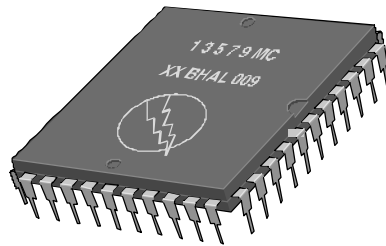


## L'Unità Centrale di Elaborazione ed il Microprocessore



Prof. Vincenzo Auletta

1

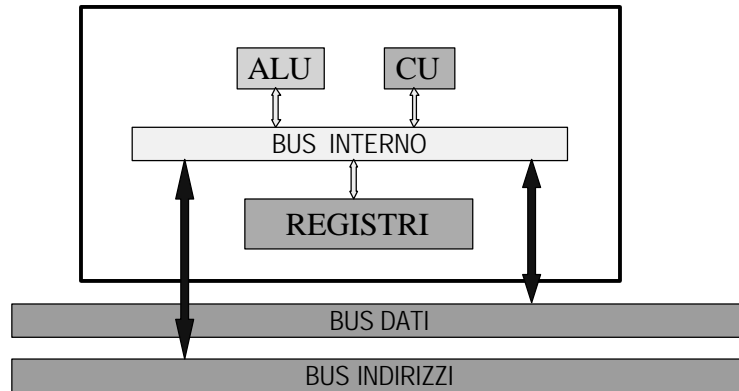
## L'Unità Centrale di Elaborazione

- L'Unità Centrale di Elaborazione (Central Processing Unit) è il cuore di computer e notebook
  - ☞ Controlla e coordina il lavoro di tutte le componenti del computer
- La CPU è costituita da un microprocessore
  - ☞ Ricavato da sottili lamine di silicio dette chip
  - ☞ silicio ricavato dalla sabbia

Prof. Vincenzo Auletta

2

## Architettura della CPU



Prof. Vincenzo Auletta

3

## Il microprocessore

- Il processore è composto da:
  - unità di controllo
    - interpreta i comandi provenienti dalla tastiera, dalle altre unità periferiche e dalla memoria.
  - unità aritmetico-logica
    - esegue le operazioni sotto il controllo dell'unità di controllo (sposta, addiziona, sottrai, metti, ...).

Prof. Vincenzo Auletta

4

## Transistor

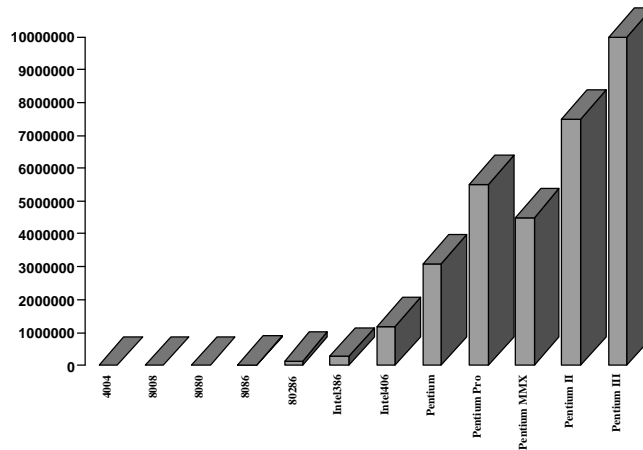
- Un microprocessore è costituito da minuscoli transistor collegati da fili per creare circuiti
- Un transistor è un piccolo dispositivo che può assumere due stati (acceso/spento)
  - ☞ Permette di rappresentare un bit di dati
- Legge di Moore (1965):
  - Il numero di transistor in un singolo chip raddoppia ogni anno e mezzo.

Moore è stato uno dei fondatori di INTEL

## Dimensioni dei transistor

- Lo sviluppo delle tecnologie dei semiconduttori hanno consentito di miniaturizzare i transistor e i fili che li collegano
  - ☞ Miliardi di transistor inglobati nello stesso chip
  - ☞ Più transistor consentono di svolgere più operazioni
- Attualmente i fili di collegamento hanno uno spessore di 0,13 o 0,15 micron
  - ☞ 1 micron =  $10^{-6}$
  - ☞ Un capello ha uno spessore di 100 micron
- Si prevede di arrivare nei prossimi anni a 0,07 micron

## Confronto: Numero di Transistor



Prof. Vincenzo Auletta

7

## Famiglie di Processori

### ➤ INTEL

- ☞ 8086, 80286, 80386, 80486
- ☞ Pentium
- ☞ Pentium MMX
- ☞ Pentium II
- ☞ Pentium III
- ☞ Pentium 4
- ☞ Celeron

### ➤ AMD

- ☞ K6
- ☞ Duron
- ☞ Athlon

### ➤ MOTOROLA

- ☞ 6800
- ☞ 68000, 68020, 68040

### ➤ DIGITAL (COMPAQ)

Prof. Vincenzo Auletta

8

## Compatibilità tra microprocessori

- L'architettura dei microprocessori differisce ampiamente da famiglia a famiglia
- Programmi sviluppati per una famiglia di microprocessori possono essere incompatibili con altre famiglie
  - ☞ Programmi per Pentium III non utilizzabili su un 80386
  - ☞ Programmi per processori Intel incompatibili con processori Motorola

## Caratteristiche di un processore

- Dimensione e velocità del bus
  - numero di fili che costituiscono il bus
- Velocità di elaborazione
  - misurata in numero di operazioni al secondo MIPS oppure in MHz
- Numero di transistor contenuti nel chip
- Set di istruzioni implementate
  - CISC, RISC, CRISP, MMX, ...

## Migliorare le prestazioni di un microprocessore

- Capacità dati
  - Aumentare numero di bit da elaborare (8, 16, 32, 64 bit)
- Velocità di elaborazione
  - Aumentare la velocità del clock
- Efficienza
  - Cambiare il set di istruzioni
- Area Occupata
  - richiede passaggio da alluminio a rame

## Evoluzione dei Computer

- ☞ **ENIAC**: primo elaboratore, nato nel 1946.
  - Peso: 30 tonnellate.
  - Spazio: 160 metri quadrati
  - Costo: 500.000\$
  - 18000 valvole termoioniche (rottura: 1 ogni 7 min.)
- ☞ Oggi: chip di 100\$ grande quanto un fagiolo.

## Principali processori per PC

- In questo momento i processori per PC più diffusi sono
  - ☞ Intel: Pentium III, Pentium 4, Celeron
  - ☞ AMD: Athlon, Duron
  - ☞ Motorola: ???

## I processori Intel: Pentium III

- anno: 1999 (febbraio)
- integra al proprio interno
  - 256 Kb di cache di secondo livello
    - Fino a 2 Gb
  - nuovo set di istruzioni SSE
    - grafica tridimensionale, riproduzione video e audio
- velocità da 450 MHz fino a 1 GHz
- Processo di produzione a 0,18 micron

## I processori Intel: Pentium 4

- Introdotta nel Novembre 2000
- Progetto completamente nuovo
  - ☞ Utilizzava un nuovo tipo di memorie (RIMM) in esclusiva
    - Estremamente costose e difficili da trovare
  - ☞ Dal 2002 utilizza memorie tradizionali
- Più veloce in assoluto ma non il più efficiente
- Integra al proprio interno
  - ☞ 256 Kb di cache di secondo livello
  - ☞ Bus a 400 MHz
  - ☞ 42 milioni di transistor
  - ☞ Nuovo set di istruzioni SSE 2 (moltiplica numeri a 128 bit)
- Velocità a partire da 1,5 GHz a 2,5 GHz
- Processo di produzione a 0,13 micron

Prof. Vincenzo Auletta

15

## I processori Intel: Celeron

- Introdotta nel Marzo 2000
- Processore di fascia economica
- Integra al proprio interno
  - ☞ 128 Kb di cache di secondo livello
  - ☞ Bus a 100 MHz
- Velocità da 566 MHz a 1,2 GHz
- Processo di produzione a 0,13 micron

Prof. Vincenzo Auletta

16

## I processori AMD: Athlon

- Introdotta nel Giugno 2000
- Processore meno veloce del Pentium 4 ma più efficiente
- Integra al proprio interno
  - ☞ 256 Kb di cache di secondo livello
  - ☞ bus a 266 MHz doppio fronte
  - ☞ 37 milioni di transistor
- Velocità da 1500+ a 2100+
  - ☞ 1500+ equivalente ad un processore tradizionale a 1,5 GHz
- Processo di produzione a 0,18 micron in rame

Prof. Vincenzo Auletta

17

## I processori AMD: Duron

- Introdotta nell'Agosto 2001
- Processore di fascia economica
- Integra al proprio interno
  - ☞ 64 Kb di cache di secondo livello
  - ☞ Bus a 200 MHz doppio fronte
  - ☞ 25,2 milioni di transistor
- Velocità da 900 MHz a 1,5 GHz
- Processo di produzione a 0,18 micron

Prof. Vincenzo Auletta

18

## Il Grande Fratello

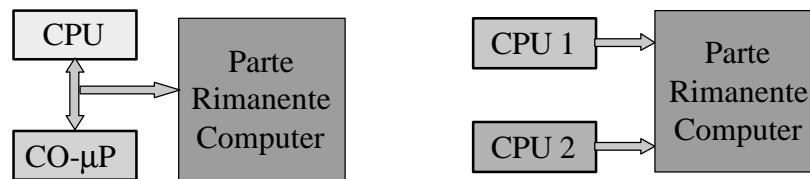
- I nuovi Pentium sono dotati di un numero di serie, Psn (Processor serial number).
  - ☞ codice unico per ogni chip fabbricato,
  - ☞ simile ad un "numero di telaio".
- Progettato per garantire la "sicurezza" nelle transazioni elettroniche. Ma ...
  - ☞ Consente di tracciare un profilo di tutte le operazioni svolte da un utente
  - ☞ Viola le più elementari norme della privacy

## Costi dell'Elaborazione Dati

- Nel 1978 un'unità di velocità di elaborazione costava 1000 dollari.
  - Nel 1982 costava 200 dollari.
  - Nel 1995 costava 50 centesimi.
- ☞ Una Rolls Royce costerebbe 2.75\$ e farebbe più di 1.000.000 di Km al litro!!!!

## Coprocessori e processori paralleli

☞ Processori che aumentano la capacità di calcolo di un computer.



Prof. Vincenzo Auletta

21

## Coprocessore

➤ Processore di supporto, predisposto per operazioni matematiche su numeri con la virgola.

Stesse funzionalità implementate nel Pentium.

➤ Utilizzato soprattutto in applicazioni che richiedono elevata capacità di calcolo:

programmi di simulazione tridimensionale (ingegneria o architettura).

programmi per fisica, matematica, astronomia

Prof. Vincenzo Auletta

22

## Set di Istruzioni

- ✎ Insieme di semplici operazioni che può eseguire un microprocessore
- ☞ **CISC**: Complex Instruction Set Chips
- ☞ **RISC**: Reduced Instruction Set Chips
- ☞ **CRISC**: Complex RISC

## CISC: più di 300 Istruzioni

- Può eseguire istruzioni complesse,
  - ☞ moltiplicare due numeri.
- Istruzioni eseguite da un microprogramma.
- Ogni istruzione per essere eseguita può prendere vari cicli.
- Soltanto l'80% delle istruzioni è effettivamente utilizzato.
- Processori Intel e AMD sono CISC

## RISC: meno di 200 Istruzioni

- Esegue istruzioni semplici,
  - ☞ per moltiplicare due numeri itera la somma
  - ☞  $A*B = A+A+\dots+A$
- Istruzioni eseguite dall'hardware.
  - ☞ più istruzioni eseguite in un unico ciclo.
- Più economici dei CISC
  - ☞ Le differenze di prezzo si stanno annullando
- ☞ Utilizzo più complesso

## CISC vs. RISC

- ☞ 1995: velocità RISC = 2 volte velocità CISC
- ☞ 1996: velocità CISC = 90%    velocità RISC  
prezzo CISC = 133%    prezzo RISC
- ☞ Vendite 1993: 25.000.000 CISC  
400.000 RISC  
- Al 1998 Rapporto Invariato

## Processori Dedicati

- Grafica
- Suono
- Lisp Machine
- Gestione videoregistratori, telecamere, TV
- DSP: Digital Signal Processing
  - ☞ Sistema frenante ABS
  - ☞ Sospensioni autolivellanti

## Processori Incorporati

- i microprocessori sono utilizzati per controllare qualsiasi dispositivo elettronico digitale
  - ☞ Automobili
  - ☞ Elettrodomestici
  - ☞ Telefoni
  - ☞ Carte di credito
  - ☞ Carta d'identità elettronica

## Benchmark

- ✂ Programmi utilizzati per valutare il rendimento di un computer. Servono per poter confrontare computer diversi.
- ✂ Indicano quale computer è più veloce.
- ☞ Non è sufficiente prendere in considerazione il tipo di microprocessore usato.
  - ☞ Ci sono altri fattori, tipo scheda madre, grandezza cache, velocità del buffer, efficienza di esecuzione delle istruzioni...