

I registri della CPU

Davide Gaetano

November 2025

1 Che cosa sono?

I registri sono piccolissime e rapidissime aree di memoria all'interno della CPU e servono a conservare dati per un piccolissimo lasso di tempo, ad esempio per:

- fare addizioni
- confrontare due valori
- eseguire un'istruzione
- calcolare un indirizzo
- chiamare una funzione

I registri sono memoria volatile (come la cache e la RAM), quindi quando si spegne il sistema si perde tutto il loro contenuto.

2 I registri

Nell'architettura Intel sono presenti 16 registri generali (più altri registri speciali, come il puntatore di istruzione).

- in x86-32 i registri sono larghi 32 bit
- in x86-64 i registri sono larghi 64 bit

3 Storia

Tutto inizia con l'Intel 8008, un processore ad 8 bit, che disponeva di un registro accumulatore chiamato A, capace di contenere esclusivamente 8 bit. Questo viene spesso menzionato perché, nel corso dell'evoluzione dell'architettura Intel, la larghezza dei registri è progressivamente aumentata.

Con l'arrivo dell'Intel 8086, i registri diventano a **16 bit**: l'accumulatore si chiama AX ed è suddiviso in due parti da 8 bit ciascuna:

- **AL** (parte bassa, low) 8 bit

- **AH** (parte alta, high) 8 bit

Successivamente, con il 80386, i registri vengono estesi a 32 bit, introducendo la forma EAX. Infine, con le architetture x86-64, i registri diventano a 64 bit, assumendo la forma RAX.

Nonostante l'aumento della larghezza dei registri, è sempre possibile accedere alle porzioni inferiori del registro (come AL, AX o EAX), il che permette di gestire efficientemente anche dati più piccoli senza dover utilizzare l'intero registro a 64 bit.

Ecco una figura:

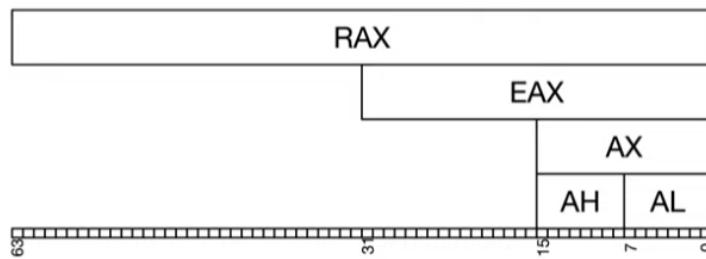


Figure 1: Evoluzione di un registro

4 Quanti registri ci sono?

Nell'architettura **Intel** sono presenti 16 registri generali (oltre a molti altri registri speciali).

Ecco una figura ottenuta dal sito ufficiale **Microsoft**:

64-bit register	Lower 32 bits	Lower 16 bits	Lower 8 bits
rax	eax	ax	al
rbx	ebx	bx	bl
rcx	ecx	cx	cl
rdx	edx	dx	dl
rsi	esi	si	sil
rdi	edi	di	dil
rbp	ebp	bp	bpl
rsp	esp	sp	spl
r8	r8d	r8w	r8b
r9	r9d	r9w	r9b
r10	r10d	r10w	r10b
r11	r11d	r11w	r11b
r12	r12d	r12w	r12b
r13	r13d	r13w	r13b
r14	r14d	r14w	r14b
r15	r15d	r15w	r15b

Figure 2: Tutti i registri Intel x86-64

5 Convenzioni

Intel raccomanda agli sviluppatori di compilatori e assembly di utilizzare i registri per determinati scopi, in modo da avere un output coerente e comprensibile. Ecco i registri principali e i loro utilizzi:

- **RAX** = accumulatore; viene utilizzato per restituire il valore di ritorno di una funzione
- **RBX** = registro generale; storicamente usato per puntatori, oggi callee-saved
- **RCX** = registro contatore; usato come contatore per le istruzioni REP e, in alcune ABI, per loop
- **RDX** = registro dati; storicamente usato per I/O e operazioni aritmetiche
- **RSI** = puntatore sorgente per istruzioni stringa tipo **rep movsb** (indirizzo del primo byte)
- **RDI** = puntatore destinazione per istruzioni stringa tipo **MOVS, STOS, CMPS**

- **RSP** = stack pointer, punta alla cima dello stack
- **RBP** = base pointer, punta alla base dello stack frame
- **RIP** = instruction pointer, punta alla prossima istruzione da eseguire