

## Introduzione ai microcontrollori

Massimo Violante



## Sommario

- Introduzione
- L'8051
- Strumenti di sviluppo
- Esempio

## Introduzione

- I processori possono essere suddivisi in due categorie:
  - **Microprocessori:**
    - Pensati per PC o Workstation
    - Pentium, Athlon, UltraSparc,...
  - **Microcontrollori:**
    - Pensati per applicazioni embedded
    - PowerPC, Sparc, ARM, 8051, hc11, PIC,...

## Applicazione embedded

- Applicazione in cui uno o più processori svolgono un compito ben definito
- Il compito non cambia nel tempo
- Esempio:
  - Controllo motore
  - Controllo stampante
  - Telefonia cellulare
  - Player MP3
  - ...

## Mercato dei processori

- Nel 1995 sono stati venduti 330 milioni di processori:
  - Microprocessori: 68 milioni
  - **Microcontrollori: 262 milioni**
- Nel 1995 il fatturato dei processori è stato di 17.5 miliardi di USD
  - **Microprocessori: 14.1 miliardi di USD**
  - Microcontrollori: 3.4 miliardi di USD

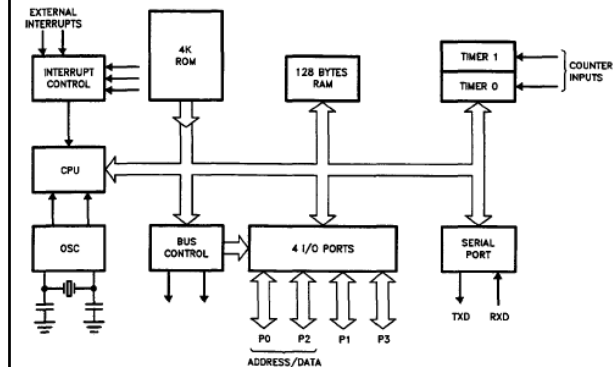
## Osservazione

- I microcontrollori sono:
  - Economici per permettere una larga diffusione:
    - Pentium IV: tra i 150 \$ ed i 1300 USD
    - Intel 8051: < 5 USD
  - Dotati di molte funzioni per soddisfare diverse necessità:
    - Memoria integrata on-chip
    - Convertitori A/D
    - Timer
    - ...

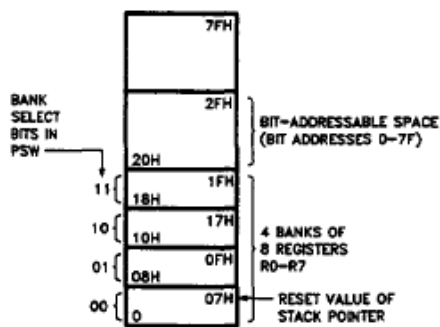
## Intel 8051

- Microcontrollore a 8 bit
- 4 Kbyte di memoria di codice on-chip
- 128 byte di memoria di dati on-chip
- 32 linee di I/O bidirezionali
- 2 contatori a 16 bit
- 1 UART full duplex
- 6 interrupt con 2 livelli di priorità
- Oscillatore on-chip

## Architettura base

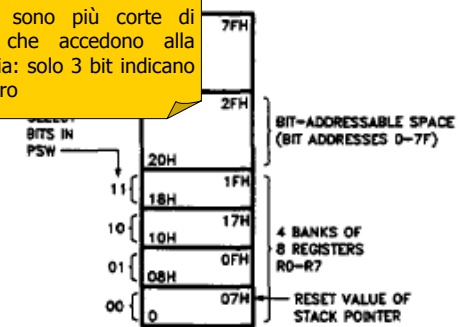


## Organizzazione della memoria

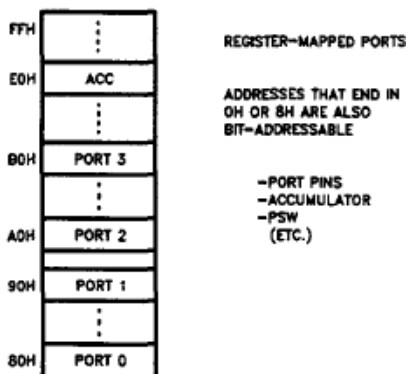


## Organizzazione della memoria

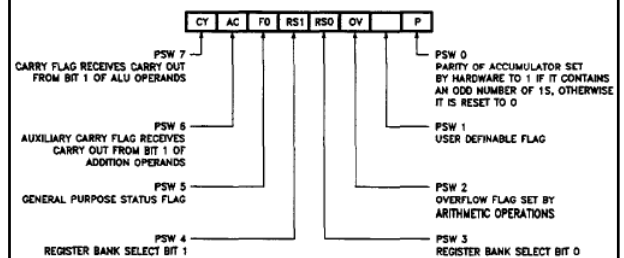
Le istruzioni che accedono ai registri sono più corte di quelle che accedono alla memoria: solo 3 bit indicano il registro



## Special Function Register



## La processor status word



## Estensioni

- Memoria flash integrata
- Periferiche dedicate:
  - Bus Controller Area Network (CAN)
  - Interfaccia seriale ad alta velocità (I<sup>2</sup>C)
  - Convertitore A/D

## Gli strumenti di sviluppo

- Dedicati per il microcontrollore:
  - Intel 8051
  - ARM
  - PowerPC
- Composti da:
  - Compilatore/Assemblatore
  - Debugger
  - Scheda di valutazione

## Un esempio

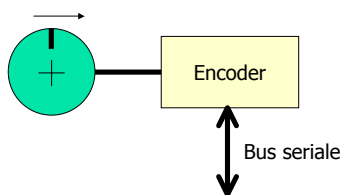
- Microcontrollore: Intel 8051
- Sistema di sviluppo: Keil PK51
  - DK51: ambiente di sviluppo
  - CA51: compilatore C
  - A51: assemblatore
  - MCBx51: scheda di valutazione

## Scheda di valutazione



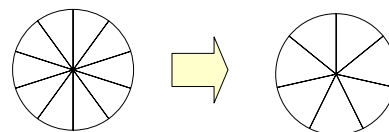
## Esempio

- Encoder digitale di posizione
  - Rileva la posizione angolare di un albero
  - Comunica con un sistema di controllo
  - Numero di divisioni programmabile

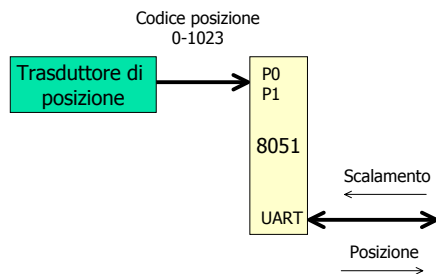


## Esempio (cont.)

- 1024 divisioni base: è in grado di rilevare 1024 posizioni differenti
- Numero di divisioni programmabili dall'utente: 512, 117, ...



## Architettura del sistema



## Operazione di scalamto

- Convertire dal numero di divisioni base 1024, al numero desiderato ND
- Mediante divisione:
  - Posizione Corretta =  $\text{Posizione} * \text{ND} / 1024$
  - Tempo di calcolo = 44  $\mu\text{sec}$
  - Periodo di aggiornamento = 46  $\mu\text{sec}$
- Mediante look-up table
  - Tabella di corrispondenza precalcolata (vecchia posizione  $\Rightarrow$  nuova posizione)
  - Tempo di calcolo = 14  $\mu\text{sec}$