Modo ruote: Esploratore (I)

```
;*********************************************************************
;Programma per il robot esploratore. Avanza e ogni volta che tocca un ostacolo (finecorsa),
;corregge la sua traiettoria.
;
;                                                       MOTORI
;RB0 e RB1 sono per il motore centrale
;RB0: 1
;RB1: 0 -> Robot gira verso destra
;RB2 e RB3 sono per il motore della ruota sinistra
;RB2: 0
;RB3: 1 -> Robot avanza
;RB4 e RB5 sono per il motore della ruota destra
;RB4: 1
;RB5: 0 -> Robot avanza
;                                                       SENSORI
;Quando i sensori rilevano nero inviano un '1'. Se rilevano bianco inviano uno '0'
;AC0: Sensore di sinistra
;AC1: Sensore di destra
;AC2: Sensore centrale
;RA1 e RA2: Finecorsa
;RA1: Finecorsa sinistro (JP7)
;RA2: Finecorsa destro (JP8)
;*********************************************************************

        list p=16F870   ;Definizione del tipo di dispositivo
        include "P16F870.inc"   ;Libreria con i registri di controllo
```

Eseguiremo una nuova esercitazione con Pathfinder nella configurazione con le ruote. Questi esercizi si trovano sul secondo CD, sotto la directory Ruote ed Esploratore. Abbiamo a disposizione tre esercizi: es1.asm, es2.asm ed es3.asm, in cui Pathfinder funzionerà come un esploratore, avanzerà e quando rileverà un ostacolo, grazie all'attivazione dei finecorsa anteriori, lavorerà per correggere la traiettoria ed evitarlo.

```
;*********************************************************************
;****************** INIZIO DEL PROGRAMMA PRINCIPALE ******************
;*********************************************************************
INIZIO:
        bsf     STATUS, 5       ;Banco 1
        clrf    PORTB           ;PortaB come uscita per i sensori
        movlw   0x07
        movwf   ADCON0  ;PortaA come ingresso digitale
        movlw   0xFF
        movwf   PORTA
        movlw   b'00000111'
        movwf   PORTC
        movlw   b'00000001'
        movwf   TMR0            ;Prescaler. Mediante il quale si sceglie la frequenza del
        bcf     STATUS, 5       ;Banco 0
        bcf     INTCON, 7       ;Si disabilitano gli interrupt
        clrf    PORTB
        movlw   TOFF_AVANZA
        movwf   TEMP0
        movlw TOFF_CENTRALE
        movwf   TEMP02
        call    DELAY

POSIZIONARE_MOTORE_CENTRALE:
        btfsc   PORTC, 2
        goto    CICLO
        call AVANZA_CENTRALE_DESTRA
        goto    POSIZIONARE_MOTORE_CENTRALE
        bsf     PORTB, 0        ;Si muove un pò il motore centrale
        bcf     PORTB, 1
        call    DELAY
```

Per provare l'esercizio dobbiamo mantenere la stessa configurazione per i connettori dei motori e i sensori di quella realizzata con la linea nera. All'inizio del programma, si realizzano le configurazioni di base del microcontroller e si centra il motore centrale per fare in modo che le ruote anteriori siano orientate in avanti e il robot avanzi in linea retta.

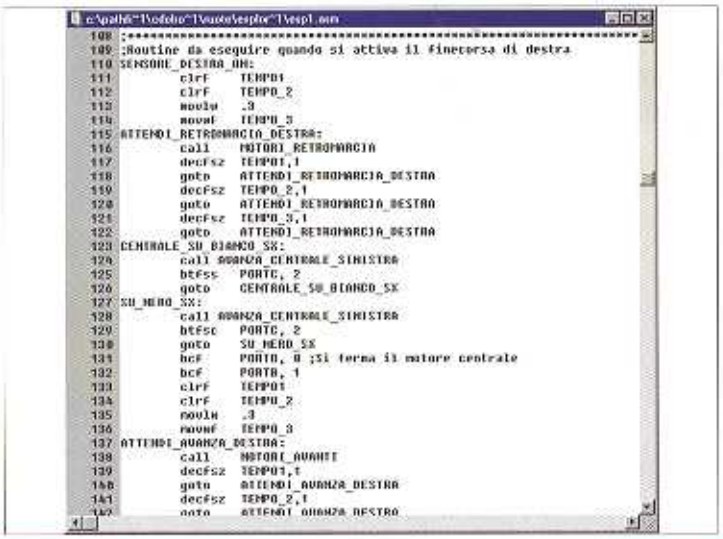
```
;Ciclo principale del programma
CICLO:
        bcf     PORTB, 0 ;Si ferma il motore centrale
        bcf     PORTB, 1
        call    MOTORI_AVANTI
        btfsc   PORTA, 2
        goto    FINECORSA_DX_ON
        btfsc   PORTA, 1
        goto    FINECORSA_SX_ON
        goto    CICLO

FINECORSA_DX_ON:
        call    DELAY
        btfss   PORTA, 2
        goto    CICLO
        call    DELAY
        btfss   PORTA, 2
        goto    CICLO
        goto    SENSORE_DESTRA_ON

FINECORSA_SX_ON:
        call    DELAY
        btfss   PORTA, 1
        goto    CICLO
        call    DELAY
        btfss   PORTA, 1
        goto    CICLO
        goto    SENSORE_SINISTRA_ON
```

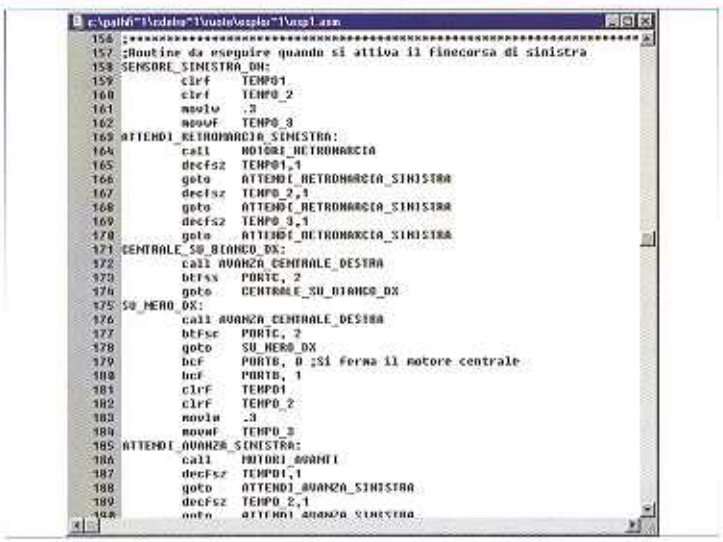
Questo è il ciclo principale del programma. L'avanzamento del robot si ottiene richiamando la funzione MOTORI_AVANTI, che realizza una modulazione di ampiezza di impulsi applicata ai motori delle ruote superiori. In questo modo potremo controllare la velocità di avanzamento del robot. In questo ciclo principale si testano i finecorsa anteriori, e si rileva se è stato attivato il finecorsa destro o quello sinistro. Esistono due subroutines con ritardi intermedi per filtrare possibili rumori o falsi segnali dei sensori.

Modo ruote: Esploratore (I)



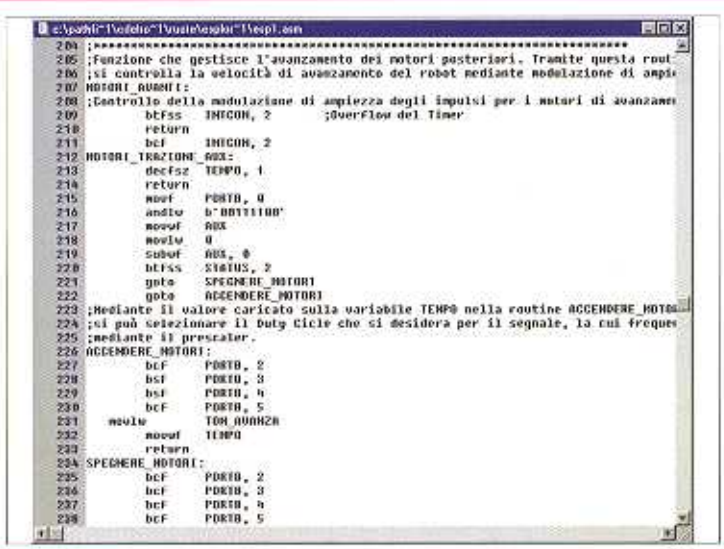
```
;*****************************************************************
;Routine da eseguire quando si attiva il finecorsa di destra
SENSORE_DESTRA_ON:
        clrf    TEMPO1
        clrf    TEMPO_2
        movlw   .3
        movwf   TEMPO_3
ATTENDI_RETROMARCIA_DESTRA:
        call    MOTORI_RETROMARCIA
        decfsz  TEMPO1,1
        goto    ATTENDI_RETROMARCIA_DESTRA
        decfsz  TEMPO_2,1
        goto    ATTENDI_RETROMARCIA_DESTRA
        decfsz  TEMPO_3,1
        goto    ATTENDI_RETROMARCIA_DESTRA
CENTRALE_SU_BIANCO_SX:
        call AVANZA_CENTRALE_SINISTRA
        btfss   PORTC, 2
        goto    CENTRALE_SU_BIANCO_SX
SU_NERO_SX:
        call AVANZA_CENTRALE_SINISTRA
        btfsc   PORTC, 2
        goto    SU_NERO_SX
        bcf     PORTB, 0 ;Si ferma il motore centrale
        bcf     PORTB, 1
        clrf    TEMPO1
        clrf    TEMPO_2
        movlw   .3
        movwf   TEMPO_3
ATTENDI_AVANZA_DESTRA:
        call    MOTORI_AVANTI
        decfsz  TEMPO1,1
        goto    ATTENDI_AVANZA_DESTRA
        decfsz  TEMPO_2,1
        goto    ATTENDI_AVANZA_DESTRA
```

Quando un finecorsa si attiva, il robot manovra per schivare l'ostacolo con cui è entrato in contatto. Se ad esempio si attiva il finecorsa destro, significa che c'è un ostacolo sulla parte destra del robot. Pathfinder retrocederà e poi girerà le sue ruote verso sinistra, avanzerà di qualche centimetro girando verso sinistra e quindi porterà nuovamente le ruote in linea retta, per continuare ad avanzare dopo aver schivato l'ostacolo.



```
;*****************************************************************
;Routine da eseguire quando si attiva il finecorsa di sinistra
SENSORE_SINISTRA_ON:
        clrf    TEMPO1
        clrf    TEMPO_2
        movlw   .3
        movwf   TEMPO_3
ATTENDI_RETROMARCIA_SINISTRA:
        call    MOTORE_RETROMARCIA
        decfsz  TEMPO1,1
        goto    ATTENDI_RETROMARCIA_SINISTRA
        decfsz  TEMPO_2,1
        goto    ATTENDI_RETROMARCIA_SINISTRA
        decfsz  TEMPO_3,1
        goto    ATTENDI_RETROMARCIA_SINISTRA
CENTRALE_SU_BIANCO_DX:
        call AVANZA_CENTRALE_DESTRA
        btfss   PORTC, 2
        goto    CENTRALE_SU_BIANCO_DX
SU_NERO_DX:
        call AVANZA_CENTRALE_DESTRA
        btfsc   PORTC, 2
        goto    SU_NERO_DX
        bcf     PORTB, 0 ;Si ferma il motore centrale
        bcf     PORTB, 1
        clrf    TEMPO1
        clrf    TEMPO_2
        movlw   .3
        movwf   TEMPO_3
ATTENDI_AVANZA_SINISTRA:
        call    MOTORI_AVANTI
        decfsz  TEMPO1,1
        goto    ATTENDI_AVANZA_SINISTRA
        decfsz  TEMPO_2,1
```

Questa routine serve per le manovre in cui si attivi il finecorsa sinistro, evenienza che richiede una manovra simile a quella spiegata in precedenza, ma stavolta girando verso destra.
Il robot realizzerà questi movimenti in modo temporizzato, mediante le routines SENSORE_DESTRA_ON e SENSORE_SINISTRA_ON.
Durante le manovre, si continua a conservare la modulazione di ampiezza degli impulsi per il controllo della velocità.



```
;*****************************************************************
;Funzione che gestisce l'avanzamento dei motori posteriori. Tramite questa routi
;si controlla la velocità di avanzamento del robot mediante modulazione di ampi
MOTORI_AVANTI:
;Controllo della modulazione di ampiezza degli impulsi per i motori di avanzame
        btfss   INTCON, 2       ;Overflow del Timer
        return
        bcf     INTCON, 2
MOTORI_TRAZIONE_AUX:
        decfsz  TEMPO, 1
        return
        movf    PORTB, W
        andlw   b'00111100'
        movwf   AUX
        movlw   0
        subwf   AUX, 0
        btfss   STATUS, 2
        goto    SPEGNERE_MOTORI
        goto    ACCENDERE_MOTORI
;Mediante il valore caricato sulla variabile TEMP0 nella routine ACCENDERE_MOTO
;si può selezionare il Duty Cicle che si desidera per il segnale, la cui freque
;mediante il prescaler.
ACCENDERE_MOTORI:
        bcf     PORTB, 2
        bsf     PORTB, 3
        bsf     PORTB, 4
        bcf     PORTB, 5
    movlw       TON_AVANZA
        movwf   TEMPO
        return
SPEGNERE_MOTORI:
        bcf     PORTB, 2
        bcf     PORTB, 3
        bcf     PORTB, 4
        bcf     PORTB, 5
```

Le funzioni di avanzamento e di retromarcia del robot sono le stesse che abbiamo già utilizzato nei programmi per seguire la linea nera. Mediante le variabili TON_AVANZA e TOFF_AVANZA, definite all'inizio del programma, potremo modificare la velocità di avanzamento del robot o correggere la sua velocità nel caso in cui le pile cominciassero a scaricarsi.