



Il 2° servomotore

Con il secondo servomotore allegato a questo fascicolo potrai finalmente completare il montaggio del sistema di locomozione definitivo del robot. Per quanto riguarda i servomotori, tieni presente che saranno alimentati direttamente dalle batterie: perché funzionino correttamente, è fondamentale che tale alimentazione non superi i 6 V (per questo, a pagina 15 ti è stato richiesto di utilizzare quattro pile mezza torcia da 1.5 V l'una). Come preannunciato invece a

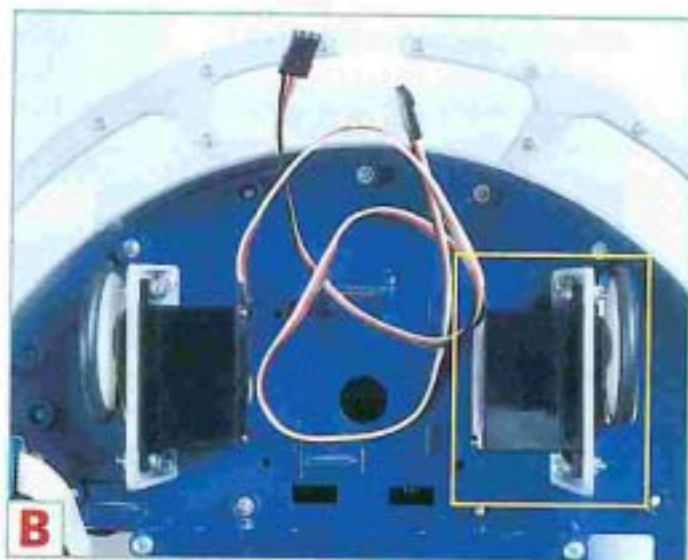
pagina 43, dopo aver completato queste fasi di montaggio sarai anche in condizione di utilizzare il programma *Robot Facile*, disponibile sul secondo CD ROM in tuo possesso. Trovi fin da ora la presentazione del programma al sito www.robot.deagostini.it, dal quale potrai scaricare anche alcuni programmi autoeseguibili per la navigazione del robot tramite i servomotori. Potrai così apprezzarne la precisione e, ben presto, potrai programmare tu stesso i servomotori come vorrai.



Sopra. Il secondo servomotore Parallax. Come sai, è necessario rimuovere la vite nera del perno (indicata dalla freccia) per poter eseguire il montaggio della ruota.

Le fasi di montaggio

Per assemblare il secondo servomotore al suo supporto e alla ruota (allegati al fascicolo precedente), dovrai ripetere la serie di operazioni descritte per il primo servomotore alle pagine 97-100. Come ti era stato indicato allora, anche per montare il secondo servomotore devi recuperare sei viti da 10 mm e sei dadi M3 (tra gli allegati al fascicolo 23). Solo dopo aver ripetuto tali operazioni, dunque, potrai procedere al cablaggio definitivo dei cavi, collegandoli alla scheda madre.



A•B Fai attenzione: il secondo servomotore (riquadrate in giallo nella foto **B**) deve essere montato specularmente rispetto al primo e fissato nella posizione corrispondente ai fori **2** della foto **F** a pag. 98, in modo che la ruota sia rivolta verso il lato esterno del telaio. Anche in questo caso, il cavo tricolore sarà orientato verso il paraurti, cioè in direzione dei sensori di contatto (i baffi).

LE FASI DI MONTAGGIO



C•D Dopo aver correttamente fissato entrambi i servomotori al telaio, puoi procedere con il nuovo cablaggio. I cavi tricolore provenienti dai due servomotori devono passare attraverso le due clips centrali fissate sul lato inferiore del telaio e poi attraversare il foro centrale che si trova tra i servomotori stessi e le due clips (nell'ordine indicato dai numeri nella foto **D**).

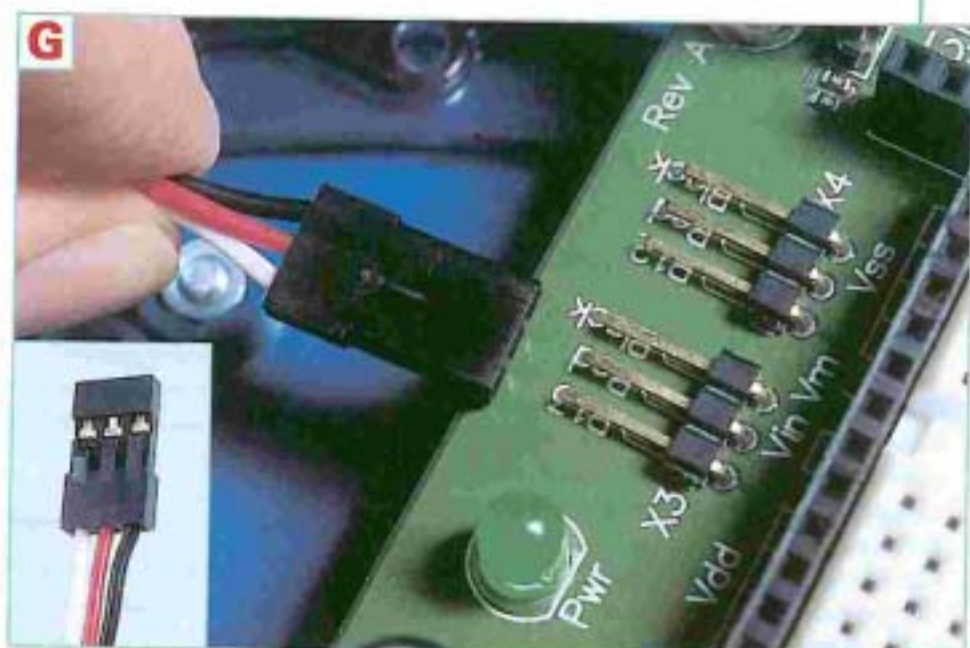
E Facendo passare i cavi nel foro centrale, indirizzali (come indicato dalla freccia) in modo che, sul lato superiore del telaio, fuoriescano alla sinistra della scheda madre (dove si trovano i connettori X3 e X4). Assicurati inoltre di aver teso i cavi in modo tale che siano aderenti al lato inferiore del telaio e non intralcino i movimenti del robot.



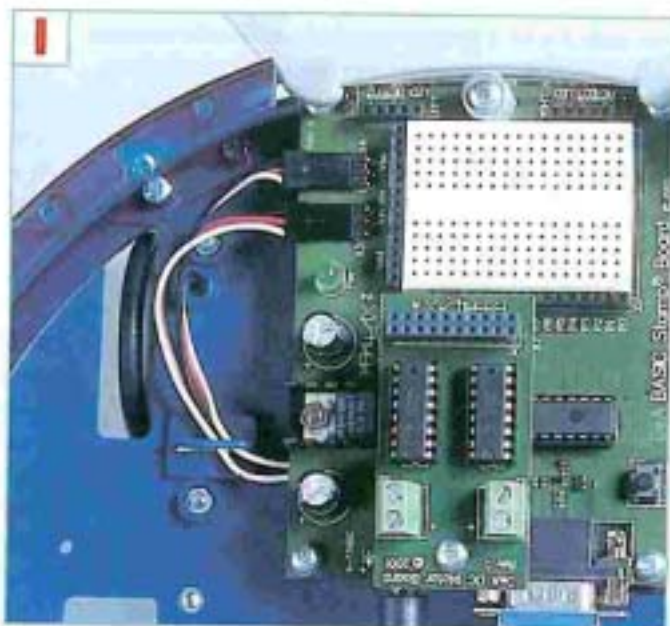
F Ora gira il telaio: sul lato superiore, recupera (eventualmente con l'aiuto della pinzetta) entrambi i cavi, come anticipato prima, cioè alla sinistra della scheda madre. Quindi falli passare nella clip vicina alla scheda stessa, come visibile in foto.



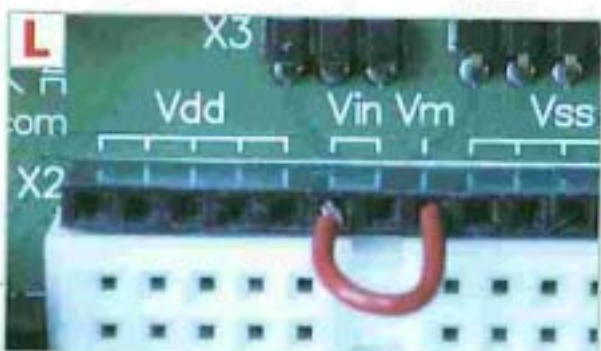
G È il momento di collegare i cavi ai connettori maschi per i servomotori, contrassegnati dalle sigle X3 e X4 sulla scheda madre. Ciascun cavo tricolore è composto da tre cavetti: uno nero (il cavetto di massa), uno rosso (il cavetto di alimentazione) e uno bianco (il pin di controllo del servomotore), che si raccolgono nel connettore terminale femmina (nel particolare). Inserisci il connettore femmina del cavo proveniente dal servomotore destro (riquadrate in giallo nella foto **B**) nei contatti del connettore maschio X3, in corrispondenza delle rispettive diciture: Black (il cavetto nero), Red (quello rosso) e P13 (quello bianco).



H Ora, con la stessa modalità, inserisci l'altro connettore terminale femmina, quello del cavo proveniente dal servomotore sinistro, nel connettore maschio X4, facendo attenzione alle diciture Black, Red e P12 indicate sulla scheda madre, corrispondenti rispettivamente al cavetto nero, a quello rosso e a quello bianco. **I** Ecco come appare la scheda madre del robot una volta terminato il cablaggio dei cavi dei servomotori.



L Per alimentare i servomotori con la tensione opportuna (quella da 6 V fornita dalle batterie), devi realizzare un ponte di collegamento con uno dei cavetti conduttori (presentati a pag. 77) sullo slot X2 della scheda madre. Inserisci un'estremità del cavetto nel socket identificato dalla dicitura Vm (relativa all'alimentazione dei motori) e l'altra in uno dei due socket con la dicitura Vin (cioè la tensione in ingresso).



LE FASI DI PROGRAMMAZIONE

Riprendiamo il discorso sul circuito RC (visto alle pag. 74-75 e 104), per programmare il robot in modo tale che 'risponda' alle variazioni dell'intensità luminosa tramite i sensori costituiti dai fotoresistori. Per questo utilizzeremo il comando PBASIC *rcitime* che, tramite il calcolo automatico della costante di tempo τ del circuito, ci permette di quantificare e, dunque, digitalizzare tali variazioni.

Realizzato il circuito (in basso a destra) sulla breadboard, digita nell'area di editing il listato a destra e mandalo in esecuzione tramite il pulsante Run della barra degli strumenti. Nella finestra di debug (sotto) verrà visualizzato, per entrambi i sensori, un valore riconducibile alla costante di tempo τ : oscurando i fotoresistori o esponendoli a fonti luminose, potrai verificare tu stesso il fatto che tale valore quantifica effettivamente le variazioni di luce. In particolare, se esponi i sensori a una fonte luminosa, il valore visualizzato nella finestra di debug diminuirà (come il valore della resistenza R del fotoresistore); se invece li oscuri, il valore aumenterà (come quello della stessa resistenza). **Per le specifiche Parallax, il valore visualizzato ha per 'unità di misura' 2 μ s, il che significa che, per ottenere il valore della costante di tempo τ in secondi, dovrai moltiplicare il valore visualizzato nella finestra di debug per 2 μ s.** Analizziamo ora il listato. Sono state dichiarate due variabili di tipo *word* (*fotoSX* e *fotoDX*) in cui, grazie al comando *rcitime*, verrà memorizzato il valore della costante di tempo delle due porzioni del circuito relative alla porta P9 e a quella P10. Inoltre sono state dichiarate due costanti (*portaDX* e *portaSX*), riferite al numero delle due porte (9 e 10). Il programma principale (*main*) è costituito dal ciclo infinito *main... goto main*, all'interno del quale avviene la misurazione delle costanti di tempo relative alle due porzioni di circuito (dapprima quella connessa a P9, poi quella connessa a P10, ma l'ordine è del tutto arbitrario). **La successione delle operazioni per le due misurazioni è la medesima, salvo ovviamente le variabili e le porte in gioco.** Consideriamo, ad esempio, quella relativa alla porta P9 e, dunque, al fotoresistore destro: come già accennato (a pag. 104), per misurare il tempo necessario alla porta per cambiare valore logico (tempo proporzionale al valore di τ) con *rcitime*, occorre scaricare il condensatore. **P9 viene dunque settata in output al valore logico alto (high portaDX)**, cui segue la pausa di 3 ms (*pause 3*) necessaria per scaricare del tutto il condensatore. Siamo così in condizione di effettuare la misurazione attraverso l'istruzione *rcitime portaDX, 1, fotoDX*.

```
fotoSX = 00033
fotoDX = 00055
```

```
TecFotoresistori2
' (STAMP B52)
'----- Variabili -----
fotoSX   var   word
fotoDX   var   word
'----- Costanti -----
portaDX  con   9
portaSX  con  10
'----- Programma principale -----
main:
' Misura della costante di tempo per il fotoresistore destro
  high portaDX
  pause 3
  rcitime portaDX, 1, fotoDX
' Misura della costante di tempo per il fotoresistore sinistro
  high portaSX
  pause 3
  rcitime portaSX, 1, fotoSX
' Visualizza il contenuto delle variabili nella finestra di debug
  debug hexw, DEC5 ? fotoSX, DEC5 ? fotoDX
  pause 1000
goto main
```

La sintassi di questo comando (*rcitime porta, valorelogico, variabile*) permette infatti di memorizzare in una *variabile* il tempo in cui una *porta* permane al valore (1 o 0) indicato in *valorelogico*. Per far questo, *rcitime* deve misurare il numero di unità di tempo (pari a 2 μ s ciascuna) in cui una porta resta a un certo valore (ad esempio 1), prima di passare all'altro (0), cioè di essere commutata. Quindi, se una variabile memorizza il valore 55, significa che la porta corrispondente ha impiegato $55 \cdot 2 \mu\text{s} = 110 \mu\text{s}$ per commutare il proprio valore logico. **Il comando *rcitime*, in pratica, setta automaticamente come input la porta P9 (portaDX) e, quindi, avvia un contatore che incrementa il proprio valore ogni 2 μ s, fino alla commutazione di P9 (prima alta) rispetto al valore della tensione di soglia (quindi al di sotto di 1.5 V); tale conteggio viene poi memorizzato nella variabile corrispondente (fotoDX).** La stessa sequenza di operazioni viene quindi eseguita anche su P10 (portaSX) e il valore viene memorizzato nella variabile *fotoSX*. L'istruzione successiva (*debug...*) visualizza nella finestra di debug le cinque cifre (DEC5) corrispondenti al valore delle due variabili. La pausa di 1 s (*pause 1000*, intesa in ms), infine, scandisce la frequenza di ripetizione del ciclo infinito *main... goto main* e, quindi, delle misurazioni. Diminuendo questo valore, otterrai misurazioni più frequenti e la visualizzazione del variare dei valori corrispondenti sarà dunque più rapida: presto vedremo come utilizzare queste informazioni per la navigazione del robot.

