

## Altri metodi per eseguire la sottrazione binaria (facoltativo)

### MODULO e SEGNO

prendo ricorsivamente in prestito una *decina binaria* dalle cifre a sinistra in modo da eseguire la sottrazione  $0_2 - 1_2$

S	-	1	0	1	1	0	-
	0	0	1	1	0	1	=
P	0	0	0	1	1	1	

La sottrazione in **modulo e segno** si esegue in maniera simile alla sottrazione per i numeri naturali. Si esegue la sottrazione bit a bit da destra verso sinistra, tenendo conto di eventuali prestiti dalle cifre a sinistra quando necessario.

Il metodo non funziona se il risultato della sottrazione è negativo, cioè quando il primo termine è più piccolo del secondo. In questo caso occorre invertire i termini prima della sottrazione e aggiustare il segno alla fine del calcolo.

**Nota:** qui il risultato è 0 perchè una unità del prestito dalla cifra a sinistra è stata passata alla cifra a destra.

**In base 2**, occorre ricordarsi che:  
 $0 - 1 = {}^10 - 1 = 1$  con un prestito dalla cifra a sinistra.  
 Se la cifra a sinistra è 0 allora occorre estendere il prestito verso sinistra fino a trovare un 1.

### COMPLEMENTO A UNO

$$\begin{array}{l}
 1001_2 - 110_2 \\
 \downarrow \quad \downarrow \\
 01001_2 - 00110_2 \\
 \downarrow \\
 01001_2 + 11001_2
 \end{array}$$

Estendo le cifre se necessario

Calcolo il complemento a uno del secondo termine invertendo i bit

La sottrazione in **complemento a uno** si esegue sommando al primo termine il complemento a uno del secondo termine.

**Se il risultato è di segno concorde, occorre correggerlo sommando  $1_2$ .**  
 I calcoli si eseguono sul numero di bit della rappresentazione richiesta, o, se non è data nessuna dimensione, sul numero di cifre del più grande dei due. Se uno dei due termini risulta più corto allora occorre estendere il segno fino alla lunghezza necessaria.

S	0	1	0	0	1	+
	1	1	0	0	1	=
I	0	0	0	1	0	+
	0	0	0	1	1	
R	0	0	0	1	1	

Sommo i due termini. Il risultato è positivo quindi lo correggo sommando uno

a.  $101_2 - 1011_2 = ?_2$

**Modulo e Segno:** il primo termine è più piccolo quindi inverte i termini, il risultato sarà di segno opposto a quello del primo termine, negativo.

$S$	-					$P$
	1	<sup>1</sup> 0	1	1		-
	0	1	0	1		=
1	0	1	1	0		$\rightarrow -110_2$ in M&S

**Complemento a UNO:** uso quattro cifre più il bit di segno.

$101_2 - 1011_2 = 00101_2 - 01011_2 = 00111_2 + 10100_2$

$S$	$I$				$R$
0	0	1	0	1	+
1	0	1	0	0	=
1	1	<sup>1</sup> 0	0	1	$\rightarrow -110_2$ in CA1

Il risultato è di segno discorde rispetto al primo termine quindi non occorre correggerlo.

b.  $10011_2 - 1111_2 = ?_2$

**Modulo e Segno:** il primo termine è più grande quindi lascio i termini così ordinati, il risultato sarà dello stesso segno del primo termine, positivo.

$S$	-	-				$P$
	1	<sup>1</sup> 0	<sup>1</sup> 0	1	1	-
	0	1	1	1	1	=
0	0	0	1	0	0	$\rightarrow +100_2$

**Complemento a UNO:** uso cinque cifre più il bit di segno.

$10011_2 - 1111_2 = 010011_2 - 01111_2 = 010011_2 + 110000_2$

$I$	$I$					$R$
0	1	0	0	1	1	+
1	1	0	0	0	0	=
<del>1</del>	<del><sup>1</sup>0</del>	<del><sup>1</sup>0</del>	<del>0</del>	<del>0</del>	1	1

Il risultato è concorde quindi occorre correggerlo.

$S$			$I$	$I$		$R$
0	0	0	0	1	1	+
0	0	0	0	0	1	=
0	0	0	1	<sup>1</sup> 0	<sup>1</sup> 0	$\rightarrow +100_2$

c.  $1001_2 - 10111_2 = ?_2$

**Modulo e Segno:** il primo termine è più piccolo quindi inverte i termini, il risultato sarà di segno opposto del primo termine, negativo.

$S$	-						$P$
	1	0	1	1	1	1	-
	0	1	0	0	1	1	=
1	0	1	1	1	0		$\rightarrow -1110_2$ in M&S

**Complemento a UNO:** uso cinque cifre più il bit di segno.

$1001_2 - 10111_2 = 001001_2 - 010111_2 = 001001_2 + 101000_2$

$S$	$I$					$R$
0	0	1	0	0	1	+
1	0	1	0	0	0	=
1	1	0	0	0	1	$\rightarrow -1110_2$ in CA1

Il risultato è negativo quindi non occorre correggerlo.

d.  $-1001_2 - 10111_2 = ?_2$

**Modulo e Segno:** il primo termine è negativo come il secondo. In questo caso si esegue la somma tra i moduli e si aggiusta il segno.

**Complemento a UNO:** uso cinque cifre più il bit di segno.

$-1001_2 - 10011_2 = -001001_2 - 010011_2 = 110110_2 + 101100_2$

$I$	$I$	$I$	$I$			$R$
1	1	1	0	1	1	0
1	0	1	1	1	0	0
<del>1</del>	<del>1</del>	0	0	0	1	0
						$\rightarrow -11101_2$ in CA1

Il risultato è di segno concorde quindi occorre correggerlo sommando 1.

$S$						$R$
1	0	0	0	1	0	+
0	0	0	0	0	1	=
1	0	0	0	1	1	$\rightarrow -11100_2$ in CA1