

## SCHEDA DI APPROFONDIMENTO

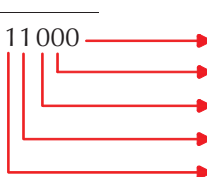
### Le quattro operazioni nel sistema binario

Anche con i numeri nel sistema binario si possono risolvere le quattro operazioni fondamentali. Negli esempi seguenti presentiamo un caso particolare per ciascuna operazione.

- **Addizione** →  $1101 + 1011$ .

Si devono incolonnare gli addendi facendo in modo che le unità dello stesso ordine occupino la stessa colonna. Si sommano quindi le cifre a partire da destra verso sinistra, ricordando che due unità dello stesso ordine formano una unità dell'ordine successivo.

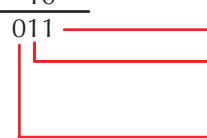
$$\begin{array}{r}
 1111 \\
 1101 + \\
 1011 = \\
 \hline
 11000
 \end{array}$$



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

- **Sottrazione** →  $101 - 10$ .

$$\begin{array}{r}
 10 \leftarrow \text{prestito} \\
 101 - \\
 \hline
 10 \\
 011
 \end{array}$$



- $1 - 0 = 1$
- $0 - 1$  non si può eseguire; si chiede quindi in prestito una unità dell'ordine superiore, che equivale a due unità di ordine inferiore, di conseguenza:  $10 - 1 = 1$
- $0 - 0 = 0$  (1 è rimasto 0 avendo dato il prestito all'unità di ordine inferiore).

- **Moltiplicazione** →  $11001 \cdot 111$ .

Nella moltiplicazione valgono le stesse regole studiate a proposito del sistema decimale, pertanto avremo:

$$0 \cdot 0 = 0; \quad 1 \cdot 0 = 0; \quad 0 \cdot 1 = 0; \quad 1 \cdot 1 = 1.$$

Nel calcolare la somma per il prodotto finale, bisogna ovviamente applicare la procedura studiata nell'addizione nel sistema binario.

$$\begin{array}{r}
 11001 \cdot \\
 111 = \\
 \hline
 11001 \\
 11001 - \\
 11001 - - \\
 \hline
 1010111
 \end{array}$$

- **Divisione** →  $110110 : 11$ .

Per eseguire una divisione basta osservare che nel sistema binario il divisore "può stare" in un gruppo di cifre del dividendo solo zero volte o una volta. Ad ogni passaggio, occorre quindi scrivere 0 oppure 1 al quoziente, quindi calcolare il resto ed abbassare la cifra successiva.

$$\begin{array}{r}
 110110 : 11 = 10010 \leftarrow \text{quoziente} \\
 \begin{array}{r}
 11 \\
 -- 0 \\
 0 \\
 \hline
 - 1 \\
 0 \\
 \hline
 11 \\
 11 \\
 \hline
 -- 0 \leftarrow \text{resto}
 \end{array}
 \end{array}$$

## ESERCIZI

**1** Solo una delle seguenti addizioni in base 2 è stata eseguita in modo errato, individuala e correggila:

a.  $110 + 11 = 1001$ ;                      b.  $10 + 10 = 20$ ;                      c.  $101 + 101 = 1010$ .

**2** Solo una delle seguenti sottrazioni in base 2 è stata eseguita in modo corretto; correggi quelle sbagliate:

a.  $111 - 110 = 1$ ;                      b.  $101 - 11 = 11$ ;                      c.  $111 - 110 = 0$ .

**3** Solo una delle seguenti moltiplicazioni in base 2 è stata eseguita in modo errato, individuala e correggila:

a.  $111 \cdot 11 = 1111$ ;                      b.  $10 \cdot 110 = 1100$ ;                      c.  $111 \cdot 110 = 101010$ .

**4** Solo una delle seguenti divisioni in base 2 è stata eseguita in modo corretto; correggi quelle sbagliate:

a.  $1010 : 101 = 10$ ;                      b.  $111 : 1 = 110$ ;                      c.  $101 : 101 = 0$ .

*Esegui le seguenti operazioni con i numeri binari e trasforma il risultato ottenuto nel sistema binario.*

**5** a.  $11110001 + 100001$ ;                      b.  $100011 + 100011$ ;                      c.  $1000111 + 110010$ .                      [274; 70; 121]

**6** a.  $11110 - 111$ ;                      b.  $110001 - 10001$ ;                      c.  $111111 - 110011$ .                      [23; 32; 12]

**7** a.  $1111 \cdot 1001$ ;                      b.  $1001 \cdot 1000$ ;                      c.  $1000 \cdot 10001$ .                      [135; 72; 136]

**8** a.  $11110 : 101$ ;                      b.  $110010 : 1010$ ;                      c.  $1001000 : 1001$ .                      [6; 5; 8]

**9** a.  $11010 : 1101$ ;                      b.  $1111110 : 10$ ;                      c.  $110101011 : 111$ .                      [2; 63; 61]

*Calcola il valore delle seguenti espressioni e trasforma il risultato ottenuto nel sistema decimale.*

**10**  $(1001 + 1100 : 11) \cdot 100 - 10000$ .                      [36]

**11**  $100000 : 1000 + 1010 \cdot 101 - 10001 \cdot 11$ .                      [3]

**12**  $[(10 + 10) \cdot 11 - 10] + (111 + 10) - 111$ .                      [12]

**13**  $(1011 + 11 + 101 \cdot 11) - (11 + 11 \cdot 101)$ .                      [11]

**14**  $[(100100 : 1100 + 100) \cdot 101 - 1010] : 101$ .                      [5]

**15**  $[(101 + 11) \cdot 10 - 110] : [(110 + 100 \cdot 10) - 100]$ .                      [1]

**16**  $[(10100 + 10 - 10000) : 10] \cdot [(10 + 1001 - 1) : 1010]$ .                      [3]

**17**  $\{[(11 + 11) : 10] + 101 \cdot 11\} : (101 + 100)$ .                      [2]

**18**  $[(11 \cdot 11 + 100 \cdot 10 - 10010 : 11) + 110 - 11] : (10 \cdot 111)$ .                      [1]

**19**  $11100 - [1111 - (1000 + 10) + (10100 - 10000)] \cdot 11$ .                      [1]

**20**  $\{[(11 + 1010 : 10) - 11 \cdot 1] : 101\} \cdot 100 - 1000 : 100 - 1$ .                      [1]

**21**  $101 \cdot 10 + (1000 \cdot 100 - 101 : 101 + 110) - 111 \cdot 101$ .                      [12]

**22**  $\{110010 - [11110 : (100 + 1) + 1000] : (10 + 101)\} : 1100$ .                      [4]

**23**  $11100 - \{1111 + [10000 - (100000 : 100 + 10) + 100100 : 1001]\} - 11$ .                      [0]

**24**  $\{[(1100 : 100 + 10) + 101 \cdot 10] : 11 - 10\} + 1110 \cdot 10 : 100$ .                      [10]