

# Gli operatori matematici e i comparatori

Ora che abbiamo conosciuto il tipo di dati con cui dobbiamo lavorare e l'ordine che bisogna seguire nelle istruzioni all'interno del programma, vediamo le operazioni che possono essere realizzate tra i dati, utilizzando gli operatori matematici e i comparatori.

## Operatori matematici

Gli operatori illustrati nella prima figura non hanno bisogno di spiegazioni: si tratta di operazioni aritmetiche che tutti conosciamo.

Bisogna ricordare che la divisione restituisce un numero intero, senza decimali.

Le operazioni precedenti lavorano a livello di dato cioè di 8 bit. Comunque gli operatori logici lavorano a livello di bit, in modo che per ogni bit realizzano le operazioni e danno un risultato.

Per dati di un solo bit il modo di operare è quello della figura.

Nell'operazione AND solo quando ci sono due valori entrambi a 1 il risultato è 1; in tutti gli altri casi il risultato è 0. Questa operazione è conosciuta come moltiplicazione logica, dato che per ricordarci del suo funzionamento ci basta pensare che qualsiasi numero moltiplicato per 0 dà come risultato 0.

Nell'operazione OR invece è sufficiente che un numero sia 1

OPERATORE	SIGNIFICATO
+	Somma
-	Sottrazione
*	Moltiplicazione
/	Divisione

Operazioni aritmetiche in LetPicBasic.

OPERATORE	SIGNIFICATO
&	AND
	OR
^	XOR

Operazioni logiche in LetPicBasic.

	A	B	RISULTATO
AND	0	0	0
	0	1	0
	1	0	0
	1	1	1
OR	0	0	0
	0	1	1
	1	0	1
	1	1	1
XOR	0	0	0
	0	1	1
	1	0	1
	1	1	0

Tabella della verità delle operazioni logiche in LetPicBasic.

per fare in modo che il risultato sia 1; solo nel caso che entrambi i numeri siano a 0 il risultato sarà 0.

In ultimo, la XOR o OR esclusiva dà come risultato 1 se e solo se, solamente uno degli operandi è 1. Se entrambi sono a 1 o nessuno dei due è a 1, il risultato sarà 0.

Esistono altri due operatori matematici nel LetPicBasic, l'operatore di rotazione a sinistra e quello di rotazione a destra.

Per sapere di quale si tratta guardate nella direzione delle frecce. Questi operatori ruotano in binario un numero, tante volte quante indicate dal parametro successivo, introducendo zeri da sinistra o da destra a seconda che si ruoti a destra o sinistra rispettivamente.

Nella figura sono riportati esempi di tutti gli operatori matematici visti.

In alcuni casi si fa riferimento ai valori in decimali, in altri ai valori in binario, per comodità in base a come li si sta utilizzando.

Così quando si dice che  $A = 10$ , 10 è il valore decimale che in binario è 00001010, e possiamo lavorare con entrambi indistintamente.

Allo stesso modo il risultato  $G = A \& B$ , che in binario è 00001000, in decimale sarà 8.

## Comparatori

Quando siamo noi stessi a introdurre valori nelle variabili, conosciamo in ogni momento quali sono i maggiori e quali i minori. Invece quando si lavora con il microcontroller, è normale che le variabili siano

OPERATORE	SIGNIFICATO
<<	Rotazione a sinistra
>>	Rotazione a destra

Operatore di rotazione in LetPicBasic.

$A=10$	in binario è il valore 00001010
$B=9$	in binario è il valore 00001001
$C=A+B$	su C arriverà il valore 19
$D=A-B$	su D arriverà il valore 1
$E=A*B$	su E arriverà il valore 90
$F=A/B$	su F arriverà il valore 1
$G=A \& B$	su G arriverà in binario 00001000
$H=A   B$	su H arriverà in binario 00001011
$I=A \wedge B$	su I arriverà in binario 00000011
$A=A \ll 3$	si ruota A 3 volte a sinistra e si memorizza sul registro A stesso, il valore binario diventa 01001000
$J=B \gg 8$	si ruota B 8 volte a destra, il risultato sarà la scomparsa del numero lasciando J a zero

Esempi degli operatori matematici visti.

Tipo di dato numerico	Esempio
Decimale	10
Esadecimale	\$0A
Binario	%00001010

Tipi di dati numerici in LetPicBasic.