

---

# **Rappresentazione dei numeri reali**

# Rappresentazione di numeri reali

---

- Con un numero finito di cifre è solo possibile rappresentare un numero razionale *che approssima con un certo errore* il numero reale dato
- Vengono usate due notazioni:

## A) Notazione in virgola fissa

Dedica parte delle cifre alla parte intera e le altre alla parte frazionaria

$\pm \text{XXX}.\text{YY}$

## B) Notazione in virgola mobile

Dedica alcune cifre a rappresentare un esponente della base che indica l'ordine di grandezza del numero rappresentato

# Notazione in virgola mobile

---

- Estende l'intervallo di numeri rappresentati a parità di cifre, rispetto alla notazione in *virgola fissa*
- Numeri reali rappresentati da una coppia di numeri  $\langle m, e \rangle$

$m$  : mantissa normalizzata tra due potenze successive della base

$$b^{-1} \leq |m| < b^0$$

–  $e$  : esponente intero con segno

$$n = m \cdot b^e$$

- Sia  $m$  che  $e$  hanno un numero prefissato di cifre

*Intervalli limitati ed errori di arrotondamento*

# Esempio in base 10

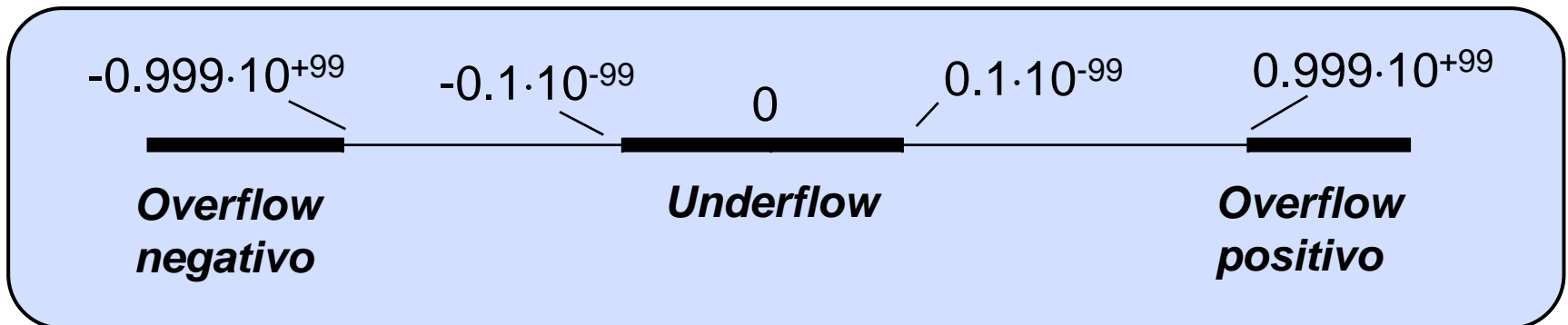
- Numerali a **5** cifre  $\pm .\text{XXX} \pm \text{EE}$

- *Mantissa* : **3** cifre con segno

$$0.1 \leq |m| < 1$$

- *Esponente*: **2** cifre con segno

$$-99 \leq e \leq +99$$



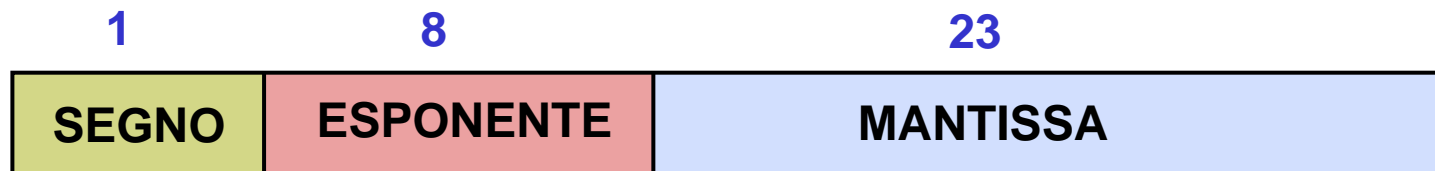
Con le stesse **5** cifre in notazione a punto fisso  $\pm \text{XXX} . \text{YY}$  :

- L'intervallo scende  **$[-999.99, +999.99]$**
- Ma si hanno **5** cifre significative invece di **3**

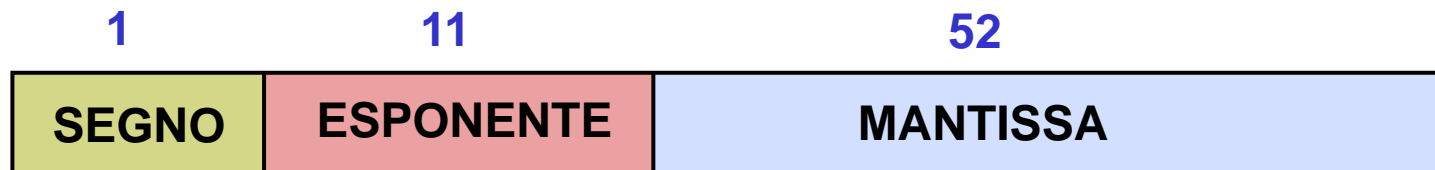
# Standard IEEE 754 (1985)

---

- Formato non proprietario cioè indipendente dall'architettura
- Semplice precisione a 32 bit:



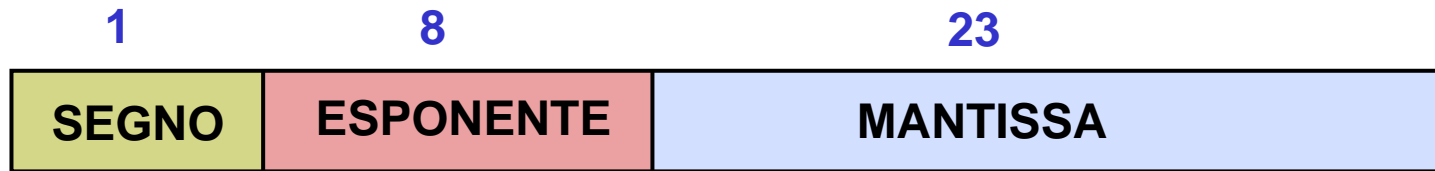
- Doppia precisione a 64 bit



- Notazioni in modulo e segno
- Alcune configurazioni dell'esponente sono riservate

# IEEE 754 a 32 bit

---



- $x = (-1)^S \times 1.F \times 2^{\text{Exp-bias}}$

- **ESPONENTE**

- Rappresentato in eccesso 127
- L'intervallo è **[-127, +127]**

- **MANTISSA**

- Se ne rappresenta solo la parte frazionaria  
(F nella formula)