

# CONNETTERE LA FOX BOARD ALLA MINISERVOBOARD

Nei fascicoli precedenti abbiamo installato sul telaio del robot le due schede elettroniche che si trovano alla base del suo funzionamento. Vediamo ora come farle comunicare tra loro.

Il ruolo delle due schede elettroniche nel funzionamento del robot è abbastanza evidente: mentre la **Fox Board** si occupa principalmente di gestire le **comunicazioni** e il controllo del robot, la

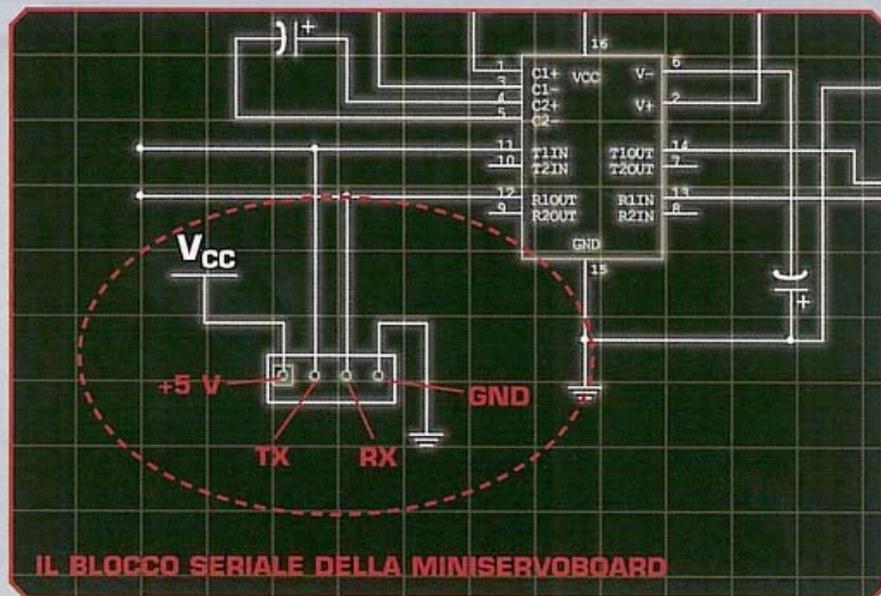
**MiniServoBoard** lavora a basso livello **generando gli impulsi che pilotano il movimento dei servo** installati sulla base dei comandi impartiti dalla scheda Linux. **Questi due dispositivi devono perciò essere in grado di comunicare tra loro.** Ma come? Tramite una linea seriale.

I quattro pin del connettore seriale della scheda **MiniServoBoard**, che permettono di interfacciarla con altri dispositivi con livelli logici 0 V / 5 V.

## IL COLLEGAMENTO SERIALE >>>

Quando abbiamo realizzato la MiniServoBoard abbiamo visto come questa scheda possa essere comandata attraverso

la comune porta seriale di un normalissimo personal computer sfruttando l'integrato MAX232 per l'adattamento ai livelli EIA232. Durante l'analisi del suo hardware, però, **abbiamo inserito 'a monte' del MAX232 un connettore strip da 4 pin** (vedi schema in basso a sinistra), in modo tale da permettere al PIC della scheda di **interfacciarsi direttamente con un altro microcontrollore o con un altro dispositivo digitale** operante sui livelli elettrici degli 0 V e 5 V. Il problema sorge, tuttavia, in quanto le linee seriali della Fox Board non sono compatibili con nessuna di queste due combinazioni di livelli elettrici. La Fox Board opera, infatti, con parametri elettrici che associano al **livello basso il valore di tensione di 0 V** (e fin qui tutto bene) e al **livello alto il valore di tensione di 3.3 V**, valori incompatibili con quelli accettati dalla scheda di controllo dei servocomandi. Serve allora **un apposito circuito** che adatti i livelli di tensione associati alle porzioni



'alte' di segnale, trasformando i 3.3 V in 5 V nella linea che va dalla Fox Board alla MiniServoBoard e che abbassi il segnale da 5 V a 3.3 V in direzione contraria.



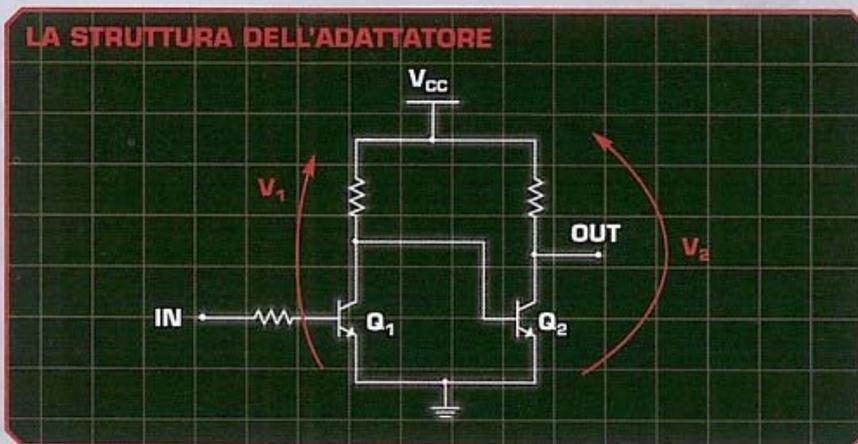
**L'ADATTATORE DI LIVELLO**

Il circuito di adattamento dei livelli elettrici è molto semplice e strutturato in maniera analoga a una coppia di porte logiche concatenate realizzate in tecnologia BJT. Per capire il funzionamento partiamo dallo schema a destra, che descrive la struttura di funzionamento del nostro circuito. Vediamo il funzionamento dell'uscita OUT in risposta ai due stati logici sull'ingresso IN. Ipotizziamo un **ingresso basso**. In questo caso **la giunzione BE del primo BJT non è ovviamente polarizzata e il transistor Q1 si trova in condizione di interdizione**, comportandosi come un

**Sotto, il circuito di adattamento dei livelli e, più a destra, il prototipo della scheda elettronica.**

⤴ *Poiché i livelli elettrici della Fox Board sono differenti da quelli utilizzati dalla MiniServoBoard, affinché le due schede possano comunicare correttamente è indispensabile che siano interfacciate attraverso un circuito di adattamento dei livelli.*

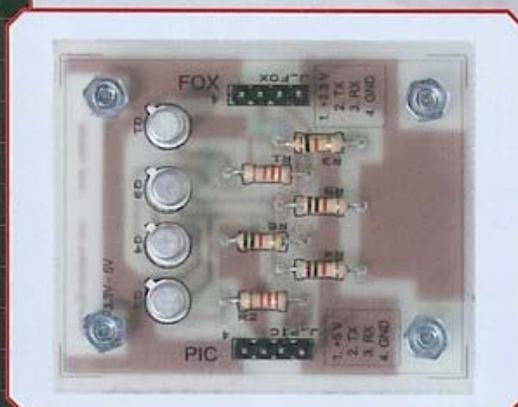
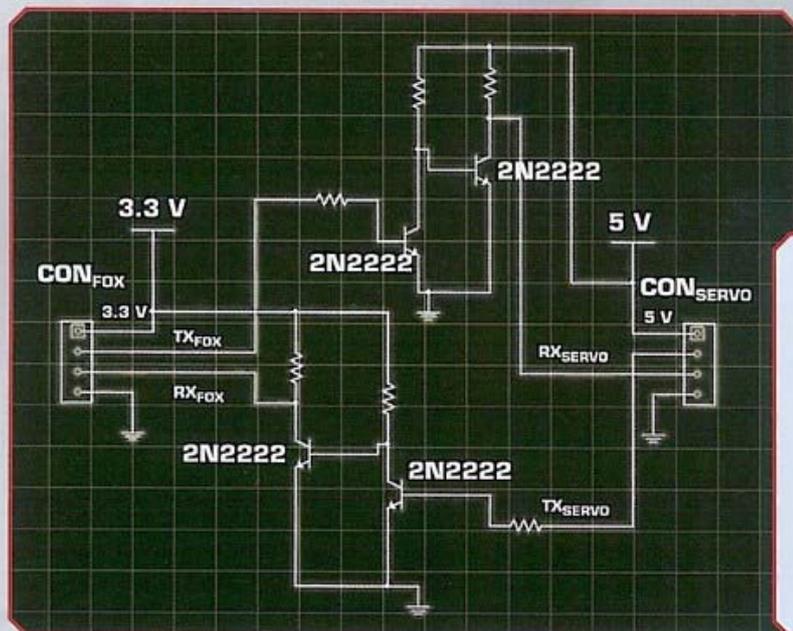
**LA STRUTTURA DELL'ADATTATORE**



interruttore aperto. Di conseguenza viene polarizzato il transistor Q2 per effetto della tensione  $V_1$ : il transistor conduce portando a massa l'uscita OUT. E nel caso di ingresso alto? Si ottiene, in

⤴ *La struttura della linea di conversione di livello che useremo per interfacciare FoxBoard e MiniServoBoard.*

pratica, il comportamento opposto, con Q1 in conduzione e Q2 interdetto. Il valore di tensione dell'uscita sarà conseguentemente legato a quello della tensione  $V_{OUT}$ . Il sistema si comporta, insomma, come una coppia di porte NOT



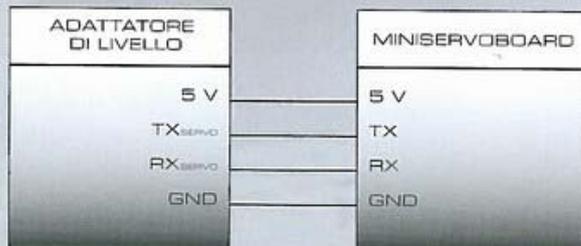
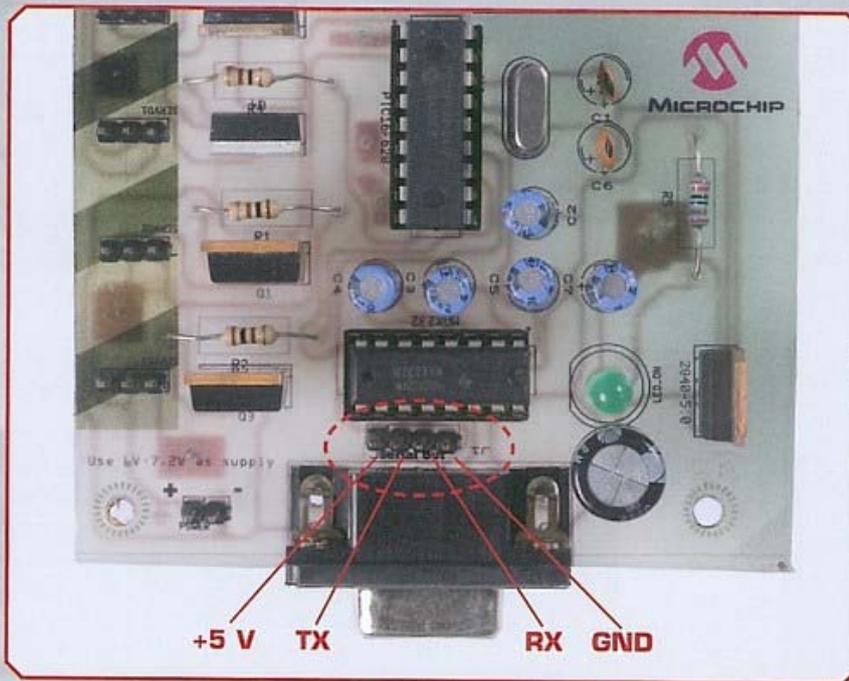
concatenate, con i voltaggi di uscita dipendenti dalle tensioni di alimentazione dei BJT. (ricordiamo dalla logica booleana che  $!(!A)=A$  e che quindi l'effetto di due NOT in serie è nullo sul piano logico). In fondo alla pagina precedente puoi vedere, infine, lo schema completo del circuito di interfacciamento.

**COLLEGHIAMO L'ADATTATORE DI LIVELLI >>>**

Ora che abbiamo visto come è strutturato l'adattatore dei livelli

elettrici non ci resta che inserirlo tra le schede. Da un punto di vista puramente teorico l'insieme dei collegamenti è mostrato nello schema in alto a pagina 2. Ma quali connettori utilizzare concretamente? Per ciò che riguarda la **MiniServoBoard** è necessario 'estrarre' quattro linee elettriche, ossia l'alimentazione da 5 V, la massa di riferimento e, ovviamente, le linee TX e RX del PIC (a monte dell'integrato MAX232, vedi schema elettrico

di pagina 1). Tali linee dovranno essere connesse all'adattatore secondo lo schema mostrato in fondo a questa pagina. Passiamo ora a considerare i collegamenti dal lato della scheda **Fox Board**. La prima cosa da fare è **decidere che porta seriale utilizzare**: la Fox Board, infatti, mette a disposizione diverse linee seriali, alcune delle quali, però, legate a specifici usi o limitazioni. **Utilizzeremo, in particolare, le linee di trasmissione dati della porta seriale numero 3** (identificata in ambiente Linux dalla periferica `/dev/ttyS3`), assieme, ovviamente, a una **linea elettrica di massa e a una linea associata al voltaggio di riferimento (3.3 V)**. Nella foto in alto della pagina successiva ti mostriamo come localizzare i quattro pin appena citati. Lo schema posto al di sotto di tale foto, invece, descrive come effettuare i collegamenti tra Fox Board e adattatore di livello.

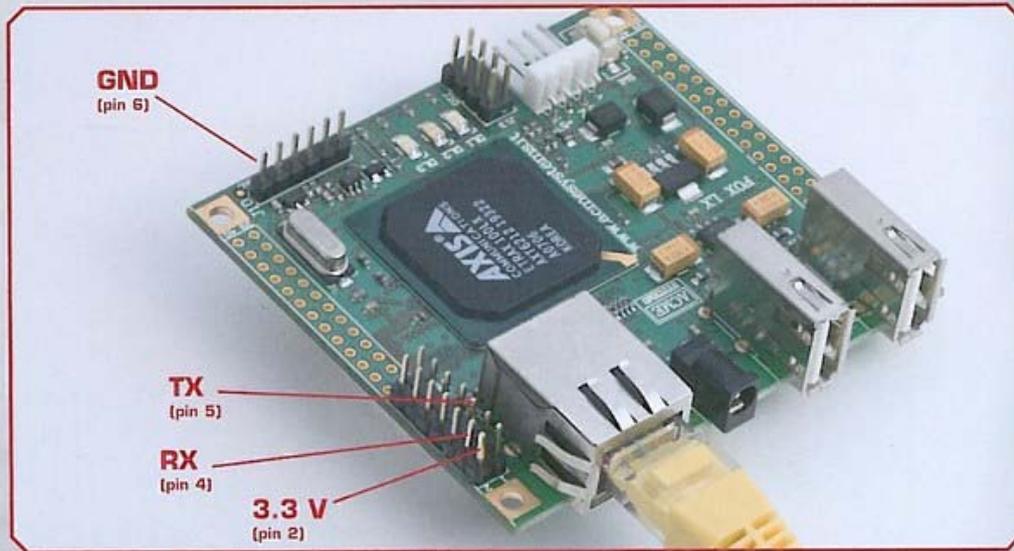


**↑** Nella foto sopra puoi vedere evidenziato il connettore a quattro pin che trasporta le linee di comunicazione TX e RX del PIC assieme alle linee di alimentazione +5 V e GND. Il connettore deve essere collegato alla scheda MiniServoBoard, come mostrato nello schema.

**IL SISTEMA DI ALIMENTAZIONE >>>**

Ora che abbiamo visto come collegare l'adattatore di livello alle due schede, non ci resta che passare alla realizzazione dei **cablaggi di alimentazione**. Al momento, infatti, non abbiamo ancora preso in considerazione le problematiche inerenti al trasporto di energia dal pacco batterie del robot (che, ricordiamo, dovrà fornire una corrente compresa tra i 6 V e i 7.2 V), ma ovviamente tale questione è di fondamentale importanza per il funzionamento del robot. Riassumiamo, quindi, lo stato attuale delle schede:

innanzitutto abbiamo detto che la **MiniServoBoard** richiede un'alimentazione di ingresso compresa tra i 6 e 7.2 V, necessari per mettere in moto i servocomandi, **mentre la Fox Board necessita di una sorgente di tensione di 5 V.** Non è possibile, di conseguenza, alimentare la Fox Board direttamente dalla stessa sorgente della MiniServoBoard. Possiamo, però, **ricavare una linea di alimentazione da 5 V a partire dal connettore impiegato per far comunicare la MiniServoBoard e la Fox Board** (esso include, infatti, le due linee 5 V e GND provenienti dal regolatore 2940-5.0). Per 'esportare' queste linee basta realizzare un apposito **cavo a 'Y'**, il cui schema è mostrato sotto (il cavo è costituito da tre connettori strip femmina da quattro unità ciascuno).

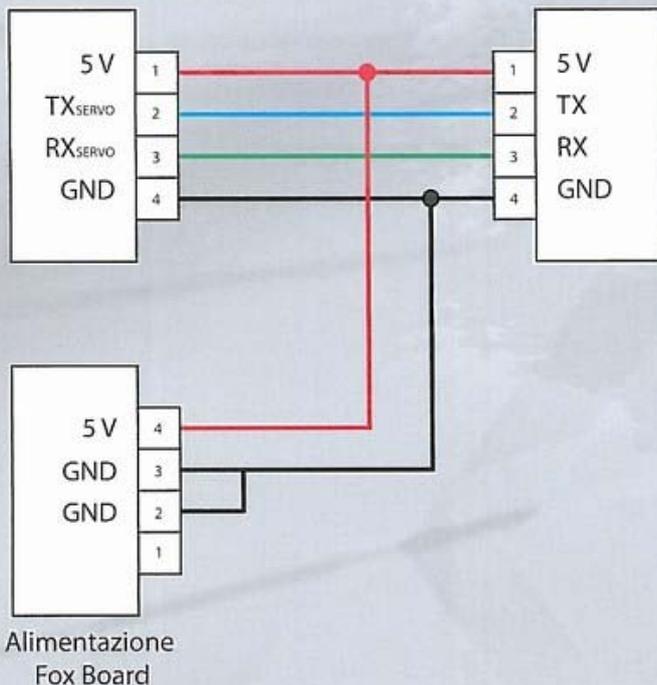


**Nella foto sono indicati i quattro pin della Fox Board che dovrai collegare all'adattatore di livello per stabilire il collegamento con la scheda MiniServoBoard. A destra, i collegamenti richiesti.**

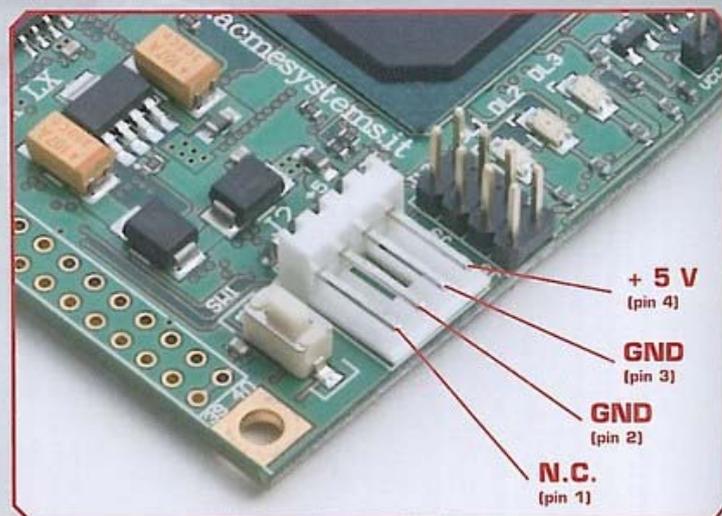
FOX BOARD	ADATTATORE DI LIVELLO
3.3 V	3.3 V
TX ttyS3	TX <sub>FOX</sub>
RX ttyS3	RX <sub>FOX</sub>
GND	GND

Connettore SERVO  
Adattatore di livelli

Connettore Seriale  
MiniServoBoard



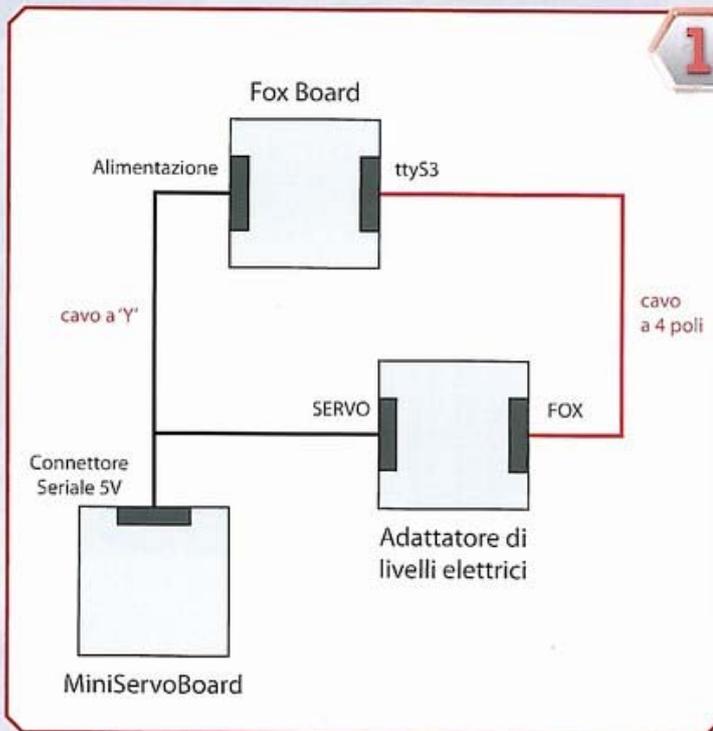
**Nello schema a sinistra è mostrata la struttura del cavo a 'Y' che permette di collegare la MiniServoBoard all'adattatore di livelli e di trasportare l'alimentazione alla Fox Board. Nella foto sotto è ripresentata la disposizione dei pin del connettore di alimentazione della Fox Board.**



# STEPbySTEP advanced

## ACCENDIAMO I MOTORI▶▶

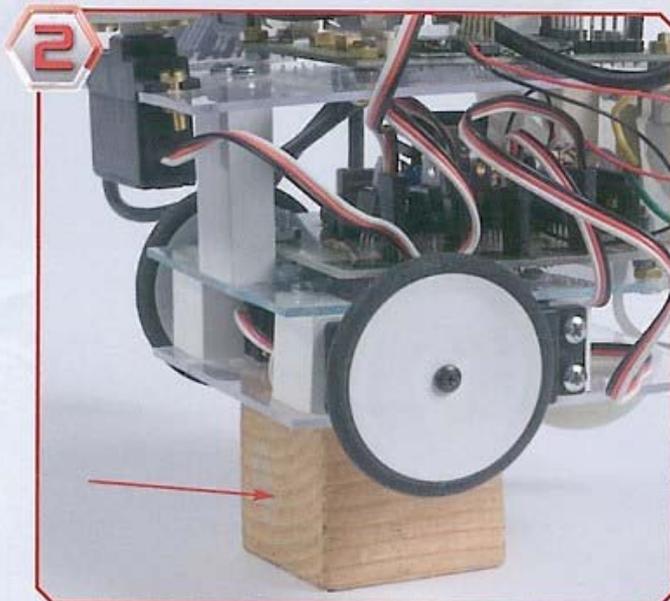
Non ci resta che eseguire i primi test sul funzionamento del robot. Vediamo come fare.



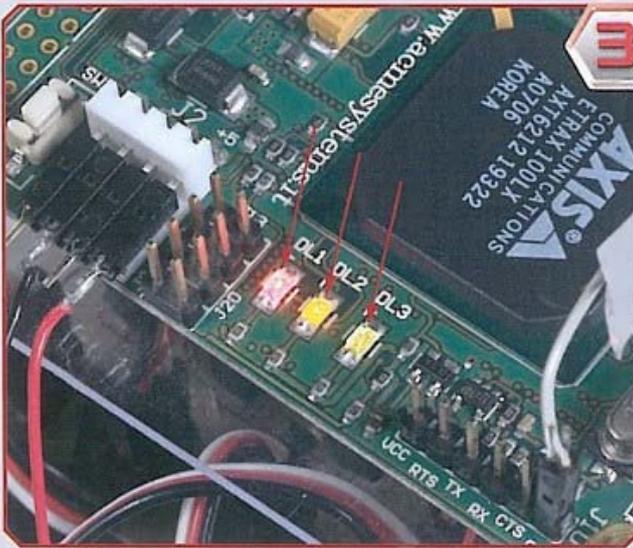
1

Innanzitutto fissiamo il circuito adattatore di livelli sul lato posteriore del robot. Per comodità puoi utilizzare una striscia di nastro adesivo di carta (molto facile da rimuovere se necessario). Collega, inoltre, il cavo a Y descritto nella pagina precedente tra la MiniServoBoard, il circuito adattatore di livelli e la Fox Board. Crea, infine, un altro cavo a quattro poli per connettere il circuito adattatore di livelli ai pin della porta seriale ttyS3 della Fox Board.

Collega un cavo di rete (o l'adattatore WiFi USB) alla scheda Fox Board. Poni il robot su un piedistallo o un oggetto che lo mantenga sollevato dal piano di appoggio in maniera stabile (evitando così che le ruote tocchino il suolo).



2



**3** Collega un pacco batterie o un alimentatore da banco al connettore di alimentazione della MiniServoBoard in modo da accendere il robot. A questo punto, se tutto è stato assemblato correttamente, dovresti vedere attivarsi i motori della microcamera, che assumeranno una posizione più o meno centrata (ci occuperemo poi della taratura del sistema), e la Fox Board accendere i propri led per segnalare il boot del sistema.

**Collegati alla Fox Board via Telnet. Ora dovrai inizializzare la porta seriale 3 con parametri analoghi a quelli della scheda MiniServoBoard. Per far ciò digita il comando:**

```
stty -F /dev/ttyS3 9600 -echo
```

L'esecuzione di questo comando imposterà la velocità della porta ttyS3 a 9600 baud e disattiverà l'effetto di echo.

```
192.168.0.92 - PuTTY
[root@axis-00408cae02e4 /] 722# stty -F /dev/ttyS3 9600 -echo
[root@axis-00408cae02e4 /] 722#
```

```
192.168.0.92 - PuTTY
[root@axis-00408cae02e4 /] 722# echo "M0128" >> /dev/ttyS3
M0128
[root@axis-00408cae02e4 /] 722# echo "M1030" >> /dev/ttyS3
M1030
[root@axis-00408cae02e4 /] 722#
```

l'output sulla linea seriale. In particolare la sintassi dovrà essere la seguente:

```
echo "comando" >> /dev/ttyS3
```

Per muovere, ad esempio, il motore 1 in posizione 030 dovrai quindi digitare:

```
echo "M1030" >> /dev/ttyS3
```

e così via per ogni comando eseguibile dalla MiniServoBoard.