

Il processore 8086

Cos'è un microprocessore ?

Il microprocessore è un circuito dotato di una struttura circuitale in grado di attuare un prefissato **SET DI ISTRUZIONI**.

Sul mercato sono disponibili diversi tipi di microprocessori differenti sia a livello fisico che a livello software. I principali fattori che li differenziano sono:

- La dimensione delle celle di **memoria** (8, 16, 32 e 64 bit);
- il numero e il tipo di **registri interni**;
- l'ampiezza dei **BUS**;
- la **dimensione delle istruzioni**.

SET DI ISTRUZIONI: è l'insieme delle istruzioni utilizzabili dal programmatore e legate strettamente all'architettura hardware. Ne fanno parte:

- i **registri** della CPU
- i tipi di **dati**
- le **istruzioni** e le modalità di **indirizzamento**



Architettura di un microprocessore

Un microprocessore è formato da tre blocchi principali, che sono:

- l'**ALU (Arithmetic Logic Unit)**;
- i **registri**, che si dividono in due categorie (**general purpose** e **special purpose**);
- l'**UC (Unità di Controllo)** ed il **temporizzatore**.



ALU (Arithmetic Logic Unit)

- Elabora le richieste della CPU (aritmetiche – logiche);
- La CPU indica all'ALU il tipo di operazione da eseguire;
- Tutti i segnali collegati in ingresso vengono **bufferizzati**.

Il dato in ingresso viene mantenuto costante da un registro temporaneo che svolge il compito di buffer.

- **Tutti i segnali d'uscita vengono indirizzati ad un registro definito accumulatore.**

SEGNALE BUFFERIZZATO: è un segnale che viene mantenuto costante fino alla successiva variazione di clock.



I registri generali (general purpose)

Sono registri che vengono usati per memorizzare temporaneamente i dati dei programmi. Essi variano in base all'**ISA** del sistema e consentono la memorizzazione di tre categorie di dati:

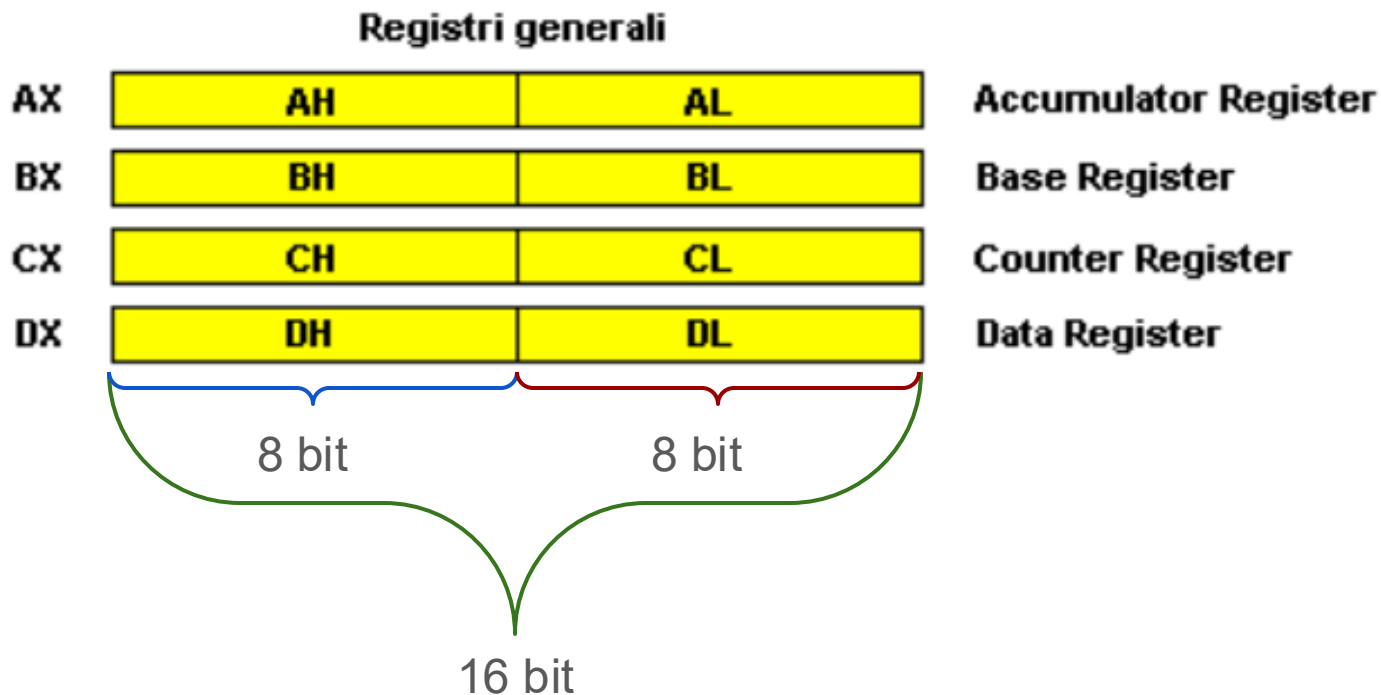
- **operandi**;
- **indici**;
- **indirizzi**.

La **dimensione di questi registri è definita dall'ISA di sistema**. Inoltre, **possono essere accoppiati** per aumentare le capacità di memoria.

ISA: Instruction Set Architecture



I registri generali (general purpose)



I registri generali (general purpose)

- **AX**: questo registro si divide in **AL-AH** ed è **utilizzato come accumulatore** e per le operazioni di tipo I/O, traslazione e operazioni BCD;
- **BX**: questo registro si divide in **BL-BH** ed è **utilizzato come base per il calcolo di indirizzi in memoria**, sommando a esso specifici offset;
- **CX**: questo registro si divide in **CL-CH** ed è **utilizzato come contatore**, per operazioni ripetute nel tempo;
- **DX**: questo registro si divide in **DL-DH** ed è **utilizzato come supplemento per dati**, può contenere operandi per divisioni, moltiplicazioni, e gli indirizzi delle porte per I/O.

BCD (Binary-Coded Decimal): riguarda il trattamento di numeri decimali codificati in formato binario. Comunemente usato per rappresentare cifre decimali in sistemi digitali.



I registri speciali (special purpose)

I registri speciali dipendono dall'ISA di sistema, alcuni però sono sempre presenti:

IP (Instruction Pointer): l'indirizzo dell'istruzione da eseguire immediatamente dopo quella corrente.

SP (Stack Pointer): indirizzo ad una zona di memoria organizzata secondo l'ideologia **LIFO**;

IR (Instruction Register): codice operativo dell'istruzione prelevata in **fase di Fetch**.

LIFO (Last In First Out): indica una struttura di memoria chiamata anche pila in cui l'ultimo elemento inserito è il primo a essere estratto

Fase di Fetch: è il momento in cui si preleva dalla memoria l'istruzione che deve essere eseguita



I registri speciali (special purpose)

AR (Address Register): consente la **segmentazione** della memoria ed è suddivisa in:

- **CS (Code Segment)**: indica il segmento di memoria che contiene il codice in esecuzione.

In fase di utilizzo, viene combinato con il registro **IP (Instruction Pointer)** per determinare l'indirizzo fisico delle istruzioni da eseguire.

- **DS (Data Segment)**: specifica il segmento di memoria che contiene i dati del programma.

In fase di utilizzo viene usato come base predefinita per operazioni di lettura e scrittura sui dati



I registri speciali (special purpose)

- **ES (Extra Segment)**: fornisce un segmento aggiuntivo per l'accesso a dati.

Spesso utilizzato in combinazione con operazioni su stringhe o buffer di memoria

- **SS (Stack Segment)**: Indica il segmento di memoria che contiene lo stack.

Utilizzato insieme al registro **SP (Stack Pointer)** per gestire chiamate di funzione, salvataggi temporanei e il ritorno delle funzioni

Registro dei flag: gruppo di bit che ritornano informazioni sull'ultima operazione aritmetico-logica eseguita.



CU (Control Unit)

L'unità di controllo è un componente della CPU che ha il compito di coordinare tutte le azioni necessarie per l'esecuzione di una istruzione e di insiemi di istruzioni.

È il componente che dà la possibilità al microprocessore di eseguire istruzioni diverse.



I BUS

Oltre a questi 3 blocchi, esistono i **BUS** che hanno il compito di trasferire i dati tra i vari blocchi funzionali, sia esternamente verso la memoria che verso i dispositivi di I/O.

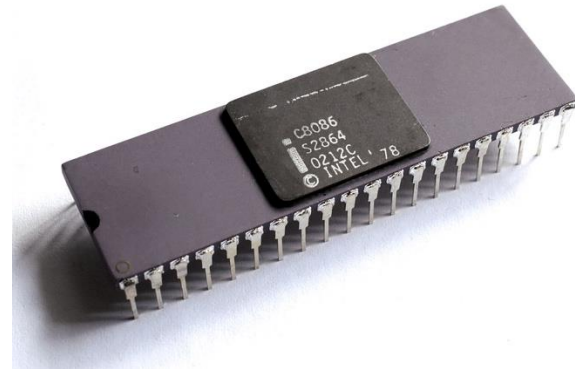


Il processore 8086

Il processore 8086 fu introdotto sul mercato nel 1978.

Si è diffuso rapidamente anche perché Microsoft basò su di esso il S.O. MS -DOS, il quale fu adottato subito da IBM.

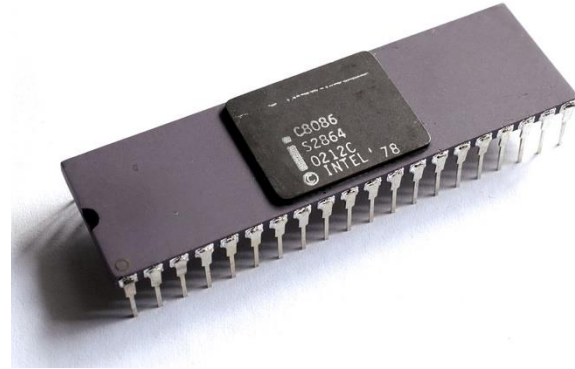
- Architettura: **16 bit**;
- Anatomia: chip **40 pin** (20+20), ciascuno dei quali ha una funzione specifica.



Caratteristiche del processore 8086

Esso è caratterizzato da:

- Dimensione delle celle di memoria (1 byte)
- Numero e il tipo di registri interni (8, 16 e 32 bit)
- Ampiezza dei BUS (BUS dati: 16 bit, BUS indirizzi: 20 bit)
- Dimensione delle istruzioni (da 1 a 6 byte)



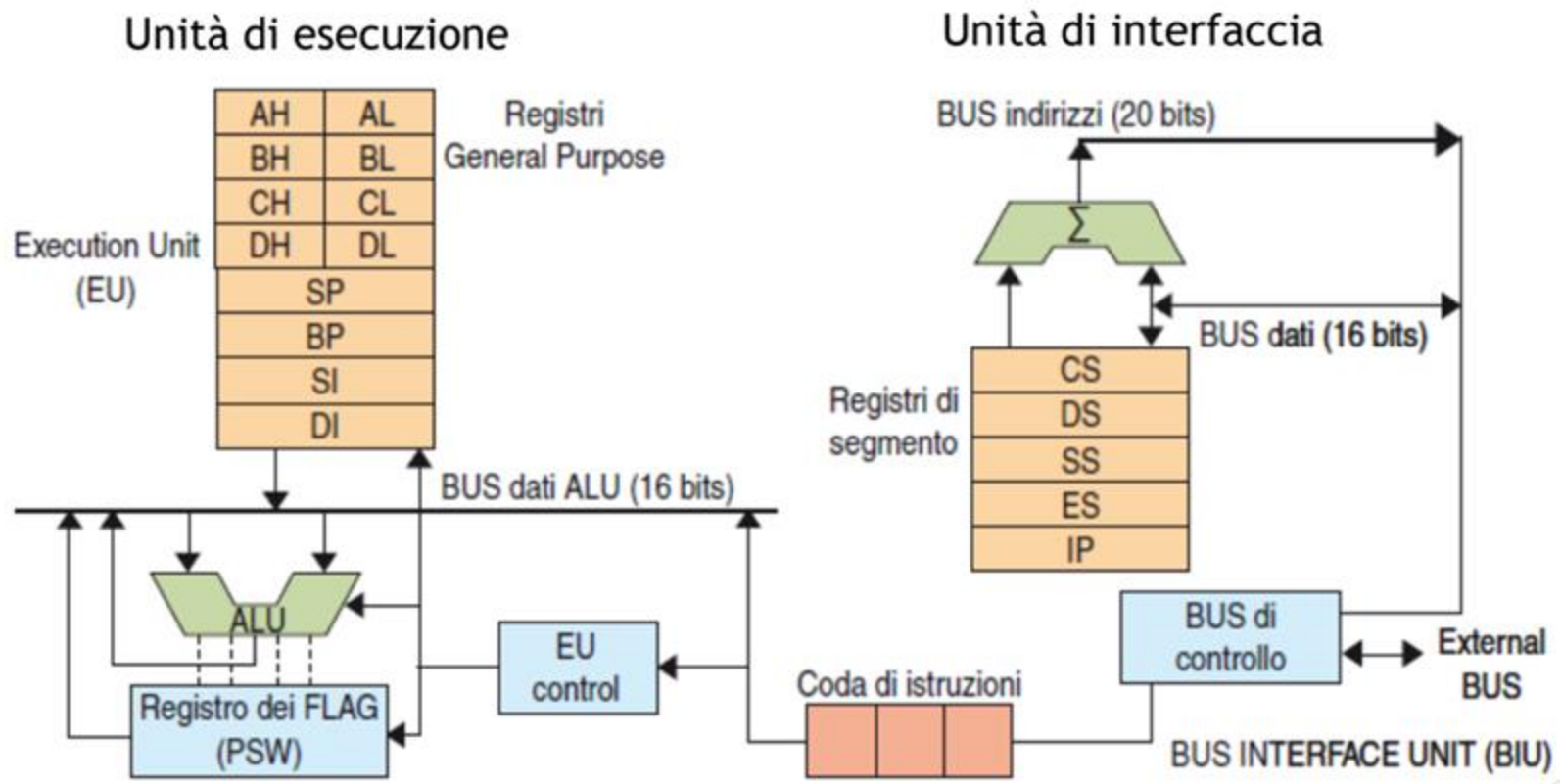
Caratteristiche del processore 8086

Costituito da 2 sottosistemi che operano parallelamente e in modo asincrono:

- **EU** (**Execution Unit**)
- **BIU** (**BUS Interface Unit**)



Struttura del processore 8086

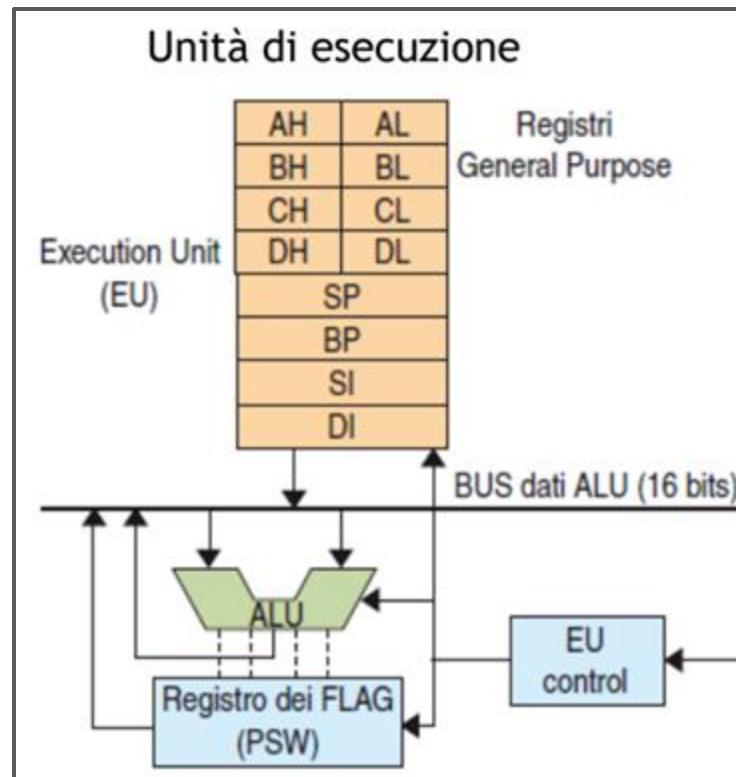


Struttura del processore 8086 - EU

La EU (l'unità di esecuzione) costituisce la parte della CPU che elabora.

È formata da:

- Registri generali (AX, BX, CX, DX)
- Registri speciali (registro dei flag)
- Unità di controllo (EU control)
- Unità Aritmetico-Logica

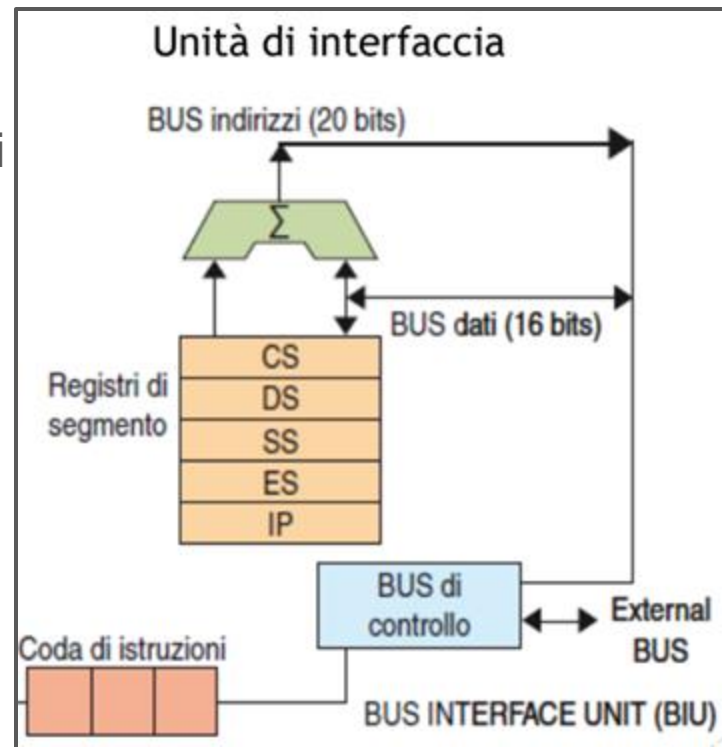


Struttura del processore 8086 - BIU

La BIU (l'unità di interfaccia) gestisce l'indirizzamento, il prelievo dei dati e delle istruzioni della memoria ed il colloquio con i dispositivi esterni.

È formata da:

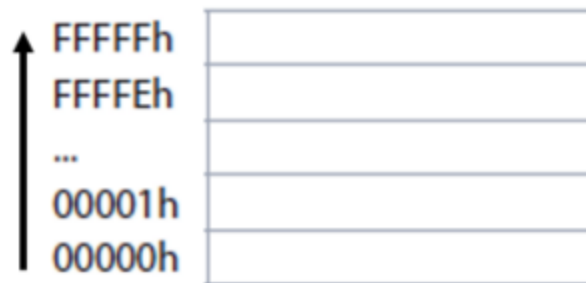
- Logica di controllo dei BUS
- Registri di segmento CS, DS, SS, ES
- Registro contatore di programma IP
- Registri puntatore BP, SP, DI, SI
- Coda delle istruzioni (in cui si memorizzano le istruzioni da eseguire)



Struttura del processore 8086 - BUS

Quanto all'organizzazione della memoria, la CPU possiede

- un BUS indirizzi a **20 bit**, con spazio di indirizzamento di 2^{20} bit= 1048576 byte= 1024kB= 1MB
- Indirizzi validi in range compreso tra **00000h** e **FFFFFFh**:
- Le celle di memoria si indicano partendo dal basso perché risulta essere più conveniente disporre le secondo la tecnica **little endian**

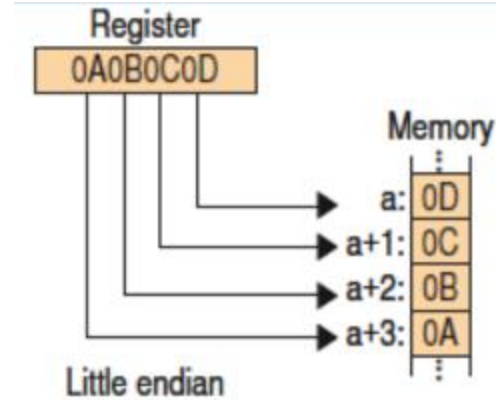


Little Endian: secondo questa tecnica, i dati memorizzati in una word hanno il byte meno significativo memorizzato nella cella di indirizzo minore

Struttura del processore 8086 - Little Endian

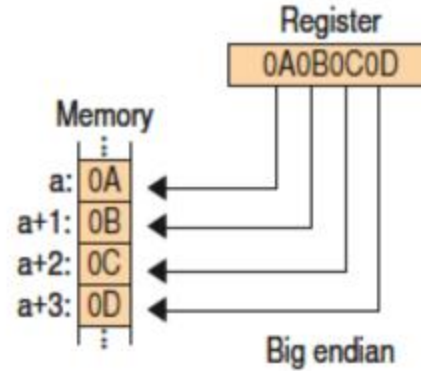
Secondo questa tecnica, i dati memorizzati in una word hanno il byte meno significativo memorizzato nella cella di indirizzo minore

Questo modo di operare viene anche chiamato **backwards storage**



Struttura del processore 8086 - Big Endian

A questa tecnica, si contrappone la tecnica **big endian**, secondo la quale i dati memorizzati in una word hanno il byte meno significativo memorizzato nella cella di indirizzo maggiore



Indirizzi fisici e logici

L'indirizzo di memoria **fisico** ha dimensione a 20 bit

- Si ottiene moltiplicando per 16 il registro di segmento e sommando al dato ottenuto l'offset

L'indirizzo di memoria logico della cella di memoria alla quale vogliamo accedere è dato dall'insieme del segmento e dell'offset rappresentati dai due registri CS : IP

- Il registro di segmento punta alla cella iniziale, chiamata base, del corrispondente segmento
- L'offset stabilisce di quanto ci si deve spostare all'interno del segmento, dalla base stessa

