

Perché un corso di Informatica ?

Franco Scarseli

Fondamenti di Informatica 2006-07

1

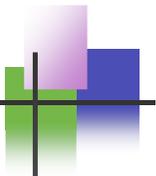
Informatica e altro

- **Io non frequento il corso di ingegneria informatica, a me programmare non piace, l'informatica non mi interessa ... perchè questo maledetto corso ???**
- L'informatica è formativa, si impara a
 - dato un problema ...
 - trovare una soluzione
 - formalizzare la soluzione in modo preciso e chiaro
 - la necessità di formalizzare le soluzioni ricorre frequentemente in ingegneria
 - vi fidereste di un ponte il cui progetto contiene solo chiacchiere e non indica le misure, quali materiali devono essere usati, ... ?

Franco Scarseli

Fondamenti di Informatica 2006-07

2



Informatica e altro

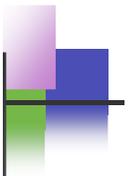
L'informatica serve ...

- E' poco probabile che lavorando si possa evitare l'informatica ?
 - Il software è nei PC, cellulari, stampanti, lavatrici,
 - Il software serve a tenere la contabilità, gestire le banche dati e analizzarne il contenuto, controllare gli strumenti di telecomunicazione,...
- Spesso agli inizi ai neo-ingegneri viene offerto un posto di programmatore
- Spesso gli ingeneri gestionali devono interagire con gruppi di lavoro che progettano (anche) software

Franco Scarseli

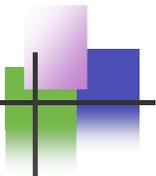
Fondamenti di Informatica 2006-07

3



Decisioni e informatica ...

- Un cliente richiede la realizzazione di un progetto per il quale occorre implementare anche un software (la gestione di una catena di montaggio, un nuovo cellulare,..)
 - Non esiste nessun software che può essere riusato per questo scopo: occorre scriverne uno nuovo
 - Viene incaricato di svolgere il lavoro un gruppo di programmatori
- Cosa ci si aspetta che faccia il gruppo all'inizio ? Quali sono le fasi del progetto e quanto tempo richiedono ?
 1. **Analisi dei requisiti:** si studia il problema e si discute con il cliente per capire cosa si deve fare
 2. **Progetto:** si definisce nei dettagli il software da realizzare (1+2 il 30% del tempo)
 3. **Realizzazione:** si scrive il software (circa il 30% del tempo)
 4. **Test:** si verifica che il software funzioni (circa il 40% del tempo)



Decisioni e informatica ...

- Un dirigente ha avuto un'idea geniale
 - progettare un software che verifichi automaticamente altri programmi
 - il software prende in ingresso il programma e controlla che questo non si blocchi mai, svolga il suo compito in un tempo ragionevole..
- E un'idea buona ??
 - No, vedremo che questo software non esiste: la teoria della calcolabilità dice che non può essere realizzato

Franco Scarseli

Fondamenti di Informatica 2006-07

5



Decisioni e informatica ...

- Il gestore di una carta di credito ha un archivio con miliardi di transazioni (acquisti, prelievi bancomat, ...)
 - L'archivio occupa circa 1 Tera Byte
 - Occorre realizzare un'applicazione che dato il numero di una carta e una data trovi tutte le transazioni fatte in quella data
- Un programmatore dice al proprio manager che quest'applicazione è difficile da realizzare e che ogni accesso all'archivio richiederà minuti: è vero ?
 - No, con una corretta organizzazione dell'archivio, un normale PC può svolgere questa operazione in meno di un secondo

Franco Scarseli

Fondamenti di Informatica 2006-07

6

Decisioni e informatica ...

- Una ditta di trasporti ha un software che pianifica automaticamente i viaggi da fare indicando per ogni viaggio cosa caricare, in che ordine, che strada seguire, etc.. in modo da minimizzare la strada percorsa, i tempi di carico e scarico, etc ...
- Capita però che il programma fornisca soluzioni sub-ottime (cioè, ce ne sono di migliori) Il programmatore/venditore vi dice che è un problema che non può essere risolto. E' possibile ?
- Sì. Il problema rientra nell'ambito della "programmazione lineare intera". In problemi di questo tipo, trovare la soluzione ottima può richiedere un tempo lunghissimo. Spesso si preferisce accontentarci di soluzioni approssimate

Franco Scarseli

Fondamenti di Informatica 2006-07

7

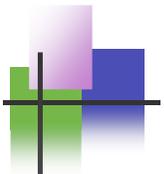


ENIAC (1946 ca.)

Franco Scarseli

Fondamenti di Informatica 2006-07

8



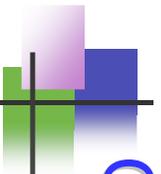
Definiamo il vocabolario ...

Franco Scarseli

Fondamenti di Informatica 2006-07

9

Cos'è l'informatica



- **L'informatica**
 - fusione delle parole **informazione** e **automatica**
 - è la **scienza della rappresentazione** e **dell'elaborazione dell'informazione**
 - non è, quindi, la scienza e la tecnologia dei calcolatori elettronici: il calcolatore è lo strumento che la rende "operativa"
 - **L'elaboratore** (computer, calcolatore) è un'apparecchiatura **digitale**, **elettronica** ed **automatica** capace di effettuare trasformazioni sui dati

"La disumanità del computer sta nel fatto che, una volta programmato e messo in funzione, si comporta in maniera perfettamente onesta"
(Isaac Asimov)

Franco Scarseli

Fondamenti di Informatica 2006-07

10



Cos'è l'informatica - 2

- *L'informatica è lo studio sistematico degli algoritmi che descrivono e trasformano l'informazione: la loro teoria, analisi, progetto, efficienza, realizzazione*
(ACM — *Association for Computing Machinery*)

- **Nota:** È possibile svolgere un'attività concettualmente di tipo informatico senza l'ausilio del calcolatore, per esempio nel progettare ed applicare regole precise per svolgere operazioni aritmetiche con carta e penna; l'elaboratore, tuttavia, è uno strumento di calcolo potente, che permette la gestione di quantità di informazioni altrimenti intrattabili

Franco Scarseli

Fondamenti di Informatica 2006-07

11



Algoritmi e programmi

- **Programma**

- sequenza di operazioni atte a predisporre l'elaboratore alla soluzione di una determinata classe di problemi

- **Algoritmo**

- sequenza finita di istruzioni attraverso le quali un **operatore umano** è capace di risolvere ogni problema di una data classe

- **Osservazioni**

- Un **programma** è la **realizzazione di un algoritmo** in una forma comprensibile all'elaboratore
- Un algoritmo non può essere eseguito su un calcolatore
- L'elaboratore tradizionale è una **macchina universale**: cambiando il programma residente in memoria, è in grado di risolvere problemi di natura diversa

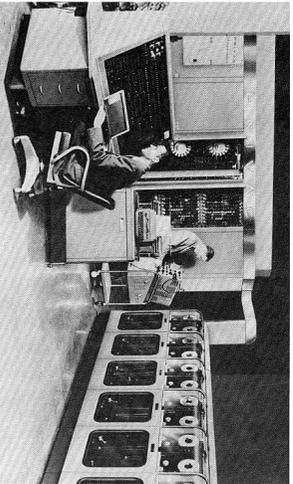
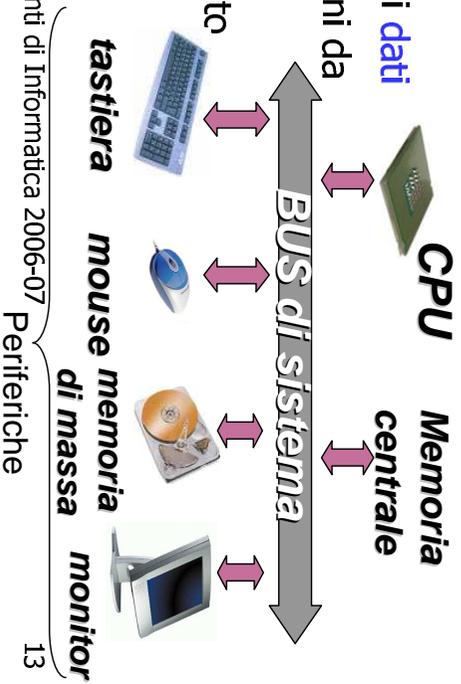
Franco Scarseli

Fondamenti di Informatica 2006-07

12

L'architettura di Von Neumann

- **I calcolatori tradizionali** hanno tutti lo stesso modello di architettura (modello di Von Neumann)
- **Il modello di Von Neumann**
 - contiene una **memoria** e un'unità di controllo (CPU), un bus e delle **periferiche**
 - Nella memoria sono registrati i **dati** e la descrizione delle operazioni da eseguire il **programma**
 - Il programma viene interpretato dall'**unità di controllo**
 - Il bus serve a trasferire i dati



UNIVAC (1951)

La storia



Palmare (2004)



Cenni Storici

- Molto tempo fa

- 30.000 anni fa

Tracce dei primi strumenti per contare

- 1800–1600 a.C.

I primi esempi di algoritmi (procedure di calcolo “automatico”) in Mesopotamia su tavolette babilonesi

- nel '600

Pascal e Leibniz affrontarono il problema di automatizzare il ragionamento logico–matematico e si cimentarono nella realizzazione di semplici macchine per calcolare

Franco Scarseli

Fondamenti di Informatica 2006-07

15



Cenni Storici - 2

- Primi calcolatori

- 1833

Babbage definisce **macchina alle differenze** per calcolare e stampare tabelle matematiche. È il primo esempio di macchina programmabile di utilità generale. Il programma veniva scritto su delle schede perforate, come avveniva per i telai.

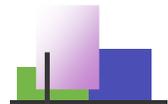
Introdusse anche l'idea che tutta la macchina fosse controllata da un programma. Tali idea rimase un progetto: troppo complessa e critica la sua costruzione per le tecnologie dell'epoca.

La prima programmatrice fu Ada Augusta Byron, figlia di George Byron, che ha realizzato i programmi della macchina di Babbage.

Franco Scarseli

Fondamenti di Informatica 2006-07

16



Cenni Storici - 3

- 1890

Herman Hollerith sviluppa la **macchina a schede perforate**, per compiere le statistiche del censimento decennale degli Stati Uniti

- I dati venivano immessi su schede di cartone opportunamente perforate
- Le schede venivano successivamente "contate" e si ottenevano diversi tipi di elaborazioni (totali, medie, statistiche, etc.)
- Si impiegarono due anni e mezzo ad analizzare i dati contro i sette anni del censimento del 1880 !!
- Primi anni del '900

La macchina a schede perforate venne utilizzata con successo per i censimenti in Austria, Norvegia e Russia.

- 1923

La società *Computing Tabulating Recording Company* fondata da Hollerith diviene l'*International Business Machine (IBM)*

Franco Scarseli

Fondamenti di Informatica 2006-07

17



Cenni Storici - 4

- durante la seconda guerra mondiale

I tedeschi usano Enigma, una macchina meccanica per codificare i messaggi. Altre macchine vennero usate dai giapponesi.

Gli inglesi con il contributo di Alan Turing costruirono Colossus con cui riuscirono a decrittare i messaggi tedeschi.

Cenni Storici - 5

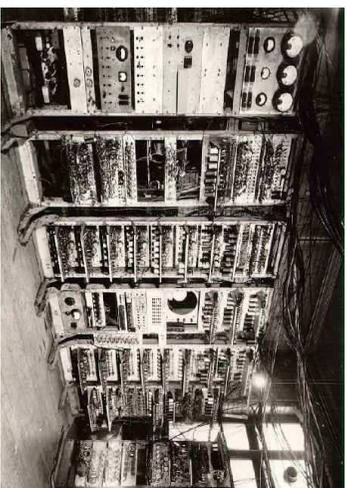
- anni '40

Nascono i primi calcolatori programmabili: i primi esemplari venivano programmati mediante connessioni elettriche e commutatori (ENIAC, Mark I)



ENIAC (1946)

Franco Scarseli



Mark I (1948)

Fondamenti di Informatica 2006-07

19

Cenni Storici - 6

- Fine anni '40

Von Neumann partecipa alla realizzazione dei primi calcolatori a programma memorizzato (EDSAC, Whirlwind, IAS, UNIVAC)

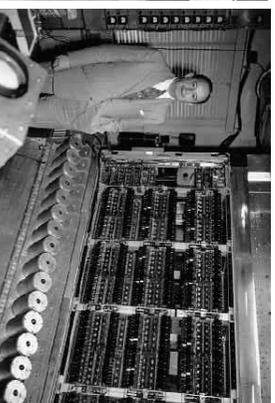
- Lo schema dell'architettura utilizzata dai calcolatori attuali è ancora quella di Von Neumann!:



EDSAC (1949)



Whirlwind (1949)



Fondar
IAS (1952)



-07
UNIVAC (1952)

20

Cenni Storici - 7

- **Esplosione dell'informatica**

- anni '60-'70

Diffusione dei calcolatori a livello mondiale

- 1981

IBM introduce un nuovo tipo particolare di elaboratore: il **Personal Computer (PC)**

La particolarità dei PC consisteva nell'essere "assemblato" con componenti facilmente reperibili sul mercato (basso costo)



l'Origine di un'informatica 2006-07
PC IBM (1981)

Franco Scarseli

21

Cenni Storici - 7

- **attualmente**

i PC e versioni specializzate di calcolatori sono utilizzati in tutti i settori applicativi:

- Telefoni cellulari
- Ricevitori satellitari digitali
- Bancomat e carte di credito
- Lavatrici e forni a microonde
-



Portatile e Palmare (2004)



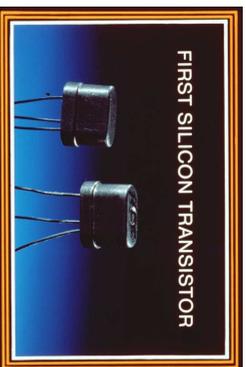
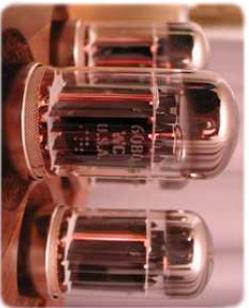
Fondamenti di Informatica 2006-07

Franco Scarseli

22

Alcune tappe dello sviluppo tecnologico

- La chiave dello sviluppo dell'informatica è stata principalmente legata alla miniaturizzazione dei componenti elettronici
- 1904, invenzione del **tubo a vuoto**
- 1947, il primo **transistor**
- 1969, i primi **circuiti integrati**



Franco Scarseli

Portatile e Palmare (2004)
Fondamenti di Informatica 2006-07

23

Incremento della velocità

anno	modello	Frequenza	N. transistor
1971	4004	400 KHz	2.300
1978	8086	5Mhz	29.000
1982	80286	6Mhz	134.000
1985	80386	16Mhz	275K
1991	80486	25Mhz	900 K
1993	Pentium	66Mhz	3.1M
1997	Pentium II	300 Mhz	7.5M
1999	Pentium III	500 Mhz	9.5 M
2001	Pentium IV	2.5 G	42M
2001	Itanium	800Mhz	400M
2006	Itanium 2	1.6G	1.7G

Franco Scarseli

Fondamenti di Informatica 2006-07

24

Legge di Moore

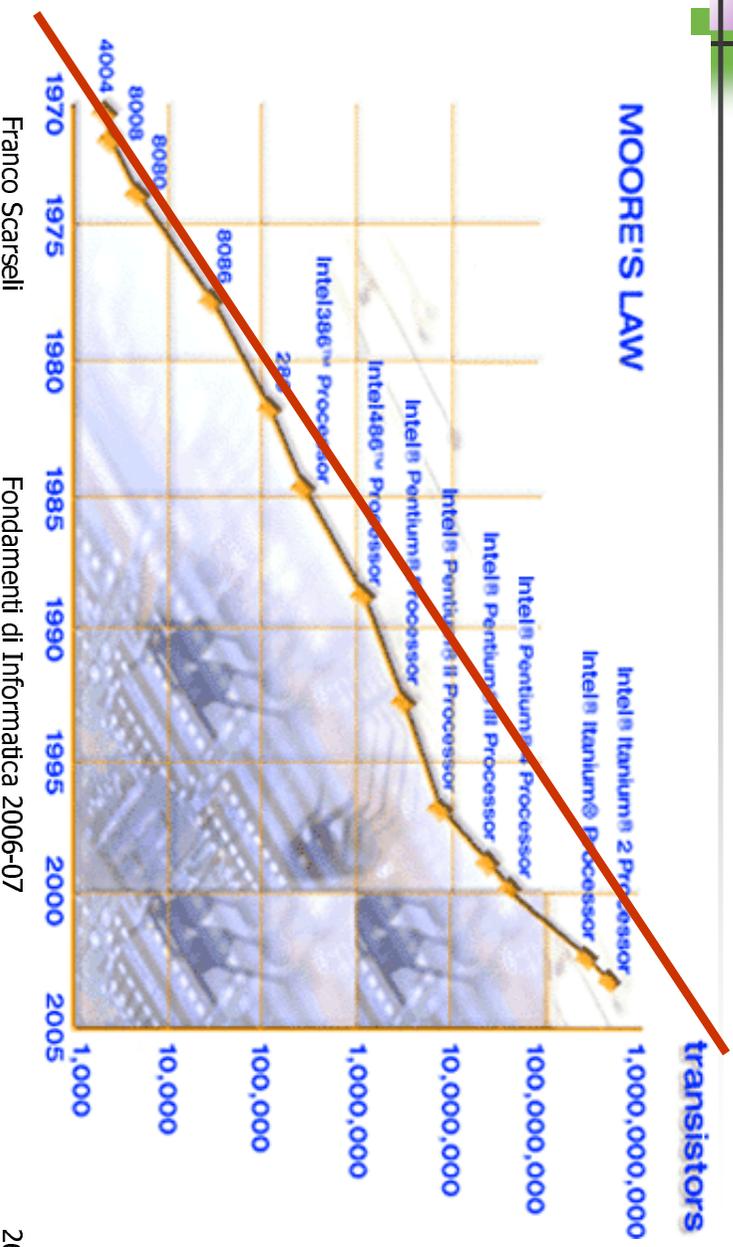
- Il numero di transistor per chip fornisce una misura della complessita' dei componenti
- La legge di Gordon Moore prevedeva che
"Il numero dei transistor per circuito duplichera' ogni 18 mesi"
- Attualmente
 - *Il numero dei transistor aumenta 100 volte ogni 10 anni*
 - *La velocita' aumenta 100 volte ogni 10 anni*
 - *La dimensione degli hard disk aumenta ancora piu' velocemente*
- In futuro
 - nel 2020 un transistor sara' costituito da pochi atomi, è possibile ?

Franco Scarseli

Fondamenti di Informatica 2006-07

25

Legge di Moore: Transistor per processore

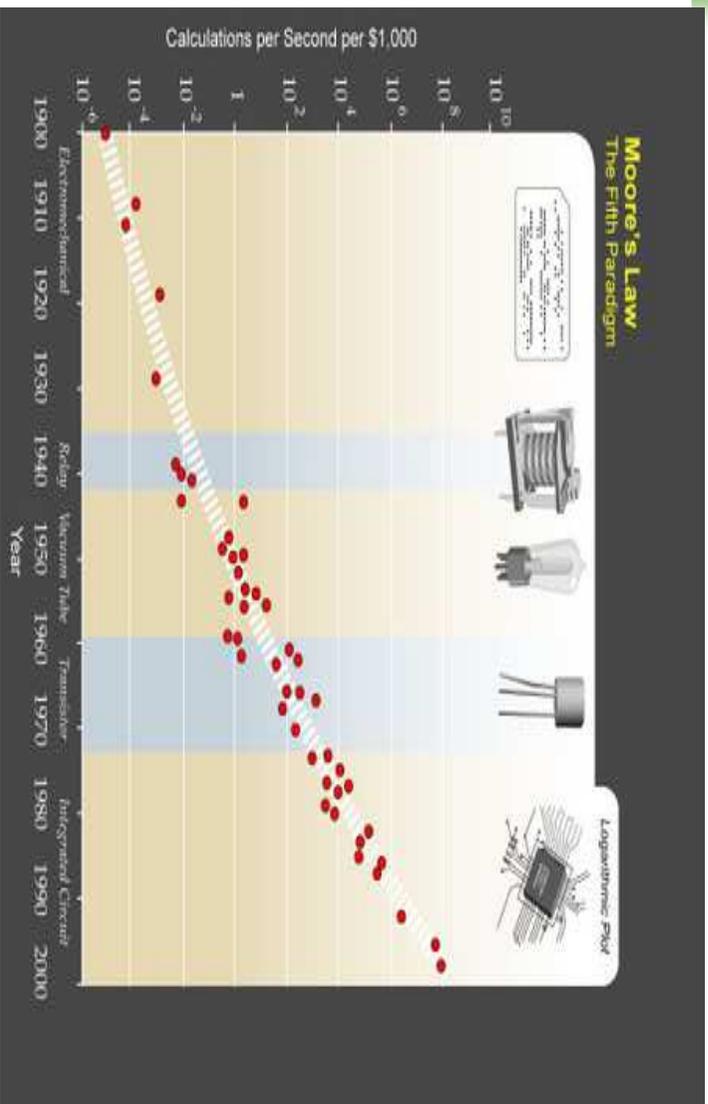


Franco Scarseli

Fondamenti di Informatica 2006-07

26

Legge di Moore: Capacità degli Hard disk



27

Mente umana e calcolatori paralleli

- Confronto mente umana e calcolatori tradizionali
 - La mente umana è costituita da tante piccole unità (10¹¹ neuroni) interconnesse fra di loro (alto parallelismo)
 - Un calcolatore tradizionale è costituito da una (o poche) unità di elaborazione (modello di Von Neumann)
 - McCulloch e Pitts (1943) hanno introdotto le **reti neurali artificiali** costituite da molte piccole unità: tale modello è rimasto a lungo in competizione con il modello di Von Neumann
- Attualmente
 - Esistono pochi calcolatori ad alto parallelismo
 - Le reti neurali artificiali sono prevalentemente simulate con i calcolatori tradizionali
 - Permettono la realizzazione applicazioni d'intelligenza artificiale basate su apprendimento da esempi: riconoscimento del parlato, caratteri manoscritti,

Calcolatori Paralleli

IlIiac (1955)



CDC 6600 (1963)



Cray 1 (1976)



Franco Scarseli

Cray X1 (2002)



Fondamenti di Informatica 2006-07

Fraasi celebri ed altro....

- "Penso che ci sia mercato nel mondo per non più di cinque computer." (Thomas Watson, Presidente di IBM, 1943)
- "Ho girato avanti e indietro questa nazione (USA) e ho parlato con la gente. Vi assicuro che questa moda dell'elaborazione automatica non vedrà l'anno prossimo." (Editor di libri scientifici di Prentice Hall, 1947)
- "Nel futuro i computer verranno a pesare non più di una tonnellata e mezzo." (Popular Mechanichs, 1949)
- Nel 1976, il New York Times pubblicò un libro dal titolo *La scienza nel ventesimo secolo*, nel quale il calcolatore veniva menzionato una sola volta e indirettamente, in relazione al calcolo delle orbite dei pianeti
- "Non c'è ragione perché qualcuno possa volere un computer a casa sua." (Ken Olson, fondatore di Digital, 1977)

Franco Scarseli

Fondamenti di Informatica 2006-07