

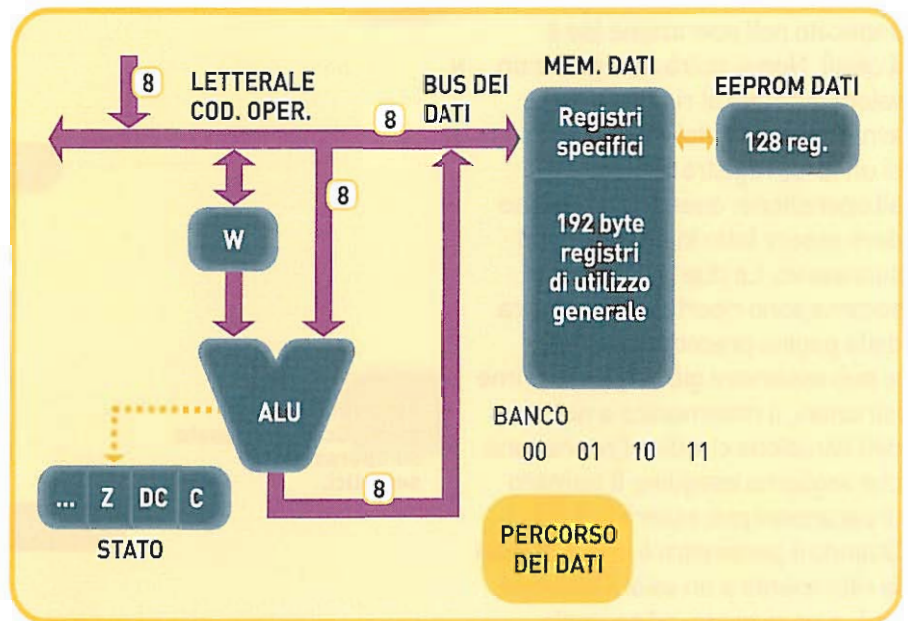
Istruzioni aritmetiche

Se gli operatori aritmetici del Basic vi sembravano limitati, aspettate di conoscere ciò che possiamo trovare in assembler. Il numero totale delle istruzioni è solamente 35, e di esse 4 sono aritmetiche: due per sommare e due per sottrarre. In assembler non c'è alcuna istruzione né alcun operando che ci permetta di eseguire direttamente operazioni comuni come quelle della moltiplicazione o della divisione.

Operazioni di somma

In Basic non avevamo bisogno di sapere come si sviluppavano le istruzioni all'interno del microcontroller, per programmare in assembler invece è necessario conoscere l'architettura di cui si dispone per capire bene come combinare le istruzioni e ottenere ciò che vogliamo; su questo si basa la potenza dell'assembler.

Fissate nella memoria la figura che riportiamo in questa pagina, si tratta del percorso dei dati all'interno del PIC. Le operazioni aritmetiche le esegue la ALU (Unità Logico Aritmetica). Per fare questo si prende un dato che arriva dal registro di lavoro W, che è un registro speciale non appartenente alla memoria dei dati, e un altro dato da un registro della memoria RAM, o tramite un valore letterale. Le istruzioni che abbiamo a disposizione non ci permettono di sommare il dato di un registro direttamente al dato di un altro



Percorso dei dati nel microcontroller PIC.

MNEMONICO	PARAMETRI	SIGNIFICATO
addlw	K	Somma il valore letterale K con il valore di W e lascia il risultato in W
addwf	F,D	Somma il valore del registro F con il valore W e lascia il risultato dove indica D

Operazioni di somma.

MNEMONICO	PARAMETRI	SIGNIFICATO
sublw	K	Sottrae il valore letterale K al valore di W (K-W) e lascia il risultato in W
subwf	F,D	Sottrae il valore del registro F al valore di W e lascia il risultato dove indica D

Operazioni di sottrazione.

registro senza prima spostare uno dei due valori sul registro W.

Allo stesso modo, il risultato di un'operazione si può solo lasciare sul registro di lavoro, oppure lo si può portare a un altro registro implicato nell'operazione (se è il caso). Non si potrà assegnare un valore letterale al risultato (non avrebbe significato) né portarlo su di un terzo registro esterno all'operazione: quest'ultimo passo deve essere fatto in un momento successivo. Le due operazioni di somma sono riportate nella figura della pagina precedente. Come si può osservare già in queste prime istruzioni, il mnemonico o nome dell'istruzione ci indica l'operazione che vogliamo eseguire. Il numero di parametri può essere 0, 1 o 2. Quando il parametro è una K questa fa riferimento a un valore letterale, cioè, a un numero, ad esempio il 3, il 4 ecc. F verrà sostituito da un numero di registro della memoria RAM, o un nome associato se è stato definito. D significa "destinazione" e può solo avere due valori: 0 o 1. Se si imposta uno 0 il risultato dell'operazione resterà sul registro di lavoro W, e se viene sostituito da un 1 il risultato verrà portato al registro che appare come parametro dell'operazione.

Nell'assembler del PIC non è possibile avere un parametro D in un'istruzione dove il primo parametro è un valore letterale, dato che avremmo una sola possibilità di memorizzare il risultato, e non sarebbe necessario indicarla.

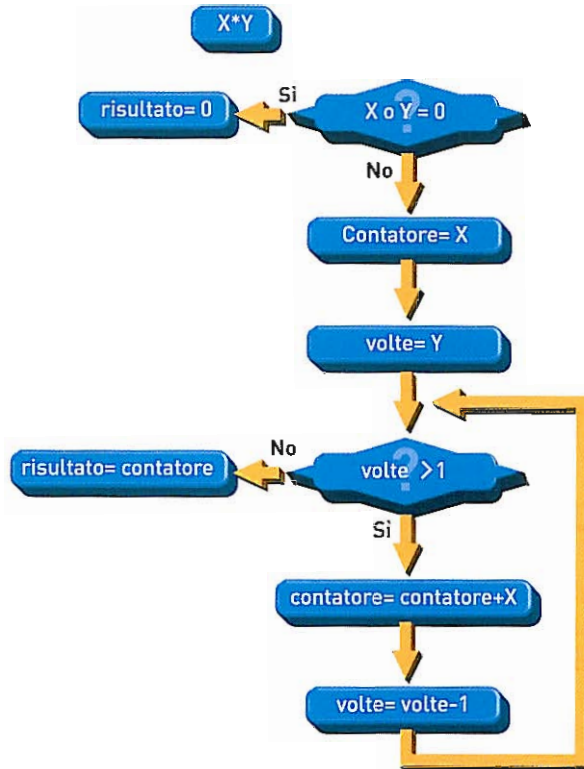
Operazioni di sottrazione

Come possiamo vedere nella figura, le operazioni di



Bit del registro di Stato che sono influenzati dalle operazioni aritmetico-logiche.

Algoritmo di moltiplicazione basato su operazioni semplici.



Programma per provare le istruzioni viste.

```

LIST P-16F870
INCLUDE "p16f870.inc"
org 0

; Programma principale
MAIN
SUBW 0 ; Al numero 0 si sottrae il contenuto di W
ADDWF FF ; Somma il valore FF a W
ADDWF 24,1 ; Somma W con F lasciando il risultato in quest'ultimo
SUBWF 24,0 ; Sottrae F-W e lascia il risultato in W
END
    
```

sottrazione sono molto simili a quelle della somma, però con i risultati relativi. La "radice" del nome dell'operazione dice ciò che vuole fare e il resto indica i parametri necessari.

Il registro STATUS

Ogni volta che si realizza qualche operazione logica o aritmetica, il registro STATUS (anche quello della memoria dei dati RAM) si modifica. Ogni bit di questo registro ha un