

Corso di Calcolatori Elettronici I

Esercizi

Rappresentazione di numeri in virgola mobile

ing. Alessandro Cilaro

Corso di Laurea in Ingegneria Biomedica

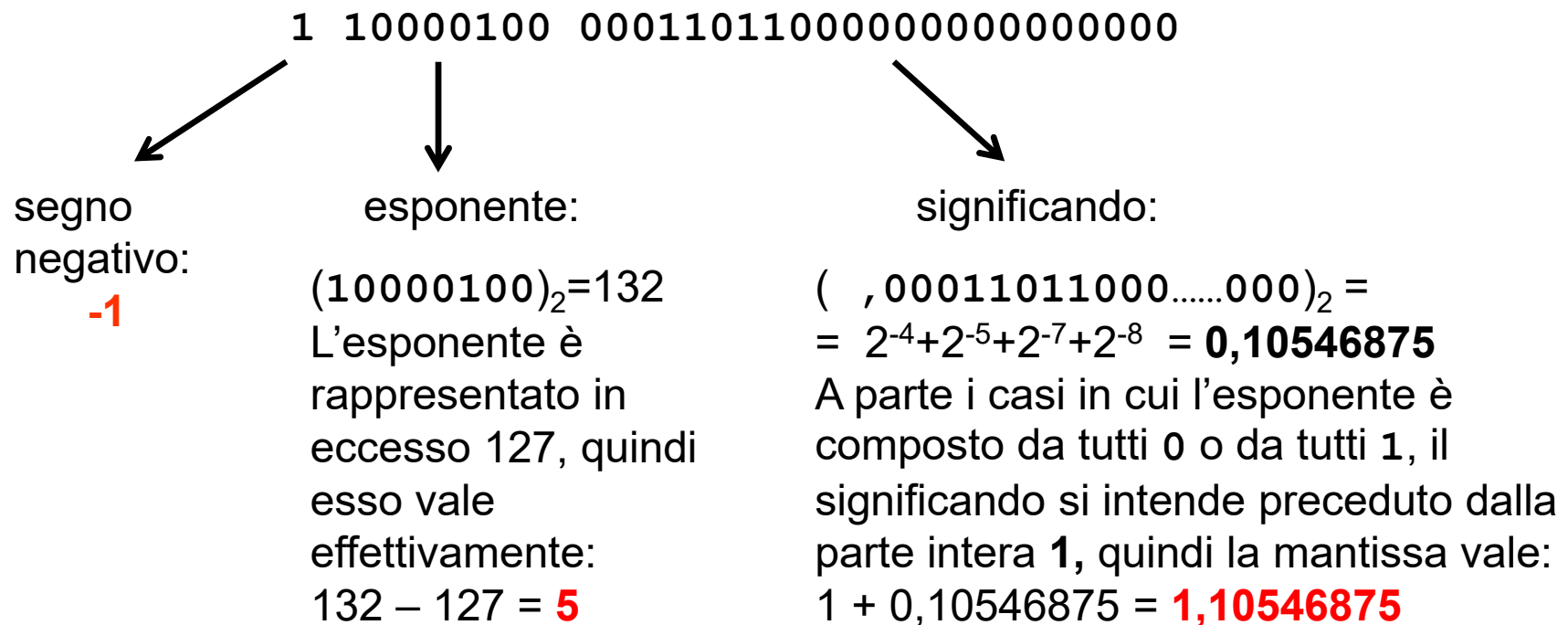
Esercizio 1

- A quale valore corrisponde il seguente numero in virgola mobile in singola precisione?

11000010000011011000000000000000

Esercizio 1

- A quale valore corrisponde il seguente numero in virgola mobile in singola precisione?



Esercizio 1

- A quale valore corrisponde il seguente numero in virgola mobile in singola precisione?

1 10000100 000110110000000000000000

Il numero rappresentato vale:

$$(-1) * 2^5 * 1,10546875 = -35,375$$

Esercizio 2

- A quale valore corrisponde il seguente numero in virgola mobile in singola precisione?

11111111100011011000000000000000

In questo caso, l'esponente contiene tutti 1,
ed inoltre il significando *non* è nullo:

la rappresentazione corrisponde al risultato
di un'operazione non valida (ad es. 0/0) →

Not a Number (NaN)

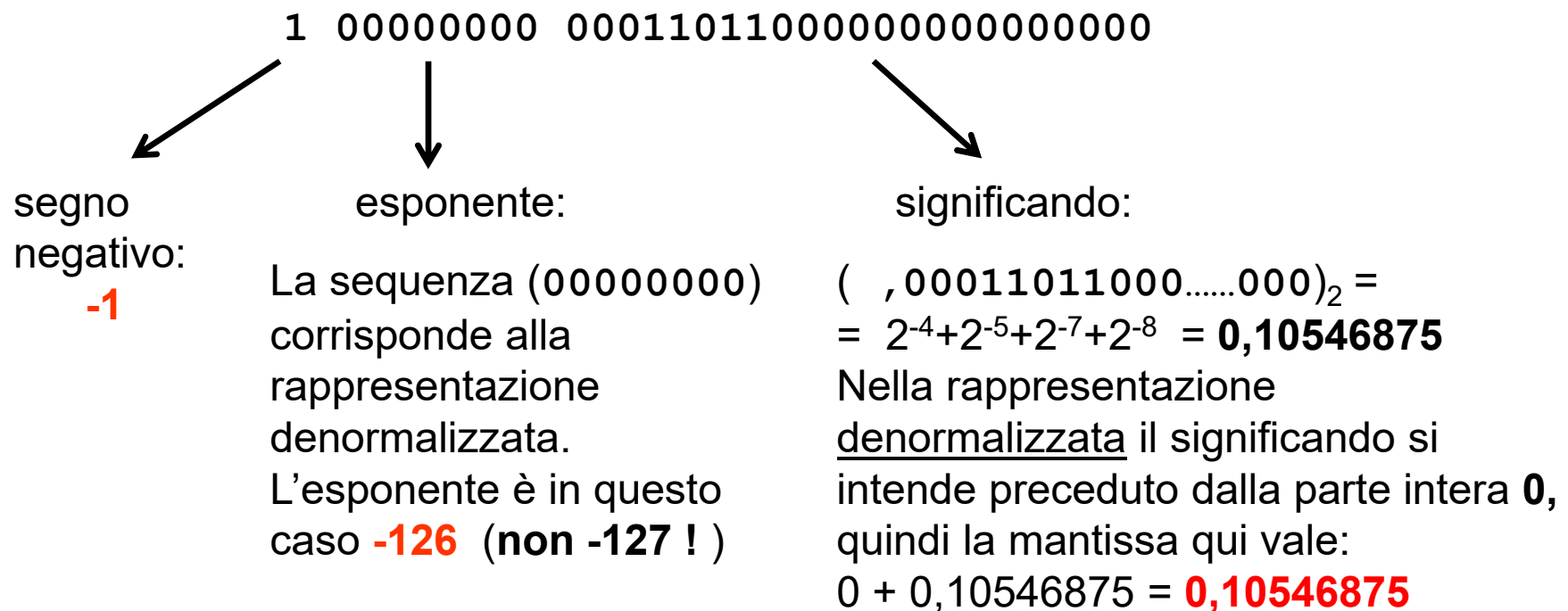
Esercizio 3

- A quale valore corrisponde il seguente numero in virgola mobile in singola precisione?

10000000000011011000000000000000

Esercizio 3

- A quale valore corrisponde il seguente numero in virgola mobile in singola precisione?



Esercizio 3

- A quale valore corrisponde il seguente numero in virgola mobile in singola precisione?

1 00000000 000110110000000000000000

Il numero rappresentato vale:

$$(-1) * 2^{-126} * 0,10546875$$

Osservazione: Il numero ha *meno cifre significative* rispetto alla rappresentazione normalizzata (poiché la parte intera è nulla, gli 0 a sinistra nella mantissa non sono significativi, sono cioè cifre “inutilizzate”)

Esercizio 4

- A quale valore corrisponde il seguente numero in virgola mobile in singola precisione?

11111111100000000000000000000000

In questo caso, l'esponente contiene tutti 1, ed inoltre il significando è nullo:

la rappresentazione corrisponde ad *inifinito*, precisamente $-\infty$, ottenuto ad esempio da un'operazione come $-5 / 0$

Esercizio 5

- Convertire in virgola mobile in singola precisione il valore decimale **+19,4375**
- Numero positivo → bit di segno 0
- Adesso, riscriviamo il valore assoluto del numero nella forma $2^e * 1,xxxxxx$
 - essendo il numero maggiore di, o uguale a 2, procediamo per divisioni successive:
$$19,4375 = 2^1 * 9,71875 = 2^2 * 4,859375 =$$
$$= 2^3 * 2,4296875 = 2^4 * \mathbf{1,21484375}$$

Esercizio 5

- L'esponente è 4, che in eccesso 127 è rappresentato come:
 $4 + 127 = 132 \rightarrow 10000011$
- La mantissa è 1,21484375, quindi il significando è 0,21484375
 - dobbiamo rappresentare questo valore in virgola fissa su 23 bit con il procedimento delle moltiplicazioni successive

Esercizio 5

0,21484375	* 2 =	0,	4296875
0,4296875	* 2 =	0,	859375
0,859375	* 2 =	1,	71875
0,71875	* 2 =	1,	4375
0,4375	* 2 =	0,	875
0,875	* 2 =	1,	75
0,75	* 2 =	1,	5
0,5	* 2 =	1,	0
0,0	* 2 =	0,	0
...	...	...	...

Esercizio 5

- In virgola mobile in singola precisione il valore decimale **+19,4375** è rappresentato come

0 10000011 001101110000000000000000

Esercizio 6

- Convertire in virgola mobile in singola precisione il valore decimale - **0,1796875**
- Numero negativo $\rightarrow$ bit di segno 1
- Adesso, riscriviamo il valore assoluto del numero nella forma $2^e * 1,xxxxxx$
 - essendo il numero minore di 1, procediamo per moltiplicazioni successive:
$$0,1796875 = 2^{-1} * 0,359375 = 2^{-2} * 0,71875 =$$
$$= 2^{-3} * \mathbf{1,4375}$$

Esercizio 6

- L'esponente è -3, che in eccesso 127 è rappresentato come:
 $-3 + 127 = 124 \rightarrow 01111100$
- La mantissa è 1,4375, quindi il significando è 0,4375
 - dobbiamo rappresentare questo valore in virgola fissa su 23 bit con il procedimento delle moltiplicazioni successive

Esercizio 6

$$0,4375 * 2 = 0,875$$

$$0,875 * 2 = 1,75$$

$$0,75 * 2 = 1,5$$

$$0,5 * 2 = 1,0$$

$$0,0 * 2 = 0,0$$

$$0,0 * 2 = 0,0$$

... . . .

Esercizio 6

- In virgola mobile in singola precisione il valore decimale **- 0,1796875** è rappresentato come

1 01111100 011100000000000000000000

Esercizio 7

- Convertire in virgola mobile in singola precisione il valore decimale - **2,6**
- Numero negativo $\rightarrow$ bit di segno 1
- Adesso, riscriviamo il valore assoluto del numero nella forma $2^e * 1,xxxxxx$
 - essendo il numero maggiore di, o uguale a 2, procediamo per divisioni successive:
 $2,6 = 2^1 * \mathbf{1,3}$

Esercizio 7

- L'esponente è 1, che in eccesso 127 è rappresentato come:
 $1 + 127 = 128 \rightarrow 10000000$
- La mantissa è 1,3, quindi il significando è 0,3
 - dobbiamo rappresentare questo valore in virgola fissa su 23 bit con il procedimento delle moltiplicazioni successive

Esercizio 7

$$\begin{array}{l} 0,3 \quad * 2 = 0,6 \\ \left[\begin{array}{l} 0,6 \quad * 2 = 1,2 \\ 0,2 \quad * 2 = 0,4 \\ 0,4 \quad * 2 = 0,8 \\ 0,8 \quad * 2 = 1,6 \end{array} \right. \\ \left[\begin{array}{l} 0,6 \quad * 2 = 1,2 \\ 0,2 \quad * 2 = 0,4 \\ 0,4 \quad * 2 = 0,8 \\ 0,8 \quad * 2 = 1,6 \end{array} \right. \\ \dots \quad \dots \quad \dots \end{array}$$

Osservazione:
il numero è periodico in
base 2
Non è possibile una
rappresentazione esatta!

Esercizio 7

- In virgola mobile in singola precisione il valore decimale **- 2,6** è rappresentato come

1 10000000 01001100110011001100110 (...)

Il numero è periodico in base 2, non è possibile una rappresentazione esatta!

In effetti, applicando il processo di conversione a partire dalla rappresentazione binaria riportata in alto, si otterrebbe:

2.599999904632568359375

e non esattamente il valore **2,6** da cui siamo partiti