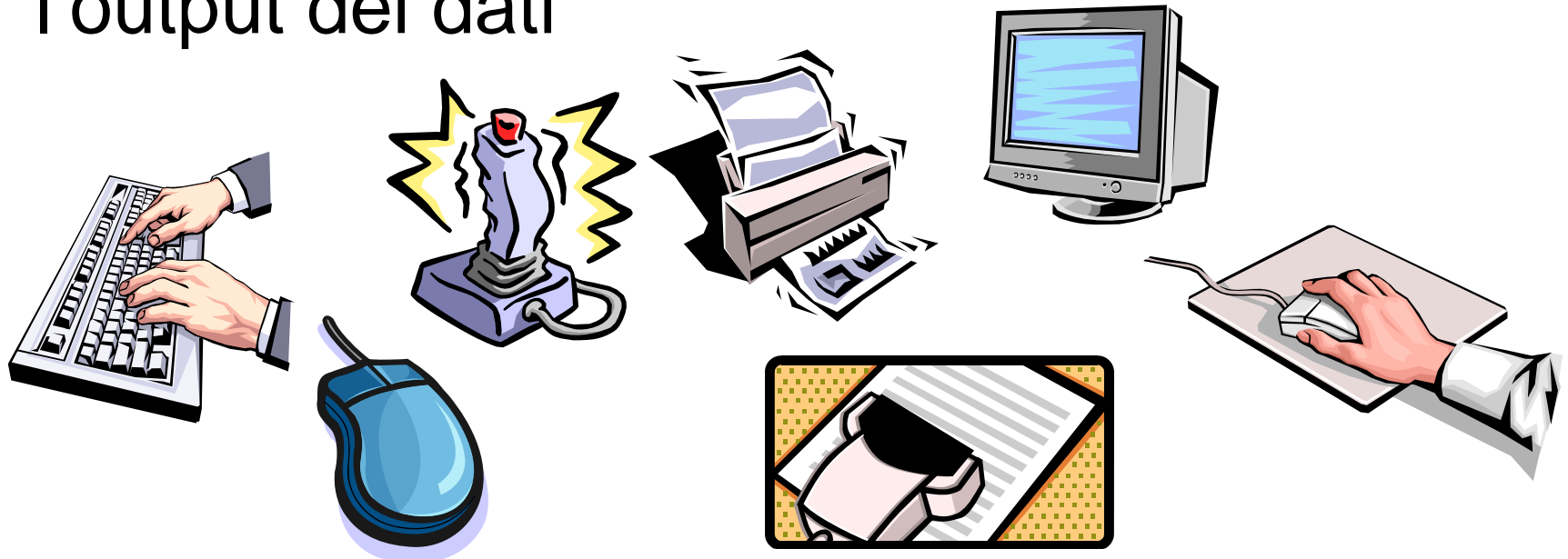
# Attorno alla piastra madre

- Attraverso appositi alloggiamenti o slot, alla piastra madre possono essere collegate anche schede di espansione
- Le schede di espansione permettono in genere di potenziare le capacità del computer in settori specifici (ad es. la grafica), o di collegarvi dispositivi esterni



# Attorno alla piastra madre

- Al corpo centrale (cabinet) del computer sono di norma connessi diversi dispositivi esterni, utilizzati in genere per l'input e l'output dei dati



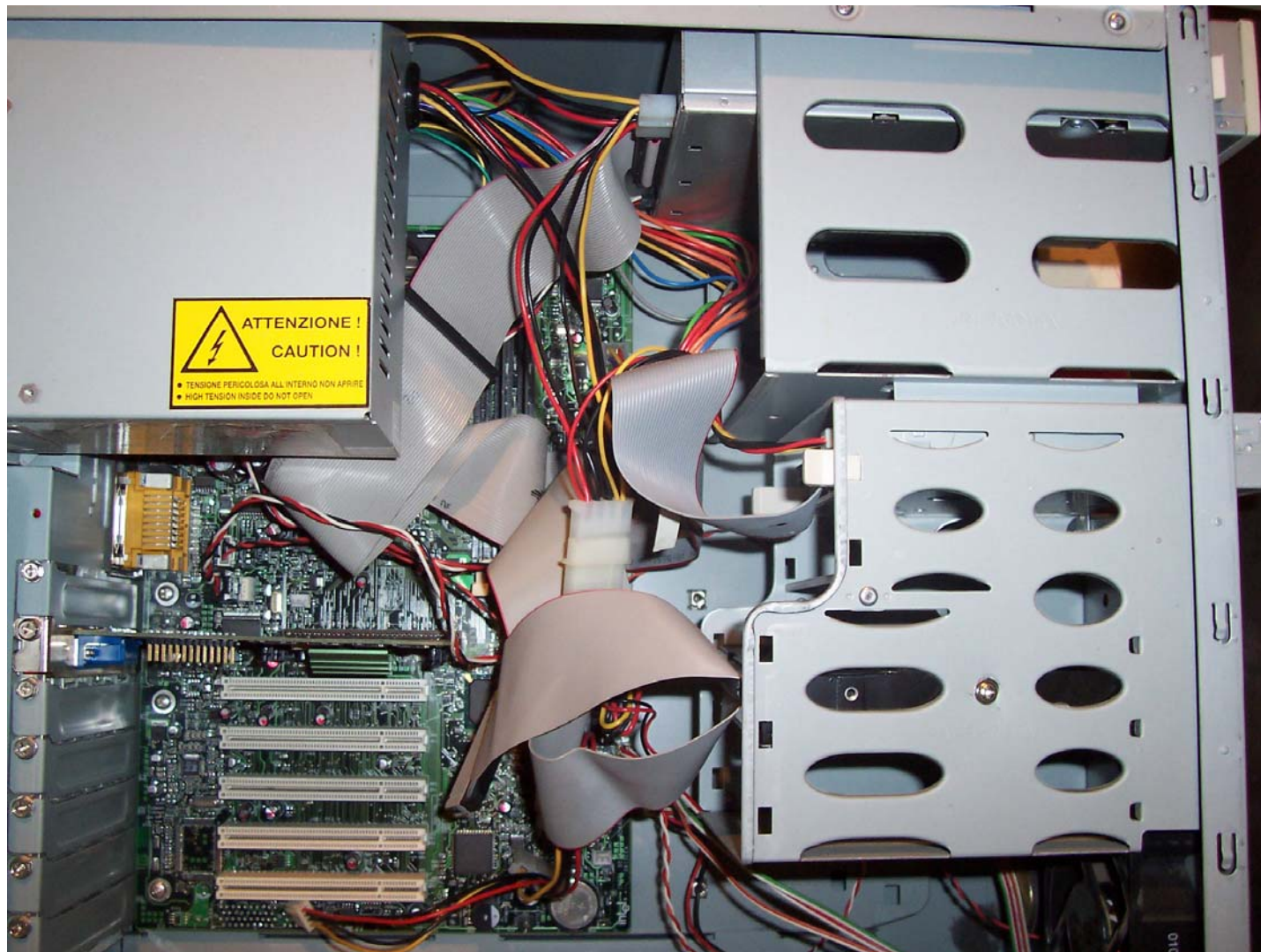
# Hardware e software

# Hardware e software

- Fino a qui, abbiamo parlato soprattutto di componenti *fisiche* del computer, il cosiddetto hardware
- Sappiamo però che il funzionamento di un computer non dipende solo dall'hardware ma anche, e in maniera determinante, dai programmi che il computer è in grado di eseguire, il cosiddetto software

# L'hardware

Abbiamo già visto in precedenza le principali componenti hw vediamole ora assemblate



# Il software

- Componente del computer costituita dai:
  - programmi di base per la **gestione** del sistema
  - programmi applicativi per l'**uso** del sistema
- Queste componenti permettono di trasformare il hardware in un oggetto in grado di svolgere delle funzioni di natura diversa
- La proprietà fondamentale dei computer è il fatto di essere **programmabili**

# Il software



011100010  
111010101  
000011110

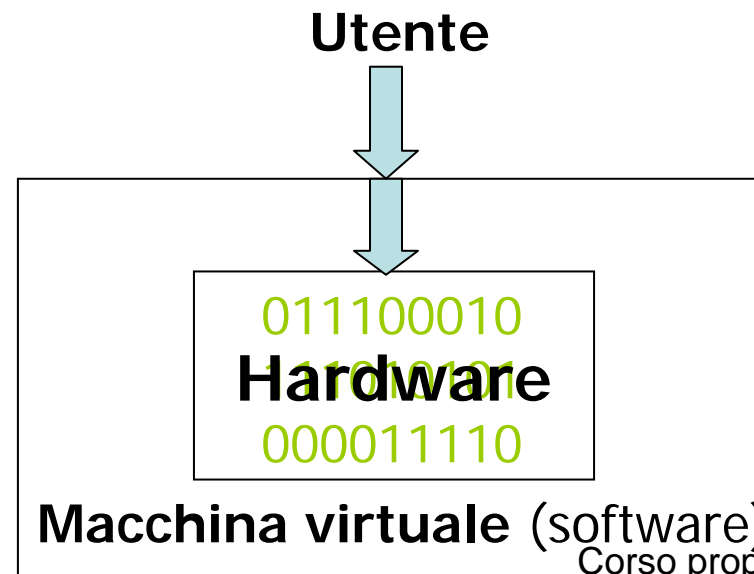
- Una programmazione diretta della macchina hardware da parte degli utenti creerebbe delle serie difficoltà
  - L'utente dovrebbe conoscere l'**organizzazione fisica** dell'elaboratore e il suo linguaggio macchina
  - Ogni programma dovrebbe essere scritto utilizzando delle **sequenze di bit** ed ogni piccola differenza hardware comporterebbe una riscrittura del programma stesso

# Il software

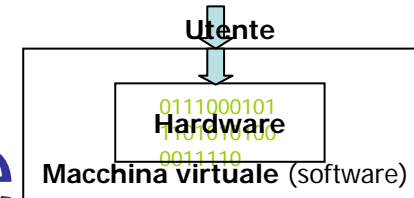
- È necessario fornire un meccanismo per astrarre dall'organizzazione fisica della macchina
- L'utente deve:
  - **usare nello stesso modo** (o comunque in un modo molto simile) macchine diverse dal punto di vista hardware
  - avere un **semplice linguaggio di interazione** con la macchina
  - avere un insieme di programmi applicativi per **svolgere compiti diversi**

# La macchina virtuale

- Nei moderni sistemi di elaborazione questi obiettivi vengono raggiunti grazie alla definizione di **macchine virtuali** che vengono realizzate al di sopra della macchina hardware reale



# La macchina virtuale



- Questa macchina si dice virtuale in quanto essa non esiste fisicamente
  - Ma viene realizzata mediante il software (software di base)
- **L'utente interagisce con la macchina virtuale grazie ad un opportuno linguaggio di comandi**

# Linguaggio di comandi

- Ogni computer ha un linguaggio macchina
  - le cui istruzioni sono direttamente eseguibili dalla macchina hardware
- Al di sopra di questo linguaggio è possibile definire altri linguaggi
  - ... e fornire delle regole per tradurne le istruzioni in opportune sequenze di istruzioni in linguaggio macchina

# Linguaggio di comandi

La macchina virtuale si preoccupa della **traduzione** di ogni comando impartito dall'utente nella sequenza di comandi che realizzano la stessa funzione e sono riconosciuti dalla macchina fisica sottostante

# Linguaggio di comandi

- Per esempio: **interfaccia testuale**
  - MS-DOS, Unix shell, Linux shell
  - Lavorando con una interfaccia testuale i comandi vengono impartiti mediante la tastiera
  - Ogni comando ha un suo nome e una sintassi ben precisa

prompt

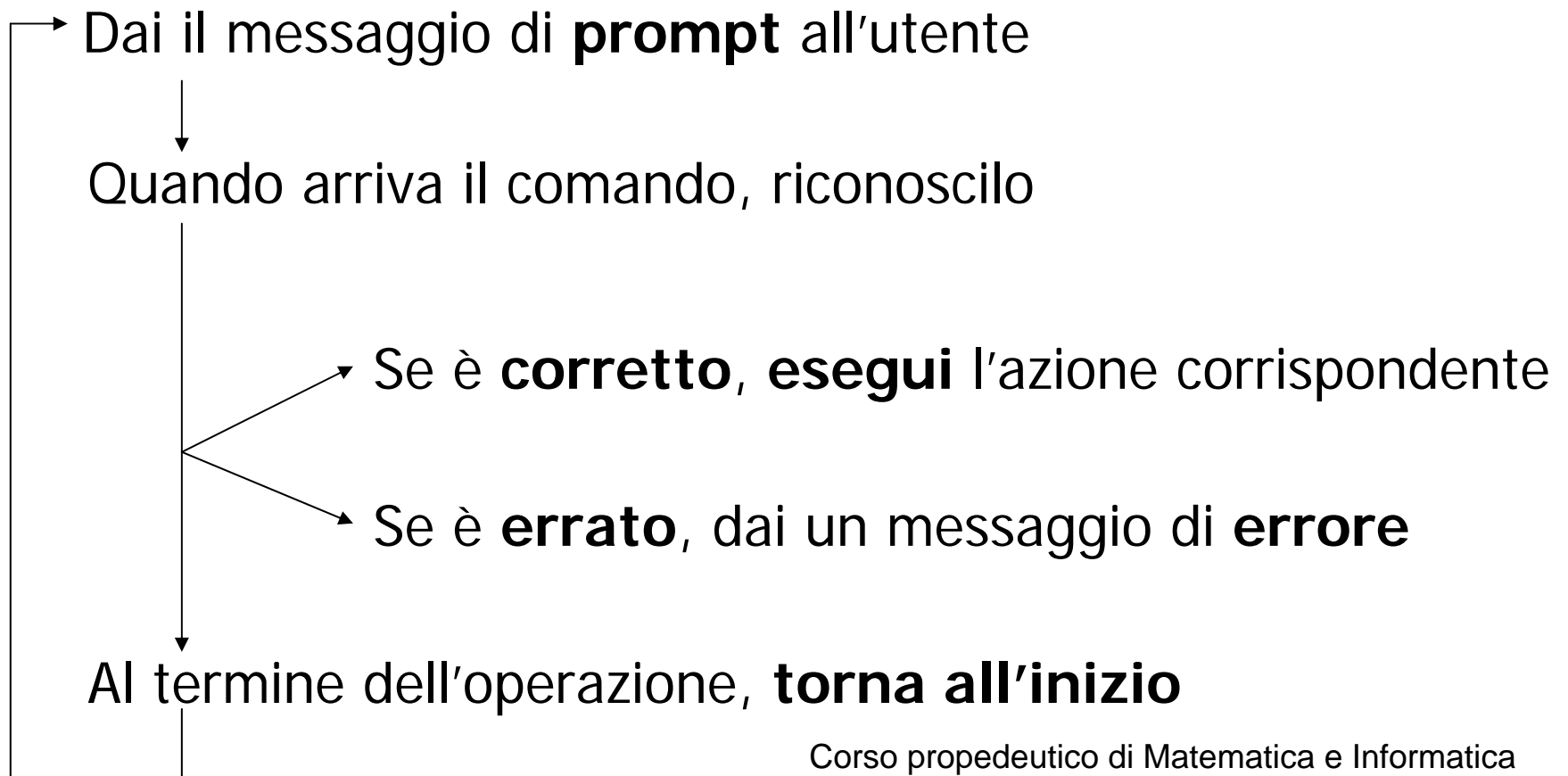
```
C:> print fool.doc
Can't find file fool.doc
C:>
```

# Linguaggio di comandi

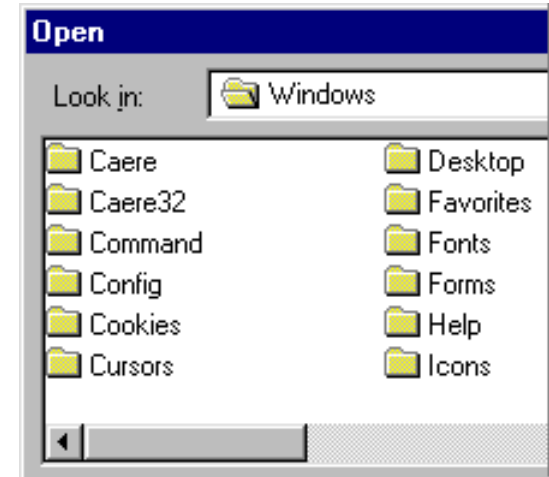
(interfaccia testuale)

```
C:> print fool.doc
Can't find file fool.doc

C:>
```



# Linguaggio di comandi

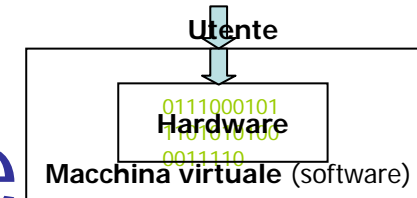


- Per esempio: **interfaccia grafica**
  - Nei calcolatori con interfaccia grafica molti comandi sono impartiti mediante l'interazione attraverso il mouse
  - Cioè il clic (il doppio clic, ...) del mouse su un'icona viene tradotto in una opportuna sequenza di istruzioni che il computer esegue

# Traduzione tra linguaggi

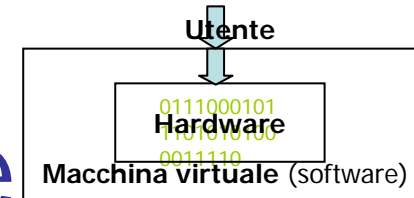
- Si può fare in modo che macchine differenti siano usabili in modo simile
  - Si tratta di costruire al di sopra delle diverse macchine fisiche la **stessa macchina virtuale**
  - Per ogni comando della macchina virtuale si dovranno però avere diversi programmi di traduzione, uno per ogni tipo di hardware

# La macchina virtuale



- Questa macchina si dice virtuale in quanto essa non esiste fisicamente
  - Ma viene realizzata mediante il software (software di base)
- **L'utente interagisce con la macchina virtuale grazie ad un opportuno linguaggio di comandi**

# La macchina virtuale



- Questa macchina si dice virtuale in quanto essa non esiste fisicamente
  - **Ma viene realizzata mediante il software (software di base)**
- **L'utente interagisce con la macchina virtuale grazie ad un opportuno linguaggio di comandi**

# Il software di base

- La macchina virtuale:
  - Gli strumenti software che permettono all'utente (e ai programmi applicativi):
    - di interagire con l'elaboratore in modo semplice e
    - di gestire le risorse fisiche
- Si parla di **software di base**: i programmi che offrono:
  - funzioni proprie del **sistema operativo**
  - funzioni di **traduzione** tra linguaggi diversi

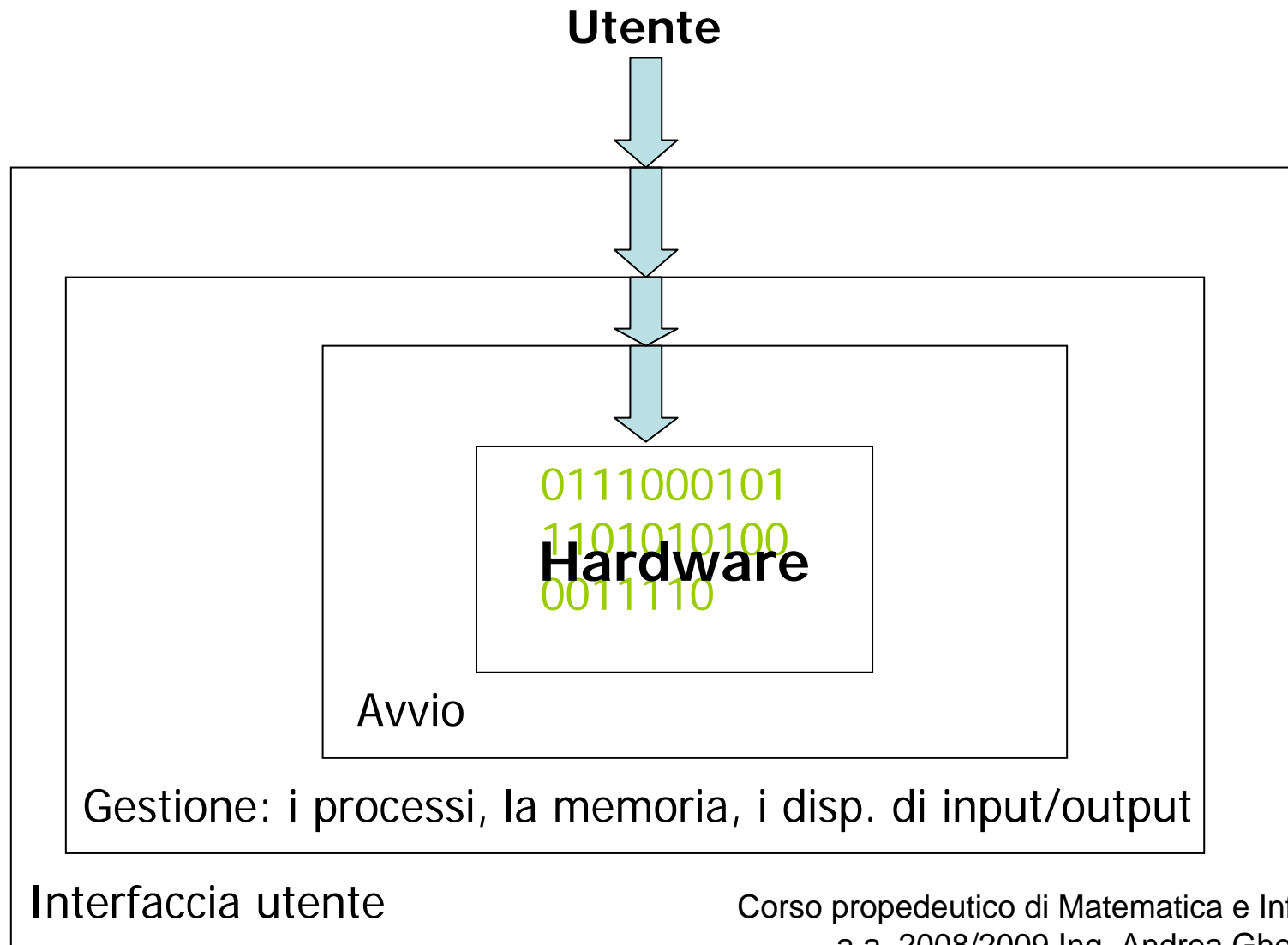
# Il sistema operativo

- I programmi hanno le funzioni seguente:
  - Linguaggio di comandi astratto per interazione con il sistema
  - Supporto per la comunicazione tra utenti e tra elaboratori
  - Supporto per programmi applicativi
  - Linguaggi e ambienti di programmi ad alto livello

# Funzioni principali del sistema operativo

- Avvio del computer
- Gestione del processore e dei programmi in esecuzione (detti **processi**)
- Gestione della memoria principale
- Gestione della memoria virtuale
- Gestione della memoria secondaria
- Gestione dei dispositivi di input/output
- Interazione con l'utente

# Il sistema operativo



# Funzioni principali del sistema operativo

- **Avvio del computer**
- Gestione del processore e dei processi
- Gestione della memoria principale
- Gestione della memoria virtuale
- Gestione della memoria secondaria
- Gestione dei dispositivi di input/output
- Interazione con l'utente

# Avvio dell'elaboratore

- Il sistema operativo viene mandato in esecuzione al momento dell'accensione del computer (bootstrap)
  - Una parte del sistema operativo viene caricata nella memoria principale. In genere:
    - I programmi per la gestione del processore
    - I programmi per la gestione della memoria
    - I programmi per la gestione dell'input/output
    - I programmi per la gestione delle risorse hardware
    - I programmi per la gestione del file system
    - Un programma che crea l'interfaccia verso l'utente

# Avvio dell'elaboratore (i virus)

- Spesso durante questa fase sono eseguiti anche dei programmi che verificano l'eventuale presenza di **virus** sul disco dell'elaboratore
- I virus può danneggiare il funzionamento dell'elaboratore
  - Possono essere trasmessi da un elaboratore ad un altro quando si copiano dei programmi oppure quando si salvano degli allegati dalla casella di posta elettronica

**FINE**