

SPIDERIN, ROBOT RAGNO A 4 ZAMPE

(cod. FT852SET)

Dotato di 4 zampe mosse da 8 servo, questo originale robot è in grado di camminare come un ragno, avanti, indietro e lateralmente, identificando ed aggirando eventuali ostacoli grazie ad un sensore ad ultrasuoni. Il robot può essere controllato (nelle funzioni essenziali) direttamente con i pulsanti presenti sulla sua scheda principale oppure a distanza tramite un telecomando a raggi infrarossi provvisto di sette pulsanti. Il kit comprende tutti i particolari elettronici e meccanici, i servocontrolli, i circuiti stampati, il sensore, il telecomando ad infrarossi ed il microcontrollore già programmato.

Montaggio della scheda di controllo

Per l'assemblaggio del circuito elettronico non ci sono particolari indicazioni; procedete alla saldatura dei componenti a più basso profilo e successivamente quelli più alti per finire con i condensatori da 1.000 µF e l'integrato regolatore di tensione. Particolare attenzione va messa nella saldatura del ricevitore ad infrarossi U4, il quale dovrà essere piegato in modo che la parte bombata sia rivolta verso l'alto (vedi piano di montaggio); questo per favorire la ricezione dei comandi. L'induttanza dovrà essere montata a fianco del dissipatore piegando opportunamente i suoi terminali al fine di poterli inserire senza alcuna difficoltà nei relativi fori. All'integrato U1 dovrà essere collegato un dissipatore al fine di smaltire il calore prodotto; non è neces-



sario utilizzare alcun isolatore in quanto il dissipatore non entra in contatto con altri componenti. Per quanto riguarda il collegamento della batteria, alle piazzole del connettore siglato "BATT" (sul piano di montaggio) devono essere saldati i cavetti del connettore batteria; quello rosso andrà inserito nel foro più vicino al condensatore C1 e quello nero nel foro opposto.

Al modulo controllo servocomandi occorre saldare degli strip maschi avendo cura di orientarli come mostrato in figura 10 per consentire l'innesto sulla scheda principale.

Quando collegherete i servocomandi dovrete fare attenzione alla loro posizione seguendo la Tabella 2 (il jumper J1 riportato nel disegno non deve essere montato). Terminate il montaggio saldando sul modulo ad ultrasuoni (SRF05) lo strip femmina a 5 vie in corrispondenza delle piazzole opposte al LED

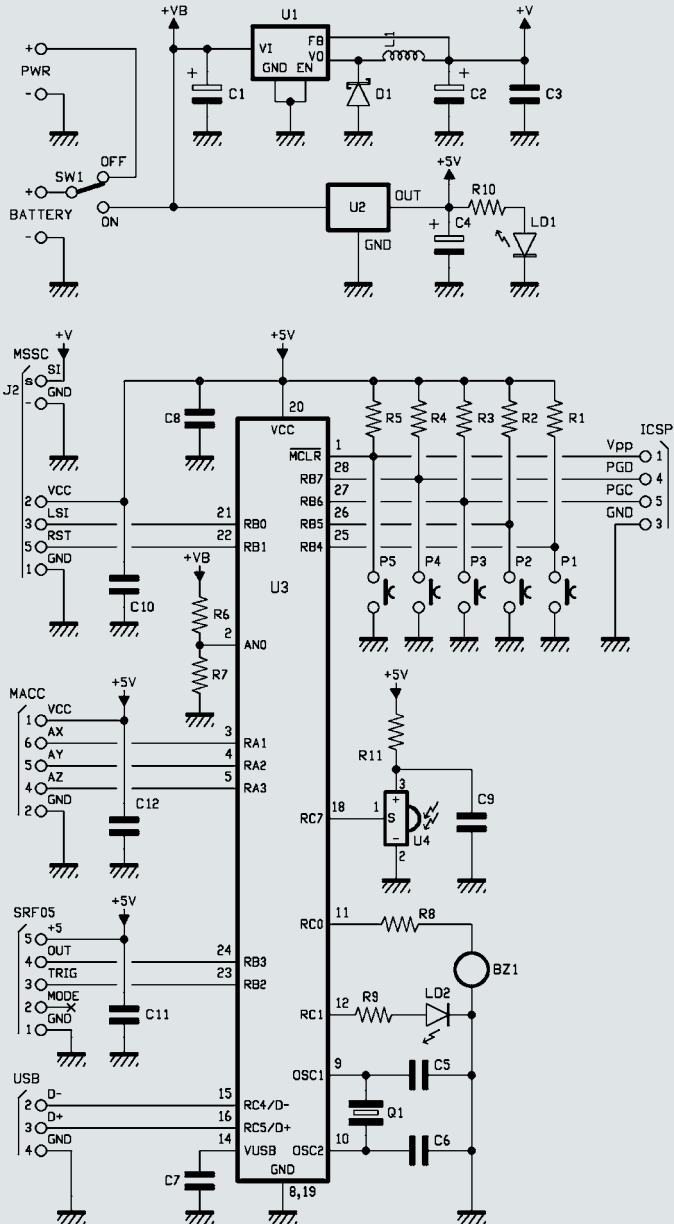
di segnalazione presente a bordo come mostrato in figura 9. Il modulo così completato dovrà essere applicato alla scheda madre come mostrato nel piano di montaggio.

Assemblaggio meccanico

Procedere all'assemblaggio dei vari elementi meccanici del robot facendo riferimento ai disegni e alle foto qui riportate. Per ogni zampa dovete accoppiare due servocomandi che serviranno uno per il movimento di rotazione, e uno per alzare o abbassare la gamba.

L'unione tra i due può essere ottenuta con del biadesivo (come mostrato nelle figure 1 e 2) che consente un eventuale recupero dei servocomandi. L'incollaggio è senz'altro la soluzione più performante, ma assicuratevi di utilizzare della buona colla per impieghi specifici su plastiche. Per mantenere uniti saldamente i servo è anche possibile utiliz-

Schema elettrico scheda madre



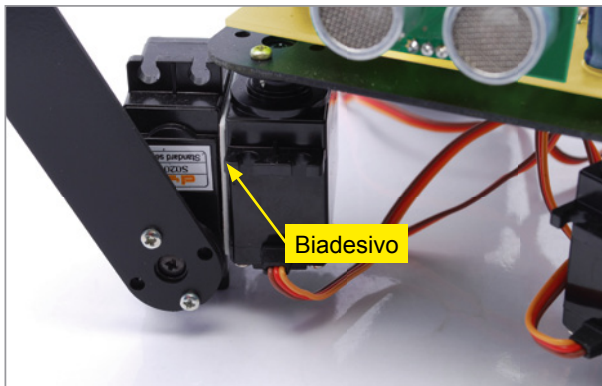


Figura 2

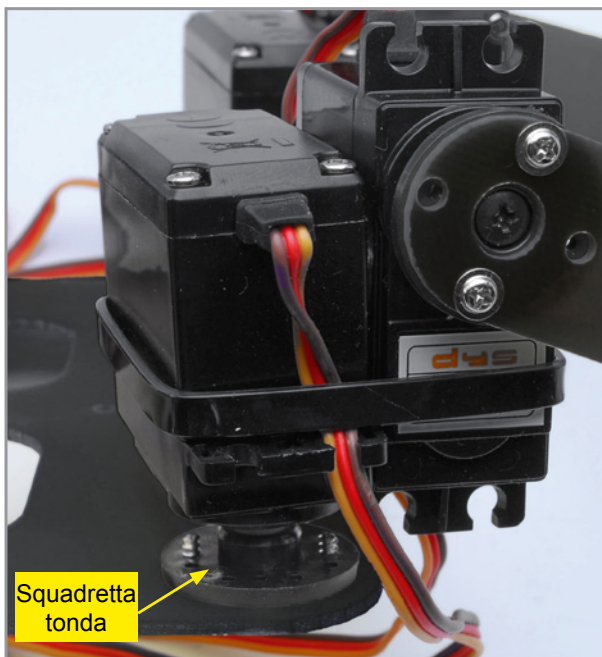


Figura 3

La squadretta di ogni servocomando (quella tonda) va applicata e assicurata tramite una vite sul perno di ogni servo e successivamente fissata alla struttura base tramite due piccole viti (vedi figura 3), in modo che i servo risultino allineati. Sulla squadretta ci sono svariati fori; utilizzate quelli più adatti a raggiungere lo scopo. Assemblate le zampe unendo i due pezzi con una vite da 3mm e relativo dado, fissatele al perno di ciascun servo con 2 viti (vedi figura 4) ed allineatele in modo che tutte e quattro abbiano la stessa angolazione.

Utilizzate dei distanziatori e i fori predisposti per fissare lo stampato sopra al robot e delle fascette per radunare ordinatamente i cavi dei servocomandi (figure 5 e 7) dopo averli collegati al modulo di comando motori come indicato nel box "Le connessioni dei servocomandi". Fissare alla piastra base il portabatterie utilizzando del biadesivo o delle fascette.

Frontalmente si dovrà inserire il sensore ad ultrasuoni (figura 6), che, anche se non strettamente necessario, aggiunge un tocco di veridicità simulando la presenza degli occhi.

Questo sensore ad ultrasuoni viene utilizzato per rilevare la presenza di ostacoli ad una distanza inferiore a 30cm, nel qual caso blocca automaticamente l'avanzata del robot; non viene, invece, utilizzato nelle manovre di rotazione. Il sensore può essere omesso ed il firmware girerà comunque, tuttavia noterete come usare il sonar migliori nettamente l'autonomia di movimento del robot.

A lavoro ultimato, appoggiando il robot su un tavolo, i quattro punti d'appoggio corrispondenti alla parte terminale delle zampe si dovranno trovare a qualche

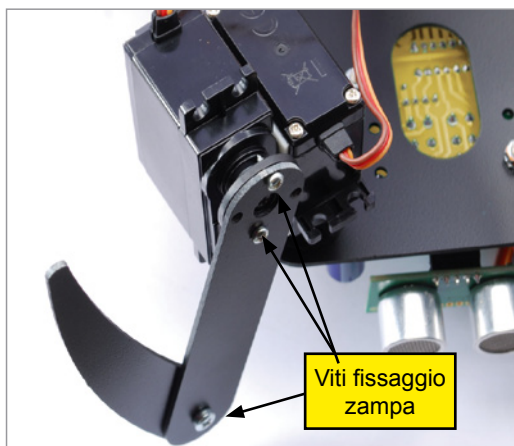


Figura 4

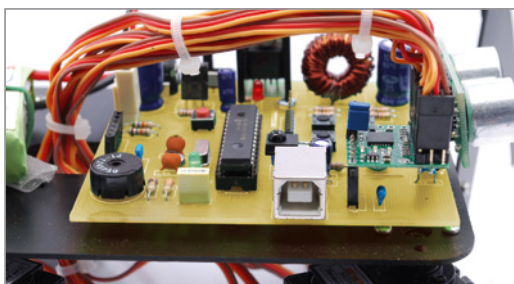


Figura 5

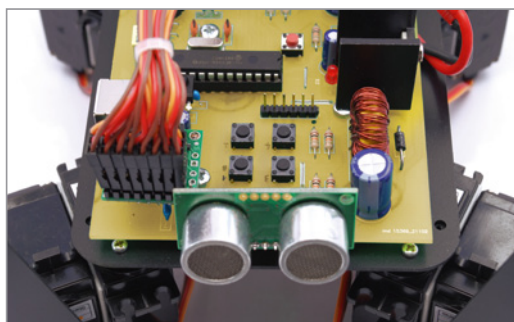


Figura 6

millimetro dal tavolo ed il robot poggerà sui quattro servo che hanno il compito di alzare o abbassare le zampe.

Guardando il ragno frontalmente (figura 8), la distanza tra i punti di appoggio delle zampe dovrà risultare di circa 22cm e ogni zampa dovrà essere ortogonale con la struttura meccanica.

Collaudo

Per un primo collaudo consigliamo di disinserire il controller dei servo e di non inserire il PIC: ponete semplicemente una resistenza del valore di 100 ohm tra i terminali + e - del connettore J2, corrispondenti all'alimentazione di potenza dei servo.

Inserite 8 pile alcaline da 1,5V nel portabatterie e collegatelo al circuito tramite l'apposito cavetto. Fornite tensione alla scheda agendo sull'interruttore SW1 e controllate con un tester la presenza dei 5 volt sia sul lato PIC che sull'alimentatore switching; il LED D1 dovrà essere acceso. Verificato questo siete pronti per inserire il PIC programmato ed il controller dei servo (dopo aver rimosso la resistenza da 100 ohm precedentemente inserita in J2). All'accensione, dopo 1 secondo (trascorso il warm-up dell'alimentatore switching), tutti i servo saranno posizionati nel punto di neutro. Potrebbe capitare che qualche servo vibri leggermente, questo è dovuto al meccanismo interno che non ha ancora trovato il punto di neutro. Alle volte è sufficiente un piccolo colpo al servo per sistemare le cose. Il robot può essere gestito, almeno nelle funzioni essenziali, direttamente con i pulsanti presenti sulla sua scheda principale; le possibili funzioni sono riepilogate nella **Tabella 1**. Riferendoci ad essa diciamo che con mode1 abbiamo indica-

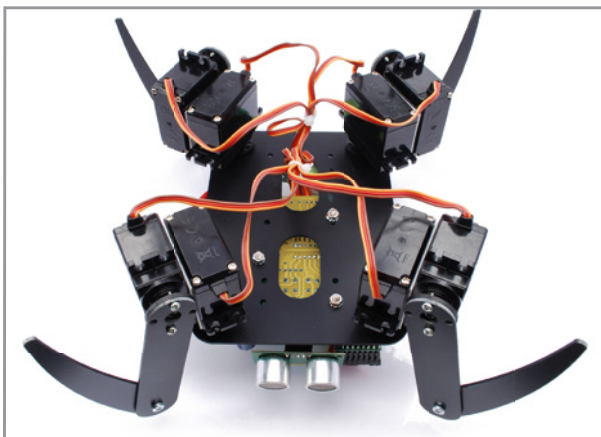


Figura 7

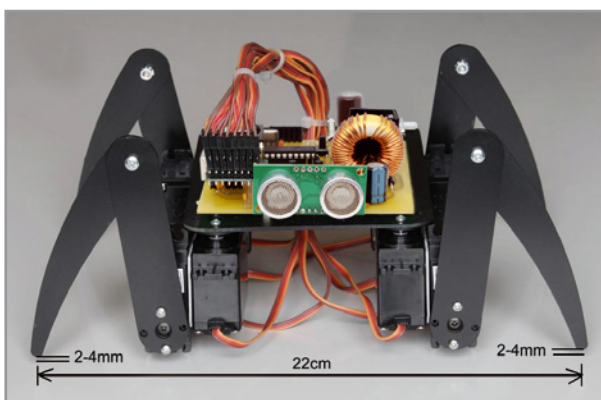


Figura 8

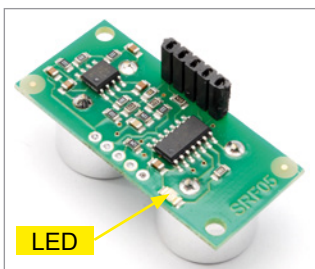


Figura 9

Tabella 1 - Funzioni dei pulsanti sul robot

Pulsante	Funzione
P1	Stop
P2	Gira DX
P3	Avanza (mode2)
P4	Avanza (mode1)

to la camminata con tre punti di appoggio e con mode2 la camminata con due punti di appoggio; la rotazione avviene comunque con due punti di appoggio.

La programmazione

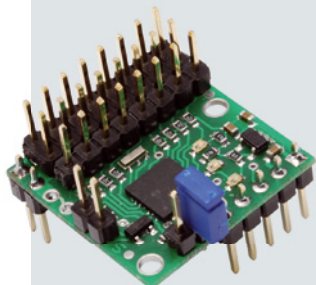
Anche se il microcontrollore risulta già programmato è prevista la possibilità di programmare il micro a bordo del circuito semplicemente accedendo la scheda via USB.

Il PIC deve essere preprogrammato con un piccolo applicativo residente nella parte alta della memoria, in grado di gestire la comunicazione USB e di trasferire i dati in arrivo direttamente nell'area memoria del PIC. Questo applicativo si chiama BootLoader e lo trovate di solito attivo in cellulari, navigatori e in tutte quelle apparecchiature che permettano di aggiornare il firmware senza l'impiego di programmatori esterni.

Il PIC previsto per questo progetto è già programmato con il bootloader che consente successivamente di caricare il firmware del robot tramite porta USB. Se vi procurate l'ambiente di sviluppo PICBASICPRO sarete anche in grado di editare i sorgenti del progetto e ricompilarli in modo da personalizzare le funzioni svolte o semplicemente per farci degli studi.

Nulla vieta, ovviamente, di utilizzare qualsiasi altro compilatore a vostro piacimento; quel che conta è utilizzare del firmware

Le connessioni dei servocomandi



Il robot ragno necessita in tutto di otto servocomandi, per la totalità gestiti da un controller MSSC dedicato. I connettori a tre contatti di ciascuno dei servo vanno inseriti direttamente nelle punte previste nel modulo MSSC, che corrispondo-

no alle rispettive uscite; allo scopo, il disegno in basso a destra in questo riquadro illustra i punti dove collegare ciascuno. La **Tabella 2** riepiloga le funzioni delle singole uscite dell'MSSC. *Nota:* il jumper J1 non deve essere montato!

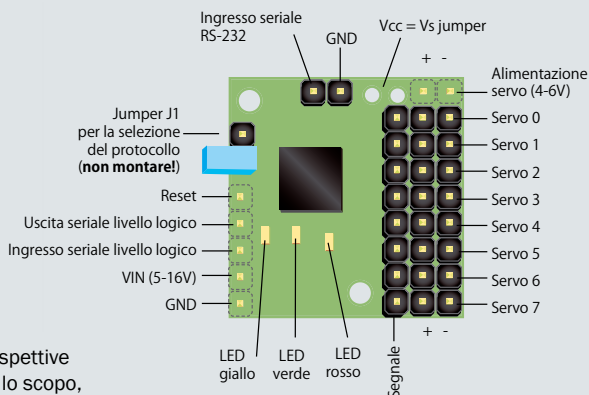


Tabella 2

Connettore di MSSC	Ubicazione
Servo 0	Angolazione zampa anteriore destra
Servo 1	Elevazione zampa anteriore destra
Servo 2	Angolazione zampa posteriore destra
Servo 3	Elevazione zampa posteriore destra
Servo 4	Angolazione zampa posteriore sinistra
Servo 5	Elevazione zampa posteriore sinistra
Servo 6	Angolazione zampa anteriore sinistra
Servo 7	Elevazione zampa anteriore sinistra

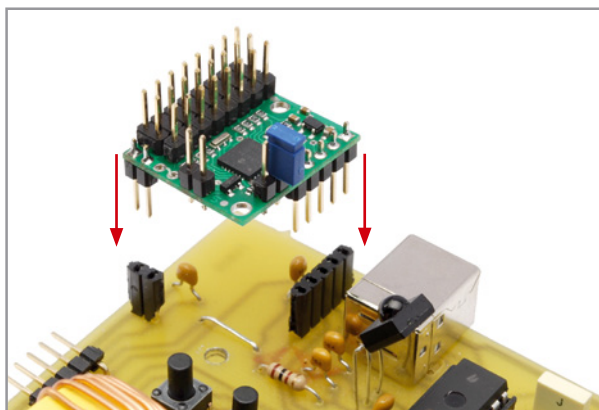


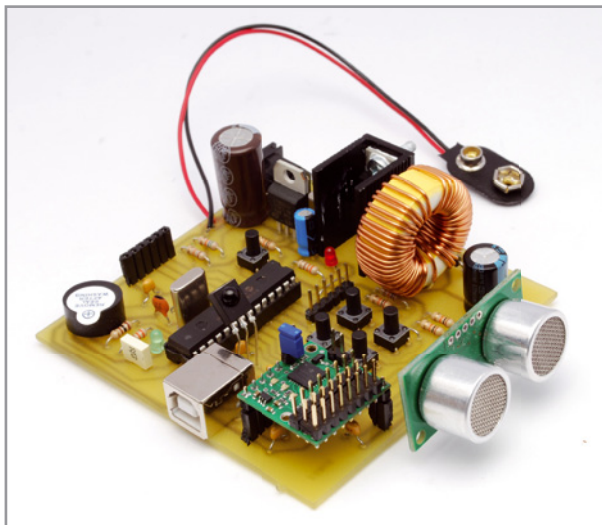
Figura 10

compilato. È importante specificare all'interno del programma l'utilizzo del bootloader: in questo modo andrete a sovrascrivere il bootloader stesso durante la programmazione.

In PICBASIC questo viene indicato con le seguenti due righe di programma:

```
DEFINE LOADER_USED 1
DEFINE RESET_ORG 1000h
```

A questo punto installate il software HID BootLoader.exe ed avviate. Questo semplicissimo programma e il bootloader per il PIC (HID Bootloader - PIC18F2550) sono scaricabili



gratuitamente dal sito www.elettronica.it accedendo all'area "Arretrati, rivista N° 143, Firmware.HEX".

Con il robot acceso e connesso tramite apposito cavo alla USB del PC, abilitate la procedura di programmazione nel modo seguente: premete il pulsante P1 (boot), a seguire premete il pulsante di reset, quindi rilasciate il pulsante di reset e successivamente rilasciate il pulsante P1.

Il sistema operativo (in questo caso Windows) emetterà una nota acustica a conferma dell'attivazione di una nuova periferica ed il software evidenzierà la presenza della nuova periferica (Figura 10). Non dovete far altro che aprire il file compilato (estensione HEX) e caricarlo sul

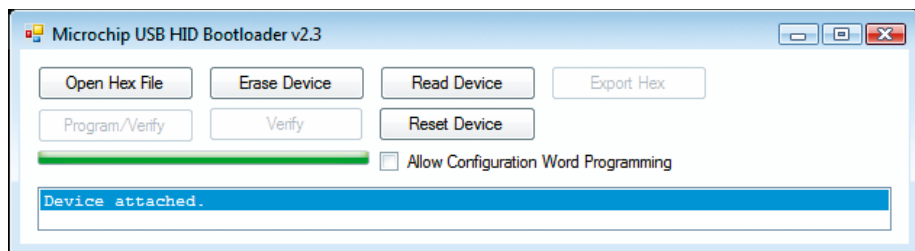


Figura 10

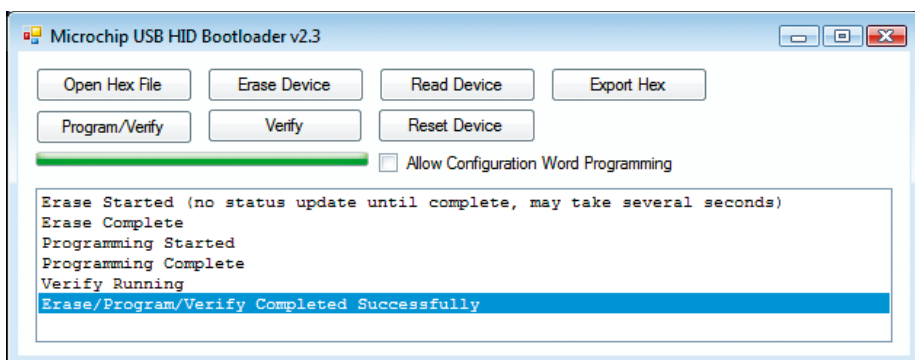
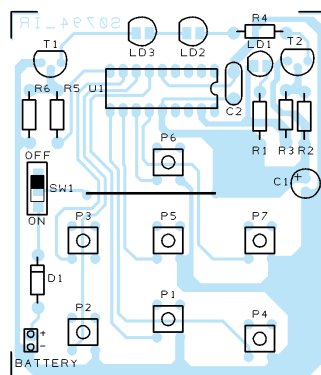
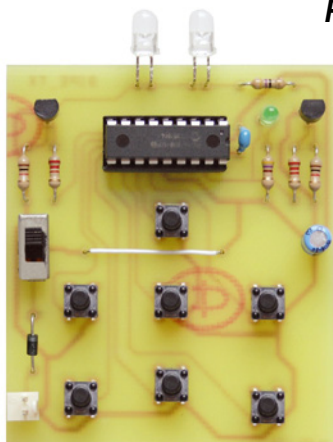


Figura 11

Piano di montaggio telecomando



Elenco Componenti:

R1: 470 ohm
 R2: 1 kohm
 R3: 2.2 kohm
 R4: 47 ohm
 R5: 2.2 kohm
 R6: 1 kohm
 C1: 10 μ F 16 VL elettrolitico

C2: 100 nF multistrato
 T1: BC547
 T2: BC557
 U1: 16F818 (MF794IR)
 SW1: Deviatore a slitta
 LD1: led 3 mm verde
 LD2, LD3: diodo IR L53-F3C

P1 ÷ P7: Pulsanti NA da c.s.

Varie:

- Zoccolo 14 + 14
- Strip maschio 2 poli
- Porta batteria 4xAA
- Circuito Stampato

PIC con il comando programma (Figura 11), al termine cliccate su Reset del software o premete il pulsante di reset sulla scheda, il nuovo programma è già pronto a funzionare.

Come potete constatare la procedura è decisamente semplice e la programmazione è più veloce che con un normale programmatore.

Realizzazione del telecomando

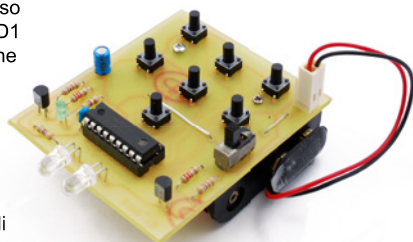
Il robot può essere gestito anche a distanza tramite un telecomando a raggi infrarossi provvisto di sette pulsanti. Anche il montaggio di questa scheda non presenta particolari difficoltà. Come di regola, cominciare col montare sul circuito stampato i componenti a più basso profilo (resistenze, diodi, zoc-

coli, pulsanti). Saldare quindi l'interruttore, i due transistor, i condensatori il LED di segnalazione per poi passare all'inserimento dei led IR piegando i relativi reofori a 90°. Infine, unire mediante un cavetto isolato i terminali di destra dei pulsanti P1 e P3 come indicato nel piano di montaggio.

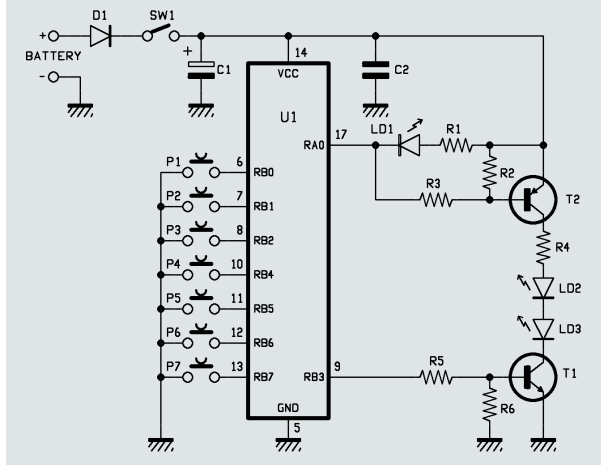
Per l'alimentazione del telecomando sono possibili due soluzioni: quattro batterie stilo o ministilo da 1,5 V nel qual caso è obbligatorio saldare anche D1 per impedire che la tensione del pacco batterie (pari a 6 volt) possa danneggiare il PIC; oppure quattro batterie ricaricabili da 1,2 volt e in questo caso si può omettere D1 saldando al suo posto uno spezzone di filo di rame.

Utilizzo del telecomando

Il telecomando a raggi infrarossi permette di impartire gli ordini al robot stando a qualche metro di distanza. L'unità è provvista di sette pulsanti, per altrettante funzioni, riepilogate nella Tabella 3. Il led LD1 si accende in corrispondenza della trasmissione del segnale, monitorizzando quindi l'invio dei comandi mediante bre-



Schema elettrico telecomando



vi lampi di luce. Ad ogni ricezione di segnale un piccolo beep viene generato dal buzzer e se il comando è riconosciuto esso viene eseguito immediatamente.

A riposo il trasmettitore assorbe una corrente irrisoria, pari a 650 uA; questo vuol dire che è possibile lasciare collegate le pile senza alcun problema. Ma per lunghi periodi di inattività è previsto un piccolo interruttore che scollega completamente le batterie dal circuito. Per un utilizzo più agevole è consigliabile inserire il circuito stampato in un contenitore plastico idoneo, rea-

lizzando dei fori sul relativo coperchio e sulla parte frontale per far fuoriuscire rispettivamente i tasti e i due led IR.

A tutti i residenti nell'Unione Europea. Importanti informazioni ambientali relative a questo prodotto



Questo simbolo riportato sul prodotto o sull'imballaggio, indica che è vietato smal-

tire il prodotto nell'ambiente al termine del suo ciclo vitale in quanto può essere nocivo per l'ambiente stesso.

Non smaltire il prodotto (o le pile, se utilizzate) come rifiuto urbano indifferenziato; dovrebbe essere smaltito da un'impresa specializzata nel riciclaggio. Per informazioni più dettagliate circa il riciclaggio di questo prodotto, contattare l'ufficio comunale, il servizio locale di smaltimento rifiuti oppure il negozio presso il quale è stato effettuato l'acquisto.

Prodotto e distribuito da:
FUTURA ELETTRONICA SRL
 Via Adige, 11 - 21013
 Gallarate (VA)
 Tel. 0331-799775
 Fax. 0331-778112
 Web site: www.futurashop.it
 Info tecniche: supporto@futurel.com

L'articolo completo del progetto è stato pubblicato su:
 Elettronica In n. 143

Tabella 3 Funzioni dei pulsanti del telecomando

Pulsante	Funzione
P1	Non usato
P2	Avanza (mode2)
P3	Gira SX
P4	Avanza Slow
P5	Stop
P6	Avanza (mode1)
P7	Gira DX

