

## Conversione dei numeri con parte frazionaria

### Conversione della parte frazionaria di un numero dal sistema decimale al sistema binario

Per convertire un numero reale dobbiamo utilizzare due algoritmi: uno per convertire la parte intera e l'altro per convertire la parte frazionaria. Per la parte intera si utilizzano gli algoritmi di conversione visti per i numeri naturali, mentre per la parte frazionaria si opera nel seguente modo:

1. si moltiplica per 2 la parte frazionaria;

2. dal risultato si toglie la parte intera e si ripete il passo 1 fino a quando la parte frazionaria diventa nulla o è stato ottenuto un numero di cifre adeguato per esprimere la precisione.

I valori interi ottenuti via via come risultati costituiscono, nell'ordine, le cifre del numero binario.

Da quanto detto si capisce che i numeri frazionari, in genere, non sono rappresentati con questo procedimento in modo esatto, ma con una certa **precisione**. Infatti i numeri reali fanno parte di un insieme *continuo*, mentre i calcolatori digitali sono in grado di rappresentare insiemi *discreti*: questo comporta l'accettazione di una certa approssimazione (*errore della rappresentazione*).

Per esempio, lo schema seguente illustra la conversione in binario del numero decimale 0,6572 arrestando il calcolo al quinto bit.

Frazione	Prodotto	Parte intera	
$0,6572 * 2 =$	1,3144	1	← Cifra più significativa
$0,3144 * 2 =$	0,6288	0	
$0,6288 * 2 =$	1,2576	1	
$0,2576 * 2 =$	0,5152	0	
$0,5152 * 2 =$	1,0394	1	← Cifra meno significativa
0,0394			

Il numero convertito è 0,10101: come si può vedere, l'algoritmo non termina per cui bisogna arrestare il calcolo. Prima ci si ferma, meno preciso è il risultato della rappresentazione.

Per convertire in binario un numero avente una parte frazionaria, si devono quindi applicare due algoritmi: uno per la parte intera, utilizzando uno dei metodi visti nei paragrafi precedenti, e l'altro per la parte frazionaria, utilizzando l'algoritmo illustrato sopra.

### Conversione di numeri binari con parte frazionaria nel sistema decimale

Nel procedimento inverso, per la conversione di numeri con parte frazionaria da binario a decimale, conviene utilizzare il metodo generale di conversione, calcolando le potenze di 2 con esponente negativo: il primo bit a destra della virgola deve essere moltiplicato per  $2^{-1}$ , il secondo per  $2^{-2}$ , ..., così via proseguendo con i bit verso destra.

Per esempio, lo schema seguente illustra la conversione in decimale del numero binario 0,011001:

$$(0,011001)_2 = 0 * 2^{-1} + 1 * 2^{-2} + 1 * 2^{-3} + 0 * 2^{-4} + 0 * 2^{-5} + 1 * 2^{-6} =$$

$$0 + 1/4 + 1/8 + 0 + 0 + 1/64 = (16 + 8 + 1) / 64 = 25 / 64 = 0,390625_{10}$$

Gli stessi algoritmi possono essere utilizzati, in generale, per convertire la parte frazionaria di un numero decimale in qualsiasi base e viceversa:

- nel primo caso, basta moltiplicare la parte frazionaria per la base, tenere la parte intera e continuare con la parte frazionaria rimanente, fino a quando questa diventa zero o si raggiunge la precisione desiderata;
- nel secondo caso, per convertire la parte frazionaria di un numero da una base qualsiasi alla base decimale, basta utilizzare la conversione per espansione del numero in potenze negative della base.