

Rappresentazione dei dati

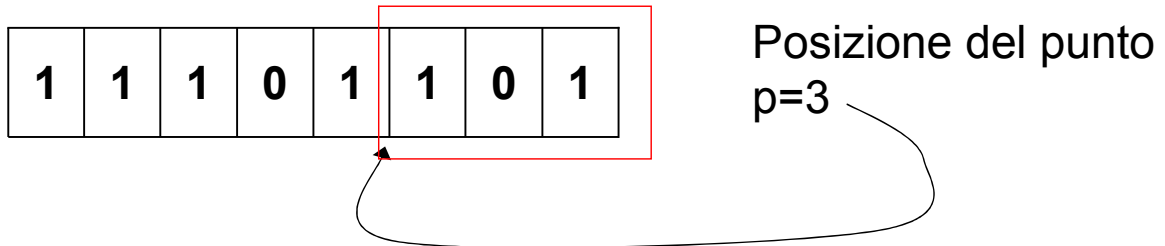
Rappresentazione in virgola fissa

Rappresentazione dei numeri reali

- **Come rappresentiamo 22.315 ?**
- **A differenza dei numeri interi, per rappresentare i numeri reali è necessario codificare la posizione del punto frazionario**
- **Due soluzioni:**
 - Codifica esplicita
 - Codifica implicita
- **Con la codifica esplicita dovremmo rappresentare sia il numero che il suo fattore di scala → antieconomico e complicato**

Rappresentazione in virgola fissa

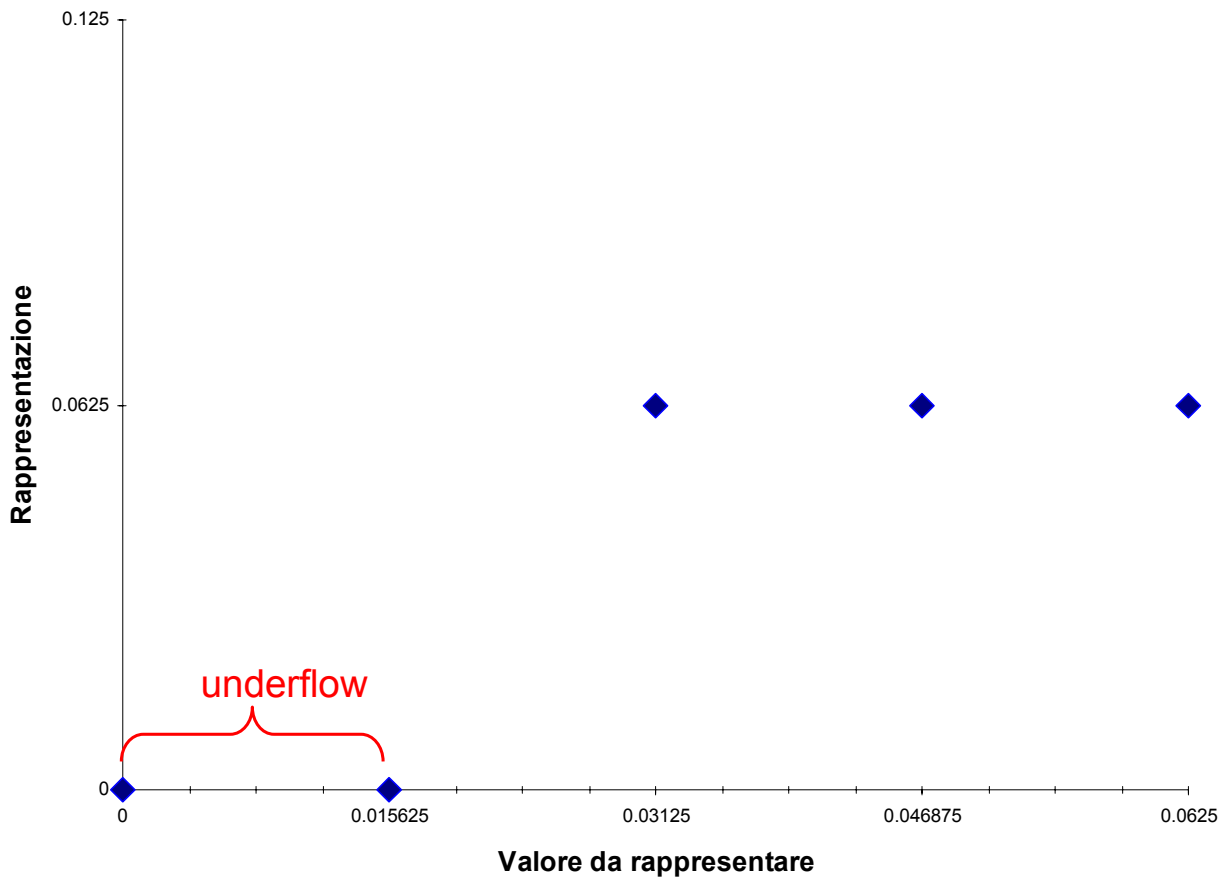
- Con la codifica implicita, si assume prefissata la posizione del punto all'interno del registro → **Rappresentazione in virgola fissa (fixed point)**
- Esempio:



il numero rappresentato è 11101.101

Rappresentazione in virgola fissa

- Con questa convenzione, il valore X rappresentato nel registro è $K \cdot 2^{-p}$, dove K è il valore che otterremmo se interpretassimo come un intero il contenuto del registro.
- Qual è l'insieme dei valori rappresentabili su un registro a N bit ?
 $K: 0, 1, 2, \dots, 2^N - 1 \rightarrow X: 0, 2^{-p}, 2 \cdot 2^{-p}, \dots, (2^N - 1) \cdot 2^{-p}$
- Esempio: $N=8, p=4$
 $X = 0, 0.0625, 0.125, 0.1875, \dots, 15.9375$



F. Tortorella

Corso di Calcolatori Elettronici

Università degli Studi
di Cassino

Rappresentazione di un numero in virgola fissa

Supponiamo di voler rappresentare il numero
22.315 in virgola fissa in un registro ad 8 bit
con $p=3$.

Separiamo parte intera e parte frazionaria:

$$22_{10} \rightarrow 10110_2$$

$$0.315_{10} \rightarrow 0.010100..._2$$



1	0	1	1	0	0	1	0
---	---	---	---	---	---	---	---



F. Tortorella

Corso di Calcolatori Elettronici

Università degli Studi
di Cassino

Precisione della virgola fissa

- Quantifichiamo l'errore assoluto:

$$\text{Err}_{\max} = 2^{-p}/2 \rightarrow \text{per } p=4 \quad \text{Err}_{\max} = 0.03125$$

- Come fare per diminuire l'errore ?

basta aumentare p , ma qual è l'effetto sul range dei numeri rappresentabili ?

→ **compromesso tra range e precisione**

- Ricordiamo che $X: 0, 2^{-p}, 2 \cdot 2^{-p}, \dots, (2^N - 1) \cdot 2^{-p}$

F. Tortorella

Corso di Calcolatori Elettronici

Università degli Studi
di Cassino

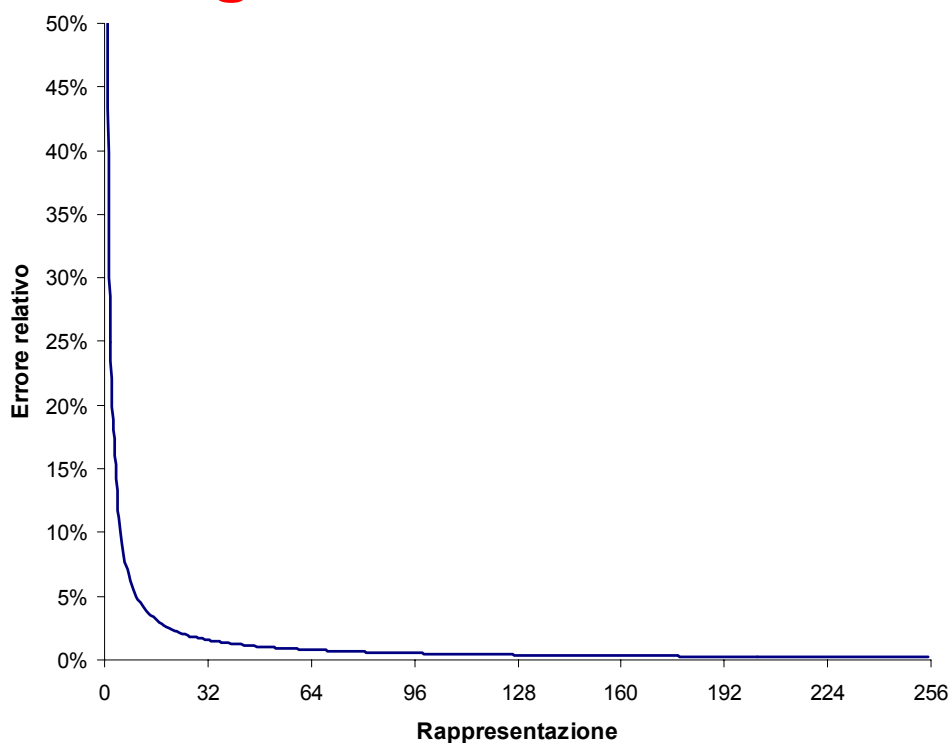
Precisione della virgola fissa

Il problema vero
è legato
all'errore
relativo:

$$E_{\text{rel}} = x / \text{Err}_{\max}$$



Alternative ?



F. Tortorella

Corso di Calcolatori Elettronici

Università degli Studi
di Cassino