

Il sistema binario

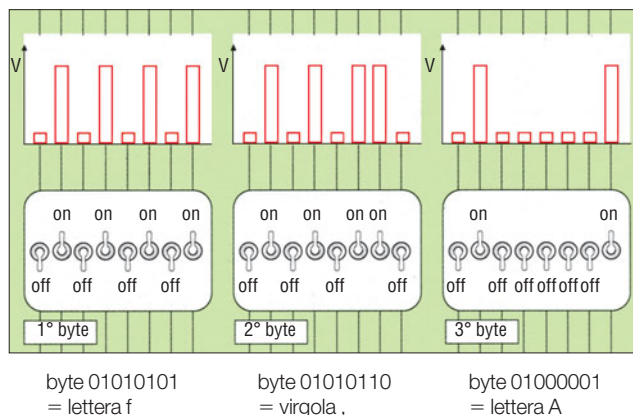
Il computer è in grado di fare solo operazioni molto semplici, come accendere o spegnere degli speciali interruttori elettronici, i cosiddetti *transistor*.

Le informazioni fornite al computer (dati e istruzioni) devono quindi essere tradotte in un alfabeto costituito da due soli simboli: il numero 0 che corrisponde al caso di transistor «spento», e il numero 1 al caso di transistor «acceso». Vediamo come è costruito questo alfabeto speciale, detto *codice binario*.

Bit e byte

Lettere e numeri sono rappresentati, nella memoria del computer, da una serie di simboli binari, detti *bit* (dalla contrazione delle parole inglesi *binary digit* = cifre binarie) cioè da una successione di 0 e 1. Ad esempio la lettera A maiuscola, che nel sistema binario si scrive 01000001, è tradotta nella memoria del computer da una serie di 8 transistor: il primo è spento (0), il secondo è acceso (1), dal terzo al settimo sono

spenti (00000), l'ottavo è acceso (1). Ogni carattere che compare sulla tastiera di un computer (cifre da 0 a 9, le lettere dell'alfabeto, la virgola, l'apostrofo, ecc.) viene tradotto come una serie di 8 bit, che si chiama *byte*. Il codice ASCII (*American Standard Code for Information Interchange*) è una tabella che fa corrispondere a ogni carattere un particolare byte, permettendo lo scambio di informazioni tra computer.



Il sistema binario

Questo sistema di numerazione era noto già agli antichi Cinesi. Riesumato nel 1600 dal filosofo e scienziato tedesco Leibniz, ha acquistato grandissima importanza nel nostro secolo per la sua applicazione ai calcolatori elettronici.

Vedremo ora come si rappresentano i numeri nel sistema binario e come si eseguono alcune semplici operazioni.

Rappresentazione dei numeri. Il sistema binario differisce dal «nostro» sistema (quello decimale) in una cosa: si basa solo su *due* cifre, invece di *die-*

ci. Per convenzione si usano le cifre 0 e 1. A parte questo, esso segue regole comuni al sistema decimale.

Consideriamo un numero *decimale* intero: la prima posizione a destra rappresenta le unità e può ospitare una qualunque cifra fra 0 e 9. Per formare numeri maggiori di 9 bisogna aggiungere delle cifre a sinistra, usando gli stessi dieci simboli. Il valore di ogni simbolo va moltiplicato per 10 quando ci si sposta a sinistra di una colonna.

Consideriamo adesso un numero *binario*: anche in questo caso la prima colonna a destra

rappresenta le unità. Ma il valore di ogni cifra, quando ci si sposta a sinistra di una colonna, viene moltiplicato per 2. Pertanto la cifra 1 vale *uno* nella prima colonna, *due* nella seconda colonna, *quattro* nella terza colonna, *otto* nella quarta colonna, *sedici* nella quinta colonna ecc.

Nella tabella sotto vediamo come un numero decimale (il tipo che noi usiamo comunemente) può essere *trasformato* in binario e viceversa.

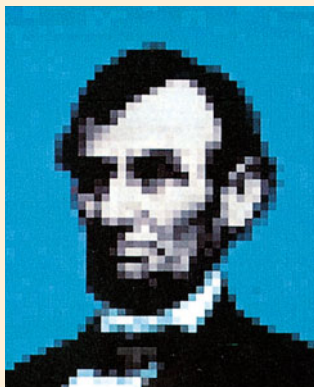
L'aritmetica binaria. Con il sistema binario si possono eseguire tutte le operazioni aritme-

tiche, come addizioni, sottrazioni, moltiplicazioni e divisioni. Le regole sono le stesse che usiamo con il sistema decimale. Tuttavia, poiché si usano solo due cifre (0 e 1) anche i risultati saranno formati dalle cifre 0 e 1. **Addizione.** Sommando due numeri binari di una sola cifra si hanno queste quattro possibilità:

- 0 + 0 = 0 (con riporto di 0)
- 0 + 1 = 1 (con riporto di 0)
- 1 + 0 = 1 (con riporto di 0)
- 1 + 1 = 0 (con riporto di 1)

Elaborare le immagini

Per rappresentare un'immagine mediante 0 e 1, il computer la spezzetta in un mosaico di tanti quadratini piccolissimi chiamati **pixel** (dall'inglese **picture elements**, cioè elementi di immagine). Se l'immagine è in bianco e nero, al quadratino bianco corrisponde un 1 (cioè un transistor acceso) e al quadratino nero uno 0 (un transistor spento). Se l'immagine è a colori, a ogni quadratino corrispondono più byte, che ne descrivono, in codice, il colore.



Sistema decimale	Valore di ogni colonna (binario)	Sistema binario
	8 4 2 1	
0	□ □ □ □	0000
1	□ □ □ 1	0001
2	□ □ 2 □	0010
3	□ □ 2 1	0011
4	□ 4 □ □	0100
5	□ 4 □ 1	0101
6	□ 4 2 □	0110
7	□ 4 2 1	0111
8	8 □ □ □	1000
9	8 □ □ 1	1001