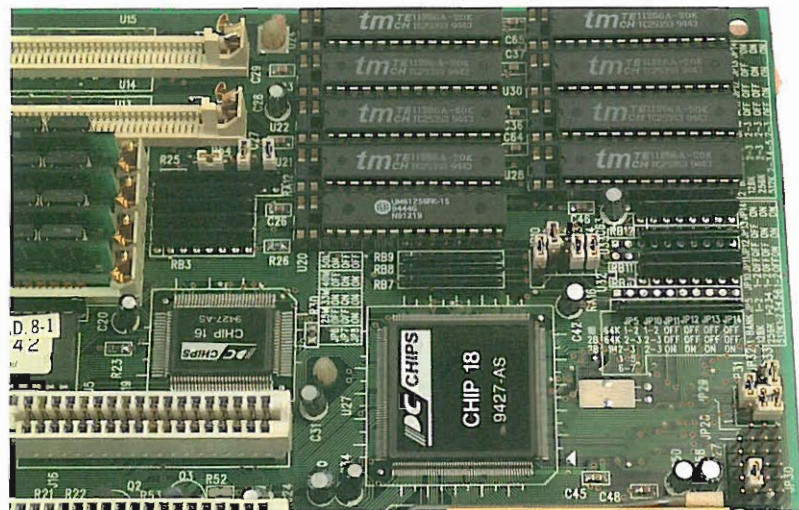


## Il sistema binario

Il sistema di numerazione binario, anche chiamato sistema di numerazione su base due, utilizza solamente due simboli per rappresentare un numero. Già nell'antichità si utilizzavano diversi sistemi di numerazione, tuttavia oggi il più utilizzato è il sistema decimale. Il sistema binario ha assunto un'importanza enorme, in quanto è il sistema utilizzato nei computer digitali, sia per i dati che per i circuiti di controllo. Le sue applicazioni vanno dai semplici circuiti digitali delle porte logiche sino ai grandi computer.

### Ordine

Per rappresentare numeri grandi si ricorre a raggruppamenti di ordine superiore. Nel sistema binario due unità di un ordine formano un ordine superiore. Dato che ci sono solamente due simboli, che chiameremo 0 e 1, potremo unicamente rappresentare due valori; ovviamente aumentando l'ordine potremo rappresentarne di più. Gli elementi di ordine



Interno di un computer.

superiore sono formati da due elementi di ordine inferiore, quindi passando al secondo ordine potremo rappresentare 4 valori, nel terzo ordine 8 e così via, moltiplicando per due a ogni aumento di ordine. Questa non è un'esclusiva del sistema binario, nel sistema decimale ci sono solamente 10 simboli, da 0 a 9 e volendo rappresentare valori superiori al 9 bisognerà salire di ordine e aggiungere una cifra a sinistra; nel sistema binario si utilizza un procedimento simile.

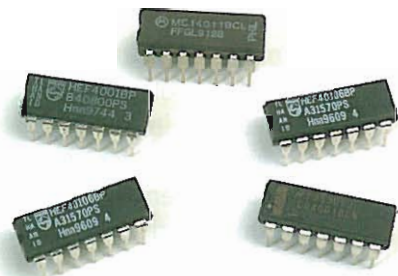
### Assegnazione

In un computer si utilizza il sistema di base binario, dato che è molto facile assegnare lo stato "0" al valore 0 V, e lo stato "1" a un determinato livello di tensione che nella classica famiglia TTL ha valore

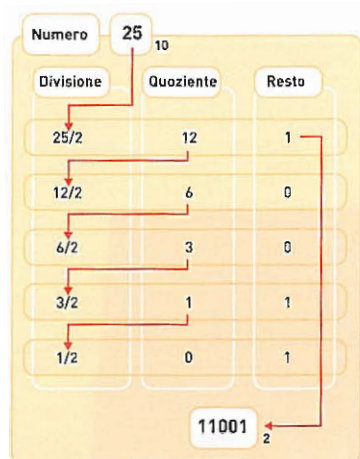


Calcolatrice.

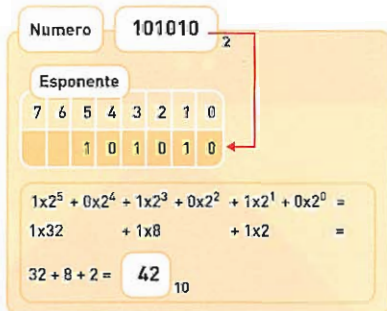
5 V, però potrebbe essere qualsiasi altro valore, compreso lo stato di un circuito, a seconda della macchina presa in considerazione. I computer attuali lavorano a 3,3 V nella zona di pertinenza del microprocessore. Quanto detto è valido per ciò che si intende per logica positiva; nel caso della logica negativa allo zero si assegnerà il livello alto di tensione e uno al livello basso. I valori uno e zero sono chiamati livelli logici, dato che l'elettronica digitale è basata



Porte logiche.



**Cambio di base da decimale a binario.**



**Cambio di base da binario a decimale.**

Binario	Decimale
$2^0$	= 1
$2^1$	= 2
$2^2$	= 4
$2^3$	= 8
$2^4$	= 16
$2^5$	= 32
$2^6$	= 64
$2^7$	= 128
$2^8$	= 256
$2^9$	= 512
$2^{10}$	= 1024

**Tabella della potenza del 2.**

sulla logica matematica che era precedente all'esistenza dei computer di base.

## Cambi di base

Nel mondo reale si utilizza il sistema decimale e nelle macchine il sistema binario. Per studiare i circuiti fondamentali è necessario conoscere entrambi i sistemi e, ancora più importante, bisogna saper convertire di base un numero, sia in un verso che nell'altro.

## Formati in binario

In linea generale si può dire che qualsiasi numero binario si può rappresentare con qualsiasi numero di digit, e lo stesso vale per il sistema digitale; ad esempio ignorando gli zeri situati a sinistra il numero 5 in decimale si potrebbe scrivere:

5  
05  
005  
0005

e in binario:

101  
0101  
00101  
000101

Tuttavia le macchine utilizzano registri di una lunghezza definita, che normalmente sono da 4, 8, 16 e 32 bit. Per evitare le confusioni e facilitare la lettura, inoltre, i valori sono scritti a gruppi di quattro e separati da uno spazio. Ad esempio per una "parola" da 16 bit si scriverà 0011 1111 0010 0001. Il primo bit a destra è quello di ordine più basso (LSB) mentre il primo a sinistra è quello di ordine più alto (MSB).

Bisogna ricordare che la denominazione bit deriva da "binary digits". Il raggruppamento di 8 bit riceve il nome di byte.

## Passaggio da decimale a binario

Come vedremo in un esempio, questo procedimento è più complicato da spiegare che da realizzare. Si parte da un numero decimale, si divide per due e si ottiene un quoziente e un resto. Il resto è il bit meno significativo, cioè quello di destra. Il quoziente ottenuto, se è maggiore di uno, si divide nuovamente per due, ottenendo nuovamente un quoziente e un resto. Il resto è il bit successivo, e così via sino a che il quoziente sarà zero. I resti, che possono avere solamente valore zero e uno, disposti secondo l'ordine di ottenimento da destra a sinistra formano il numero in binario.

## Passaggio da binario a decimale

Anche per passare un numero dal sistema binario a quello decimale si utilizza una procedura molto semplice. Si prende il primo digit iniziando da sinistra e si moltiplica per 2 elevato a zero e si scrive il risultato; si prende il digit seguente, si moltiplica per due elevato a uno e il risultato ottenuto lo si somma al precedente e così via. Le potenze si incrementano di uno in uno sino a quando ci sono dei bit a disposizione. Il risultato finale è lo stesso numero espresso in decimale. Nell'esempio della figura centrale si può verificare questo metodo.