



## **Robot Beginner KIT V2 - ARDUINO UNO REV3** **Il Robot per tutti**

Con la tecnologia di oggi, la costruzione di un Robot è realmente alla portata di tutti. Con il nostro kit potete realizzare, in maniera molto semplice, il vostro robot in poco tempo. Anche se le istruzioni affermano che il dispositivo non è un gioco, potete montarlo, programmarlo e collaudarlo assieme a vostro figlio, facendogli assaporare gli aspetti dell'elettronica, della robotica e della programmazione. Il tutto con grande passione e divertimento per tutti. Procediamo per gradi e vediamo come si possa assemblare un gioiello dell'elettronica in poco tempo e, soprattutto, a dargli una vita propria.

### **Parliamo di questo Robot**

Possedere un robot è stato sempre un sogno di grandi e piccini. Un dispositivo capace di riprodurre fedelmente la volontà dell'uomo, quasi imitandolo è, in effetti, uno dei più affascinanti e interessanti apparecchi che esistano. Il fatto, poi, di poterlo programmare, insegnandogli la strada da percorrere e il comportamento da prendere in determinate condizioni è un piacere impareggiabile. Il Robot Beginner KIT V2 è un kit di montaggio, semplicissimo da assemblare e da montare. Il suo funzionamento è garantito in circa un'ora di lavoro. Seguendo le istruzioni incluse e, soprattutto, la seguente recensione, le operazioni di assemblaggio risulteranno

estremamente semplici. Il kit contiene tutto ciò che serve per portare a termine l'intera installazione. E' stato concepito, soprattutto, per chi desidera iniziare a operare con questa tipologia di dispositivi. La facilità di programmazione di Arduino, infatti, assieme alla duttilità del robot, consentono di dargli subito una vita propria, impartendogli i comandi più disparati e consentendogli di conoscere il mondo circostante, grazie alla sensibilità acustica del suo sensore ad ultrasuoni.

### **Contenuto della confezione**

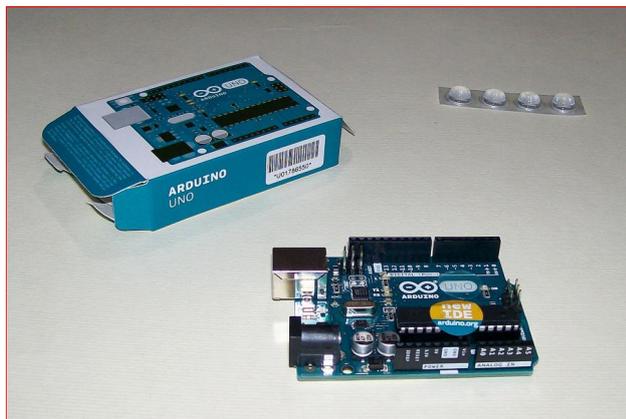
Al ricevimento del prodotto, troverete, nella confezione, alcuni componenti. Vediamo assieme di cosa si tratta e la loro funzione generale. Ricordate sempre che la buona realizzazione di un progetto dipende sempre dalla perfetta conoscenza delle parti che lo compongono. Quindi, è sempre consigliabile investire qualche minuto in più del proprio tempo a questo tipo di analisi. Apriamo, dunque, con cura la scatola ed elenchiamo il relativo contenuto, come una sorta d'inventario.

### **ARDUINO UNO REV3**

Sicuramente non ha bisogno di presentazione. Si tratta della più famosa scheda elettronica al mondo, contenente il microcontrollore Atmega328. E' il cuore



**FIGURA 1: LA CONFEZIONE**



**FIGURA 2: ARDUINO UNO REV3**

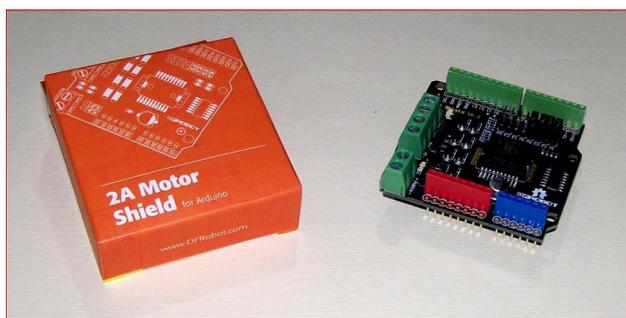
è il cervello dell'intero sistema, poiché la sua programmazione permette di personalizzare al massimo i comportamenti del robot. È dotato di ben 14 porte digitali, con le quali può comunicare con il mondo esterno, attraverso impulsi e segnali. Per maggiori informazioni si consultino le sezioni contenenti le caratteristiche tecniche di Arduino Uno Rev3.

## 2A Motor Shield per Arduino

Questa scheda costituisce il modulo di potenza, capace di pilotare direttamente i motori del robot, per un massimo di 2 Ampere di carico. Essa utilizza l'integrato L298P, un potente driver Dual Full Bridge per motori. Può essere direttamente montata su Arduino.

## Staffa per modulo a ultrasuoni

Si tratta di una staffa di plastica



**FIGURA 3: 2A MOTOR SHIELD FOR ARDUINO**



**FIGURA 4: LA STAFFA PER IL MODULO A ULTRASUONI**

trasparente che ha lo scopo di reggere il modulo sensore a ultrasuoni. Esso si può avvitare alla struttura con delle piccole viti.

## Sensore ad Ultrasuoni

È un potente sensore di distanza a ultrasuoni. Il suo funzionamento si basa, appunto, sull'invio di una nota acustica, non udibile, che rimbalza sull'ostacolo e ritorna indietro. Il tempo impiegato dall'onda sonora a compiere l'intero percorso sancisce la distanza, dopo aver eseguito un semplice calcolo aritmetico. Questo tipo di sensori è estremamente utile per determinare la distanza tra due oggetti e, nel caso specifico di un'applicazione robotizzata, serve



**FIGURA 5: IL MODULO AD ULTRASUONI**



FIGURA 6: LO CHASSIS

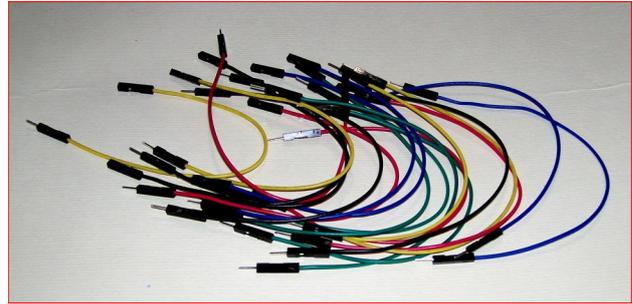


FIGURA 7: I JUMPER

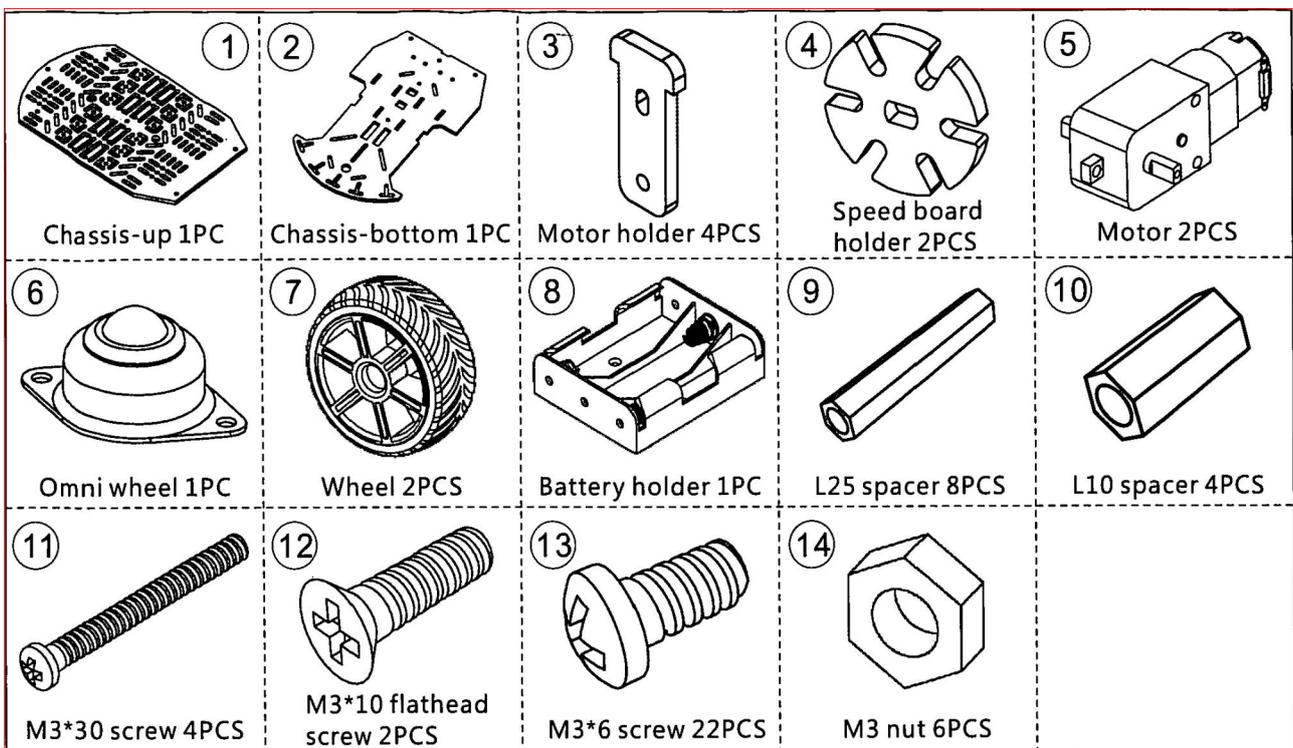


FIGURA 8: LE PARTI DELLO CHASSIS

soprattutto per evitare gli ostacoli. Esso opera entro un buon intervallo lineare.

## Chassis

Il robot vero è proprio è interamente da assemblare. E' composto di poche parti che si montano in pochi minuti. Il telaio è in acrilico ed è dotato di numerosi fori per l'alloggiamento di sensori, regolatori, spie, ecc. Grazie alle dettagliate istruzioni il montaggio del telaio è realmente un gioco da ragazzi.

## Jumper

Per concludere la descrizione della dotazione della confezione, i jumper risultano utilissimi per connettere, tra loro, le varie parti elettroniche e i dispositivi. Essi evitano la preparazione casalinga di ulteriori cavi di collegamento. Grazie alle rigide terminazioni, le connessioni elettriche risultano sicure, solide ed affidabili. Si possono inoltre rimuovere e spostare in pochi istanti. La fornitura comprende alcuni tipi di jumper maschio-maschio e maschio femmina.



Step 1: insert motor holder as below drawing

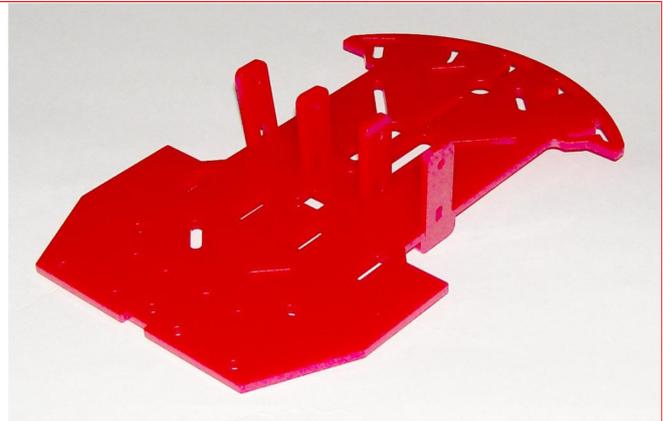
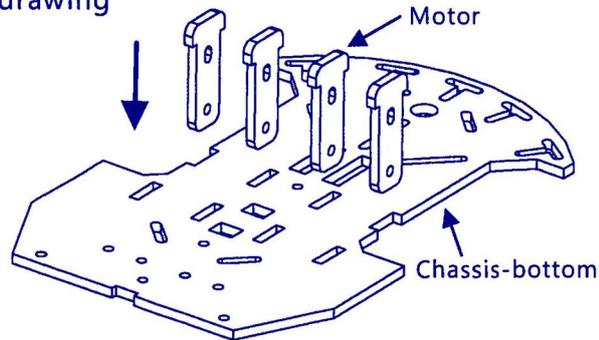


FIGURA 9: INSERIMENTO DEI SUPPORTI DEL MOTORE NELLO CHASSIS

## Montaggio dello Chassis

La prima fase da seguire, ovviamente, è il corretto montaggio dello chassis. Benché esso risulti semplice, si consiglia vivamente di seguire le istruzioni riportate nel foglio illustrativo incluso. Ogni parte meccanica ha la sua ben precisa funzione e le minuterie (viti, dadi, bulloni, rondelle, ecc.) non possono essere scambiate tra loro.

Iniziamo, dunque, a preparare una sorta di "inventario" delle minuterie che compongono il kit dello chassis, seguendo il foglio incluso e adagiando, con cura, le parti sul tavolo. Seguendo la figura 8, la confezione dello chassis è composta dal seguente materiale:

- N. 1 Parte superiore chassis (1);
- N. 1 Parte inferiore chassis (2);
- N. 4 Supporti per motore (3);
- N. 2 Supporti velocità (4);
- N. 2 Motori (5);
- N. 1 Ruota omnidirezionale (6);
- N. 2 Ruote (7);
- N. 1 Porta batterie (8);
- N. 8 Distanziatori L25 (9);
- N. 4 Distanziatori L10 (10);
- N. 4 Viti M3x30 (11);
- N. 2 Viti a testa piatta M3x10 (12);
- N. 22 Viti M3x6 (13);
- N. 6 Dadi M3 (14).

La suddetta lista deve combaciare alla perfezione con quanto riportato nel foglio illustrativo. Passiamo, adesso, al montaggio vero e proprio, ricordando che la fretta è sempre causa di errore, a volte irreparabili. Seguiamo, dunque, le istruzioni passo per passo. Le fasi da seguire sono otto e l'intera operazione dovrebbe farvi impiegare non più di mezz'ora di tempo, risultando molto piacevole, rilassante e, soprattutto, semplice.

### Passo 1: Inserimento dei supporti del motore

Sulla parte inferiore dello chassis si devono innestare i quattro supporti del motore. Seguendo il manuale e le nostre illustrazioni, l'operazione risulta molto semplice. Al momento, tali supporti non risultano solidali alla base, fino ad inserimento completo dei motori con le viti. In effetti, più che inserimento definitivo, tale operazione si può considerare come un approntamento delle componenti per il secondo successivo passo.

### Passo 2: Assemblaggio del motore

Il secondo passo consiste nel preparare i motori con le ruote dentate, che



Step 2 : assembly the motors as below drawing

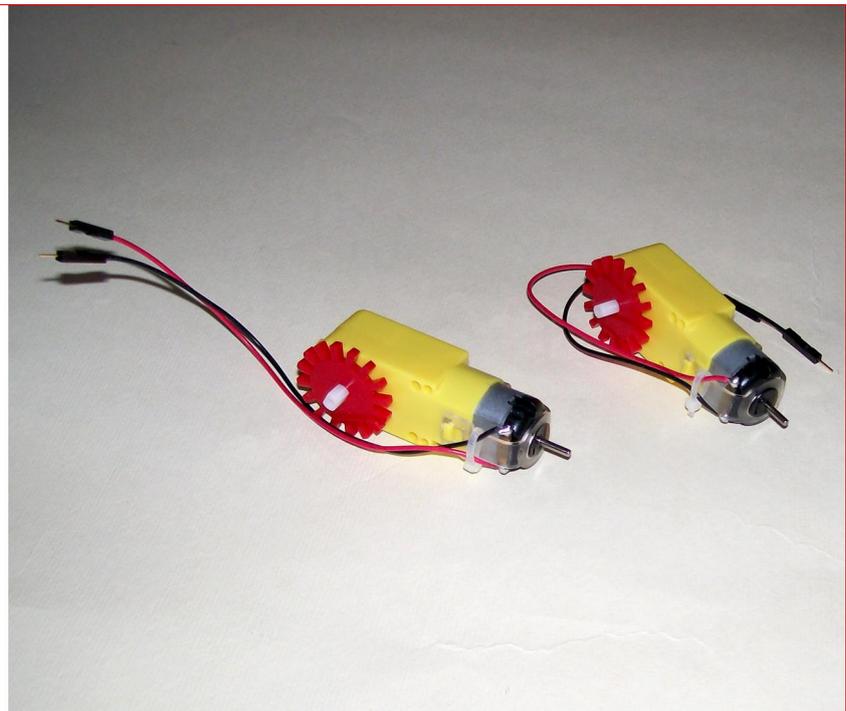
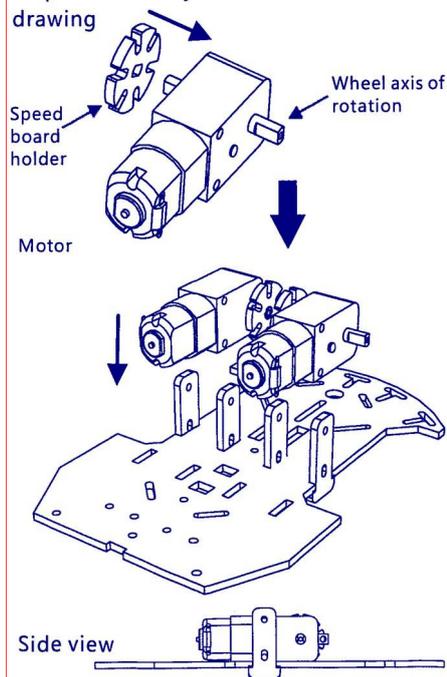


FIGURA 10: ASSEMBLAGGIO MOTORI CON RUOTE DENTATE

andranno a incastrarsi nei corretti alberini. Non usare molta forza in questa operazione.

### Passo 3: Fissaggio motori

Il terzo passo del montaggio prevede il fissaggio definitivo dei motori allo chassis, attraverso i supporti montati precedentemente. Nel posizionare i motori, occorre fare attenzione a che le ruote dentate fuoriescano dalle relative fessure sottostanti. Se così non fosse,

occorre spostare (d poco) le stesse, sull'albero motore. Non appena il posizionamento è avvenuto con successo, si può procedere al bloccaggio definitivo con le quattro viti M3x30 e relativi dadi. La struttura è stata progettata con una cura estrema e i fori, assieme agli alloggiamenti, corrispondono alla perfezione. Non esercitate, in ogni caso, un'eccessiva forza nell'avvitamento. Si tratta sempre di supporti di plastica.

Step 3: screw the motors

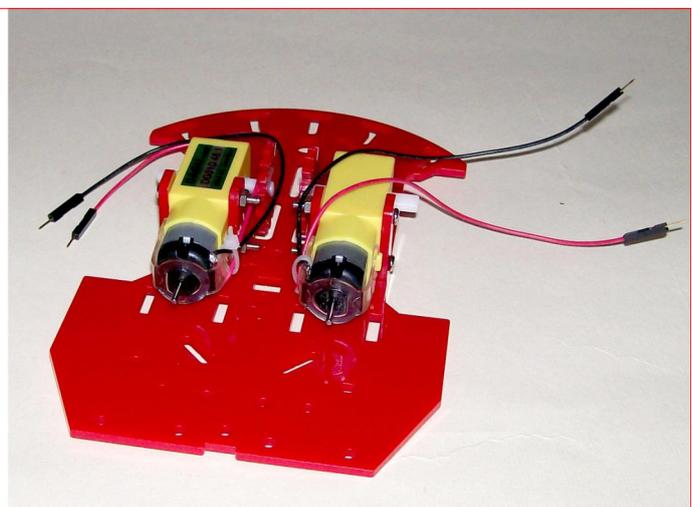
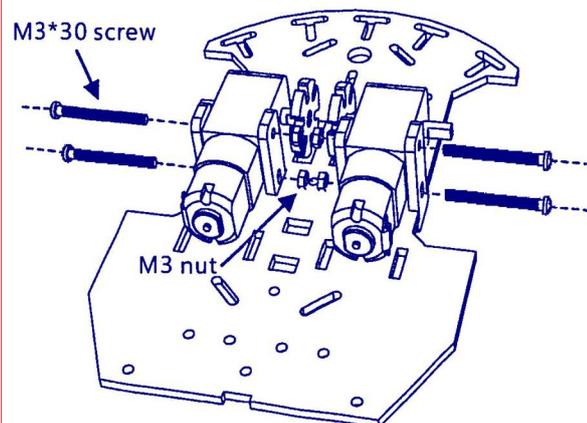


FIGURA 11: L'AVVITAMENTO DEI MOTORI SULLO CHASSIS



Step 4: assembly wheels

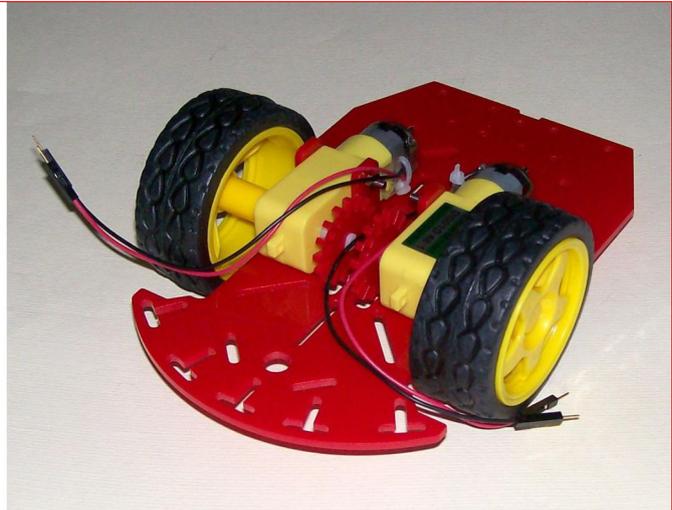
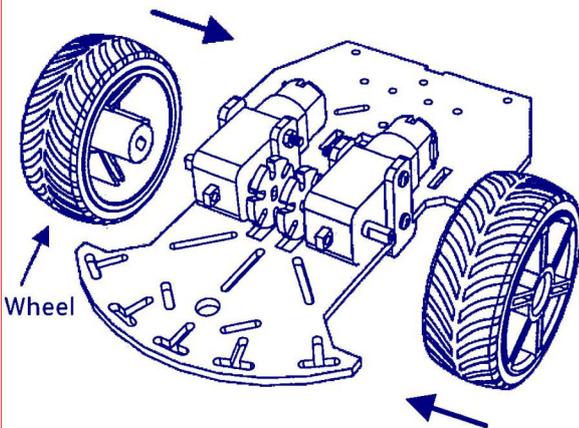


FIGURA 12: IL MONTAGGIO DELLE RUOTE

### Passo 4: Assemblaggio delle ruote

Per montare le due ruote basta incastrarle nei rispettivi alberi del motore. Non servono viti e il fissaggio è molto sicuro per via del particolare profilo dell'innesto. Le ruote possono essere, comunque, rimosse in maniera semplice e veloce.

### Passo 5: Assemblaggio della ruota omnidirezionale

Il successivo passo prevede il fissaggio del "ruotino" omnidirezionale sullo

chassis. Allo scopo occorre montare due distanziatori L25 sul supporto e fissarli con le rispettive viti M3x6. Sul lato opposto dei distanziatori va installato il ruotino, fissandolo a sua volta con altre viti dello stesso tipo. In effetti, più che una ruota, si tratta di una sfera che consente al robot di prendere qualunque direzione.

### Passo 6: Assemblaggio del vano batterie

Adesso è il momento di montare il portatile, che si porta a termine semplicemente con due viti M3x10 e relativi dadi. E' possibile alloggiare

Step 5: assembly Omni wheel

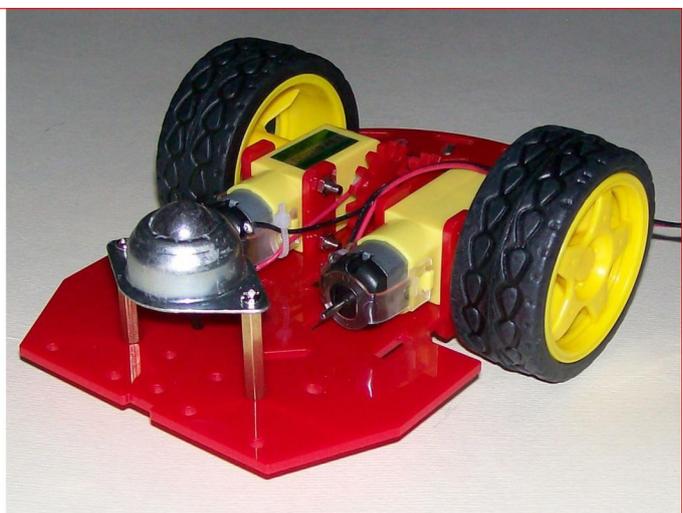
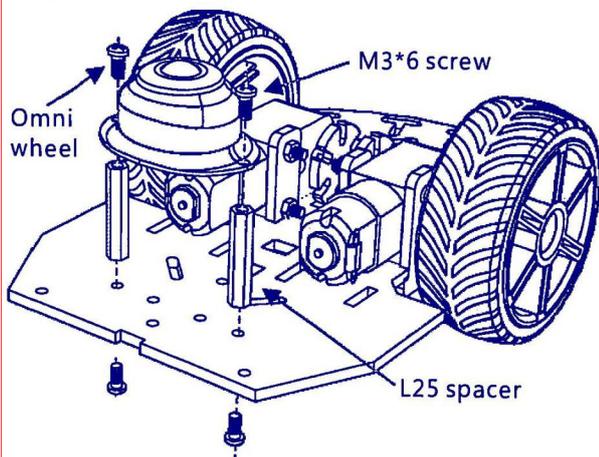


FIGURA 13: IL FISSAGGIO DELLA RUOTA OMNIDIREZIONALE

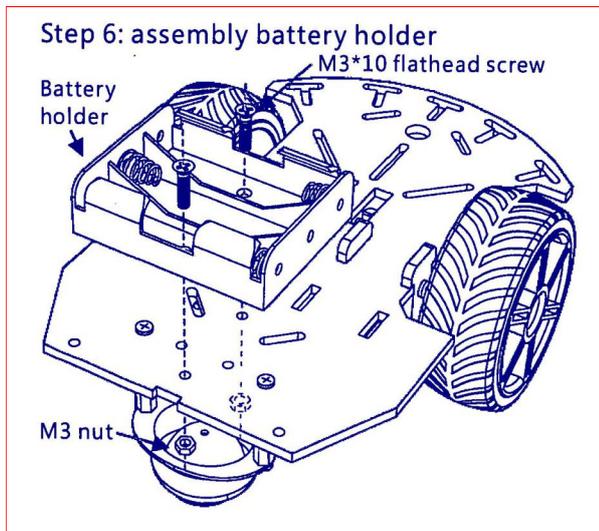


FIGURA 14: INSTALLAZIONE DEL VANO BATTERIE

quattro pile da 1,5V di tipo stilo (AA). Si consiglia di utilizzare il tipo alcalino. Essendo la realizzazione libera e completamente personalizzabile, abbiamo successivamente preferito montare il vano portapile sulla parte superiore dello chassis, per una comoda sostituzione degli accumulatori.

distanziatori, che avranno l'importante funzione di separare, e tenere ben saldi, la parte superiore e inferiore dello chassis. Occorrono, allo scopo, i distanziatori L25 con relative viti M3x6. Dopo tale operazione, il nostro robot comincia a prendere forma, con nostra grande soddisfazione.

### Passo 7: Montaggio dei distanziatori

### Passo 8: Montaggio dello chassis superiore

Successivamente si passa ad avvitare i

Finalmente, l'ultima fase conclude il

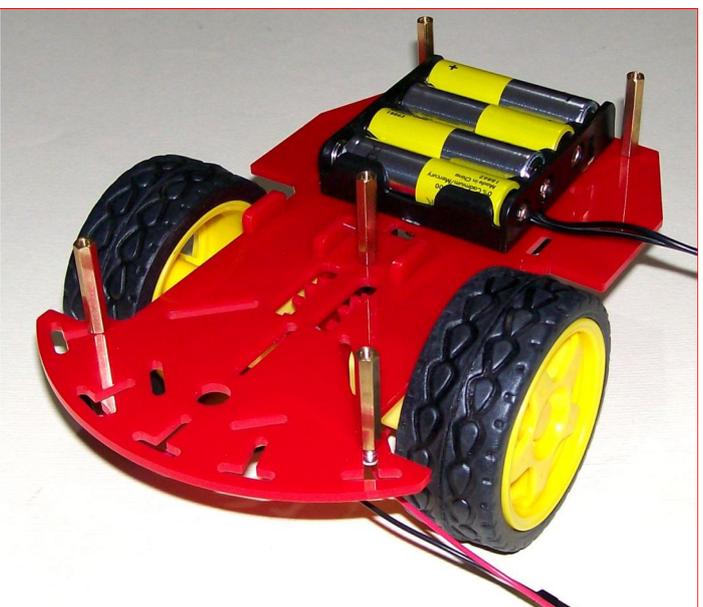
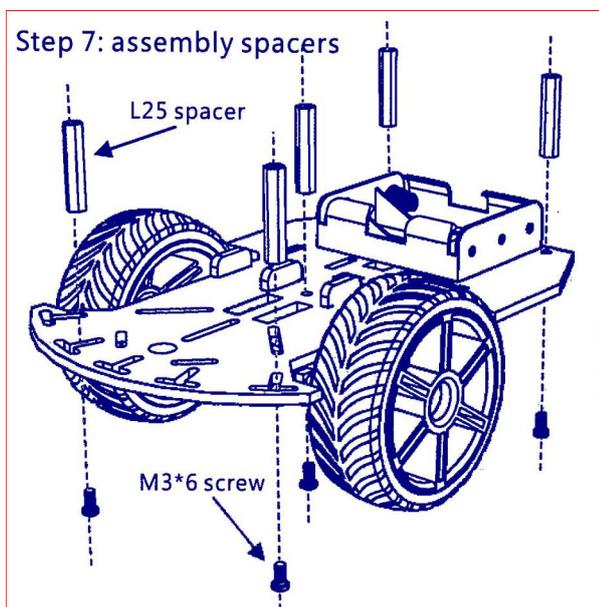


FIGURA 15: IL MONTAGGIO DEI DISTANZIATORI



Step 8: assembly chassis-up

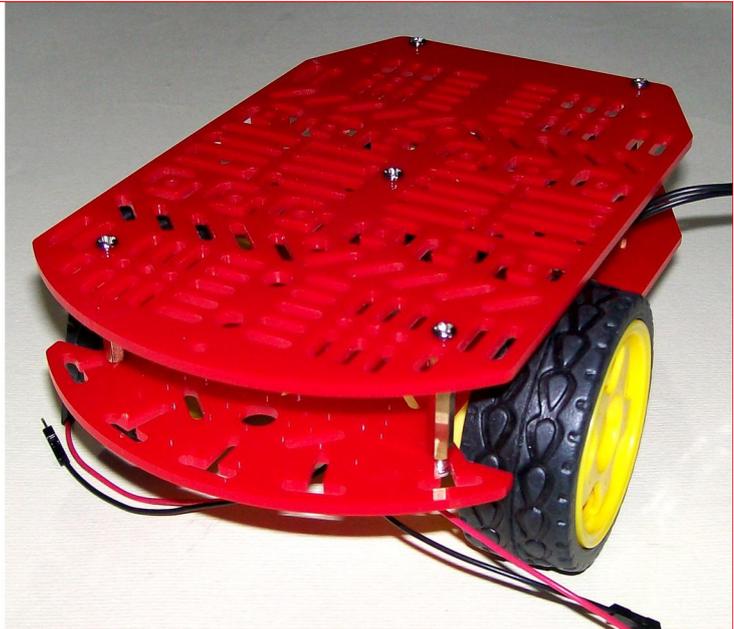
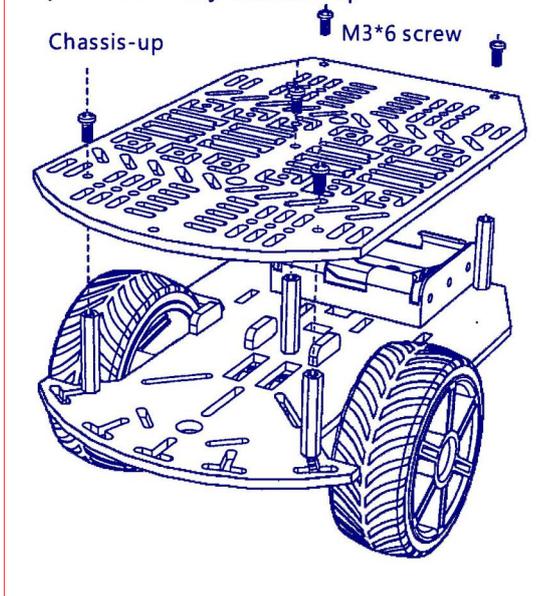


FIGURA 16: ASSEMBLAGGIO FINALE DELLO CHASSIS

piacevole montaggio della parte fisica del robot. Si deve semplicemente fissare, con delle viti M3x6, la parte superiore dello chassis. Questa, di fatto, costituisce un coperchio, coprendo i motori e il vano porta batterie. La loro sostituzione, pertanto, ne implica lo smontaggio.

### Installazione del sensore a ultrasuoni e supporto

La struttura, ormai ultimata, è pronta a ospitare le parti elettroniche. E' il

momento di montare il supporto per il sensore a ultrasuoni, fissandolo con le due viti e relativi dadi. Il modulo permette, in effetti, tante soluzioni a riguardo e si può installarlo sulla parte anteriore dello chassis.

### Installazione di Arduino

Per mezzo dei distanziatori in dotazione, anche tale operazione è molto semplice. I numerosi fori presenti sullo chassis consentono una libera scelta del montaggio, anche se la posizione

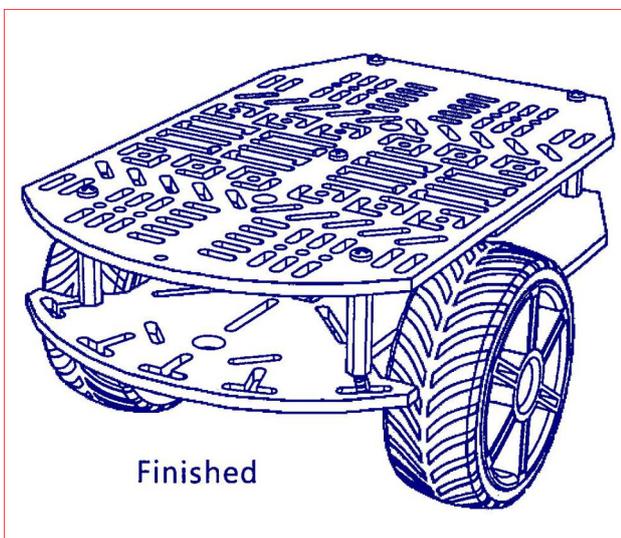


FIGURA 17: IL ROBOT MONTATO

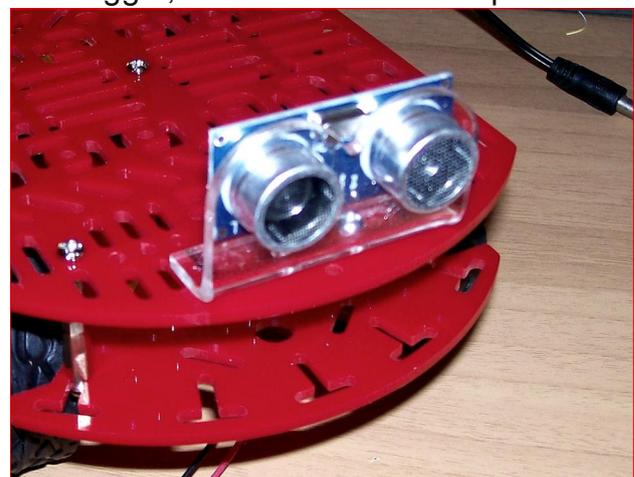


FIGURA 18: INSTALLAZIONE DEL SENSORE AD ULTRASUONI

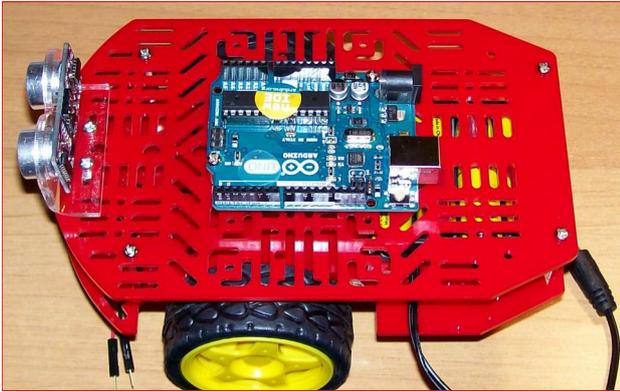


FIGURA 19: INSTALLAZIONE DI ARDUINO SULLO CHASSIS



FIGURA 20: INNESTO DEL MOTOR SHIELD SU ARDUINO

migliore e consigliata resta sempre quella centrale. Per queste operazioni non è necessario utilizzare alcun saldatore a stagno. Tutte le connessioni avvengono per avvvitamento o incastro.

### Impilazione del Motor Shield su Arduino

Una volta che Arduino è stato fissato saldamente sullo chassis, si può

innestare su esso il Motor Shield, impilandolo sul sistema. La connessione pin-to-pin è estremamente semplice, in quanto tutti i terminali sono numerati progressivamente. Al di là di questo, occorre orientare i morsetti di colore verde del c.s. vero le prese di alimentazione e USB di Arduino. Inoltre, i due pettini d'innesto sono di lunghezza variabile e la possibilità di errore si riduce

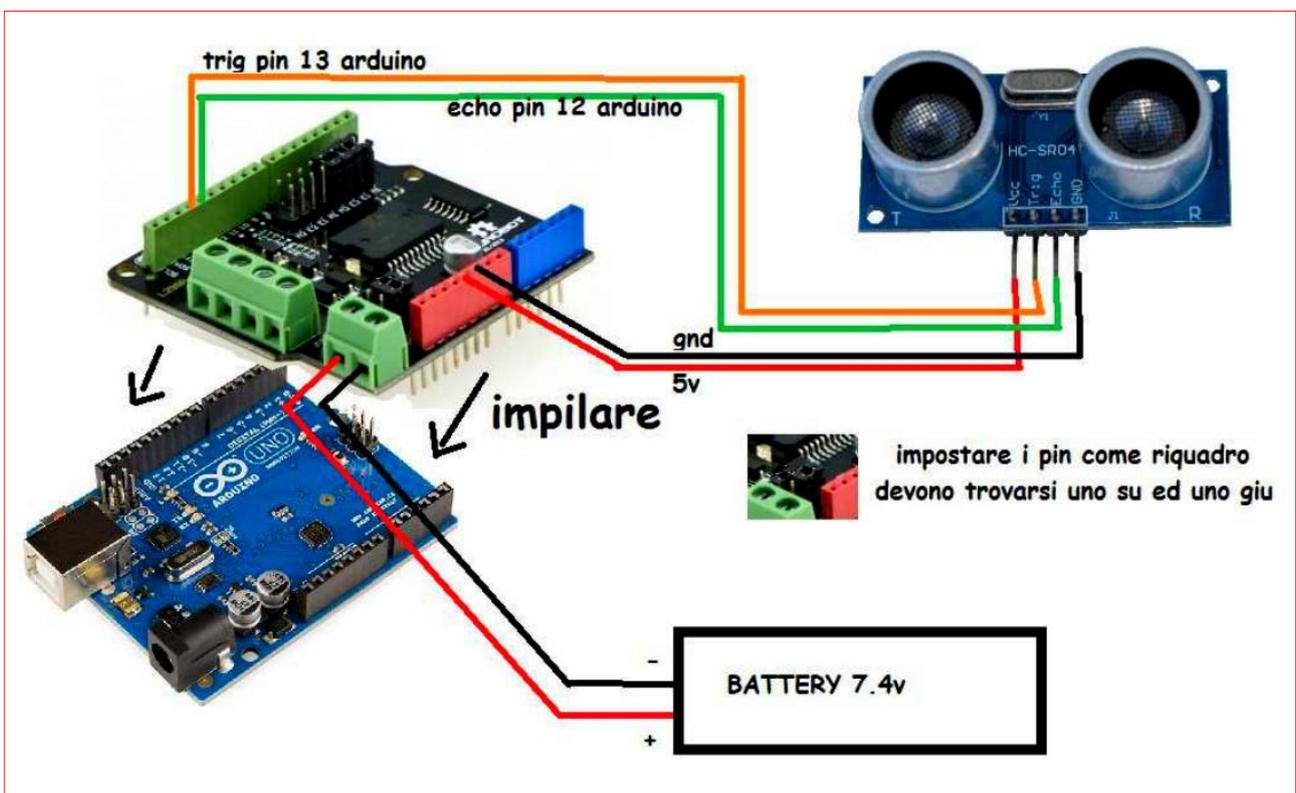


FIGURA 21: SCHEMA DI CABLAGGIO DEL SENSORE AD ULTRASUONI CON ARDUINO

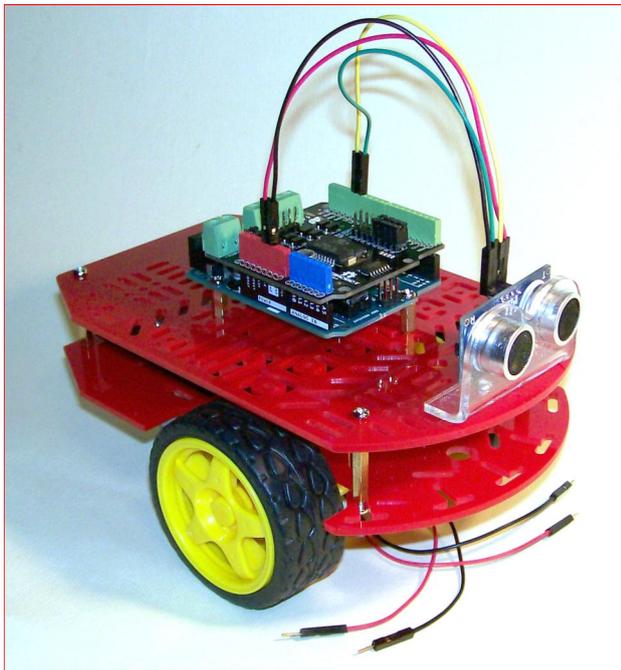


FIGURA 22: IL CABLAGGIO DEL SENSORE AD ULTRASUONI CON ARDUINO

drasticamente.

## Cablaggio elettrico del sensore ad ultrasuoni con l'elettronica

E' giunto finalmente il momento del cablaggio delle parti elettroniche. Iniziamo dal sensore a ultrasuoni, per il cui collegamento possiamo seguire la figura 21. I morsetti sui c.s. sono passanti, per cui anche se il collegamento fisico è effettuato sul Motor Shield, di fatto esso è realizzato su Arduino. Si devono utilizzare, allo scopo, i jumper colorati per connettere tra loro le parti.

## Programmazione di Arduino

E' il momento, finalmente, di programmare Arduino con il software predisposto a muovere il robot. Trattandosi, appunto, di un firmware, si può realizzare qualsiasi applicazione pratica, ludica o professionale. Occorre, naturalmente, conoscere il linguaggio di programmazione di Arduino. Dopo aver

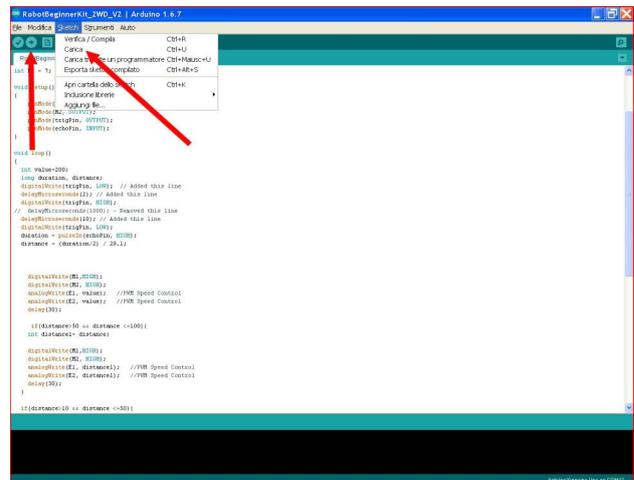


FIGURA 23: LO SKETCH DEL ROBOT PRONTO PER ESSERE CARICATO

scaricato da Internet e installato l'Arduino Software (IDE), si può aprire lo sketch del robot, anch'esso scaricato dal sito. Si presuppone che l'utente abbia anche installato il driver per il riconoscimento di Arduino, come dispositivo seriale COM, anche se connesso alla porta USB. Lo sketch può essere caricato su Arduino premendo l'apposito tasto dell'IDE (un tondino con la freccia rivolta a destra) oppure attraverso il menù "Sketch" e la voce "Carica". Se l'operazione va a buon fine, il robot deve funzionare immediatamente.

## Arduino Motor Shield

Come detto prima, si tratta di un circuito di potenza che permette di pilotare due motori in corrente continua. Il controllo della velocità è effettuata controllando le due porte digitali 5 e 6 (in output) e denominate nello sketch, rispettivamente, E1 e E2. L'abilitazione o meno dei motori è effettuata, invece, attraverso le porte digitali 4 e 7, nominate M1 e M2.

Benché i motori possano essere alimentati direttamente da Arduino, consigliamo di dare loro tensione attraverso un'alimentazione esterna. Questo per non stressare e scaricare subito le batterie della logica di controllo.



Tale scelta è effettuata attraverso dei jumper, presenti sulla scheda di potenza. In caso di batteria esterna, la massa di Arduino e quella della fonte esterna devono essere collegate tra loro. Si consiglia di non utilizzare delle batterie esterne non troppo pesanti. I due motori in DC si connettono ad altrettanti morsetti di alimentazione, presenti sempre sulla Motor Shield. La connessione va effettuata seguendo la polarità riportata sulla serigrafia della scheda. Una eventuale inversione di polarità cambia la direzione dei motori.

## Un semplice sketch di prova

Per chi volesse testare immediatamente la velocità del robot, con un programma facile facile, proponiamo di seguito uno sketch di prova. Esso non utilizza il sensore a ultrasuoni ma si limita a far girare le ruote in avanti per tre secondi e poi indietro per altri tre secondi, in un loop infinito, in modo da far “danzare” il robot. Ovviamente occorre evitare gli ostacoli perché, come detto, il listato non controlla la presenza di oggetti sul percorso del robot. Il valore del PWM è impostato 255 cosicché i motori girano al massimo della loro velocità, essendo il duty cycle stabilito al 100%. Il listato evidenzia che, per far avanzare il motore occorre agire sulle variabili M1 e M2, mentre per fermare i motori o regolarne la velocità si devono usare le variabili E1 e E2.

L'utente può, anzi, iniziare ad analizzare questa base di codice, per poi espandere il progetto con movimenti e comportamenti ben più complessi.

Il motore si pilota agendo su alcuni valori logici delle porte, nonché sul duty cycle per controllarne la velocità. In particolare, le seguenti tabelle della verità prevedono tutte le funzionalità del caso.

Per la corretta comprensione delle tabelle, si assuma che il simbolo “H” significa un livello logico alto, il simbolo “L” un livello logico basso e il simbolo “X” qualsiasi livello logico applicabile.

## Conclusioni

L'esperienza con il Robot Beginner KIT V2 è stata davvero entusiasmante. Già dall'apertura della confezione e dall'inventariazione dei componenti si è compreso subito che si trattava di un prodotto di qualità, ben sviluppato, progettato e concepito. Gli elementi da montare sono pochi e si assemblano con semplicità e velocità estreme, senza l'ausilio di saldatore o collanti vari.

Lo chassis è stato progettato veramente bene e offre infinite soluzioni di adattamenti e personalizzazioni, grazie ai numerosi fori di diversa misura, presenti sul suo corpo. La programmazione è, anch'essa, molto facile e, dopo i primi istanti di adeguamento al sistema, è possibile cominciare, fin da subito, la programmazione dei primi prototipi.

Si consiglia di utilizzare pile leggere e alcaline, e non batterie economiche che non fornirebbero la giusta corrente per il funzionamento. Come tutti i dispositivi elettronici occorre sempre prestare la massima cautela nel montaggio e nell'utilizzo. Evitare l'uso in luoghi umidi o bagnati e, alla presenza di bambini, deve essere assicurata quella di un adulto.

Un prodotto, dunque, che ha suscitato grande interesse di chi scrive, e che ha dato tanti nuovi spunti e idee per il suo interessante utilizzo.

Un prodotto sicuramente da acquistare e da tenere tra i propri dispositivi più cari. Un apparecchio che, soprattutto, può dare nuove opportunità e idee per la realizzazione di qualcosa più importante e grandioso.



**Listato 1**

```
int E1 = 5;
int M1 = 4;
int E2 = 6;
int M2 = 7;
void setup()
{
  pinMode(M1, OUTPUT);
  pinMode(M2, OUTPUT);
}
void loop()
{
  digitalWrite(M1, HIGH);
  digitalWrite(M2, HIGH);
  analogWrite(E1, 255); //PWM Speed Control
  analogWrite(E2, 255); //PWM Speed Control
  delay(3000);

  digitalWrite(M1, LOW);
  digitalWrite(M2, LOW);
  analogWrite(E1, 255); //PWM Speed Control
  analogWrite(E2, 255); //PWM Speed Control
  delay(3000);
}
```

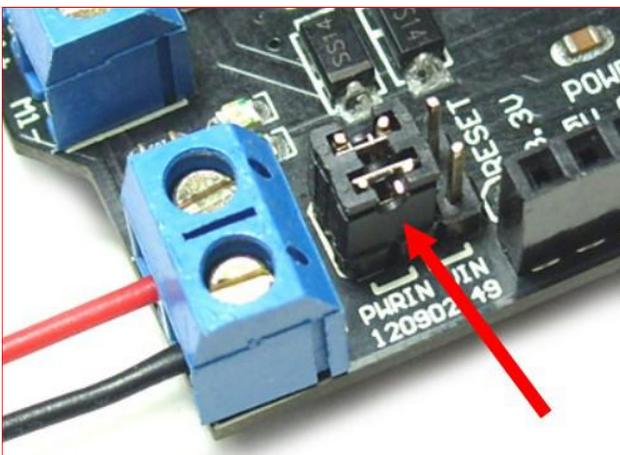
**Tabella 1: Controlli per il motore n. 1**

E1	M1	Funzione
L	X	Motore 1 disabilitato
H	H	Motore 1 in marcia indietro
PWM	X	Controllo velocità col PWM

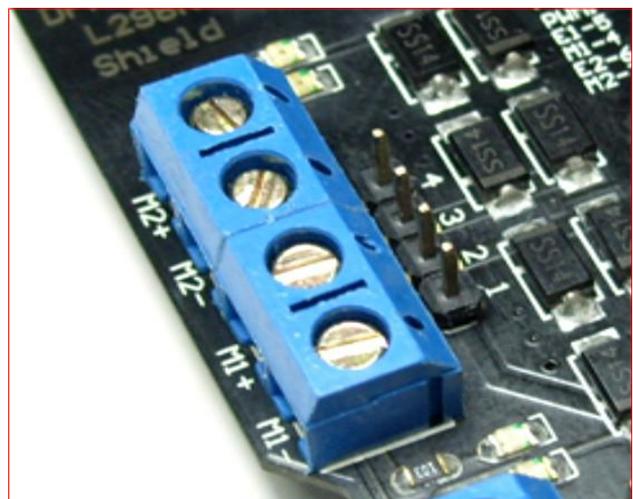
**Tabella 2: Controlli per il motore n. 2**

E2	M2	Funzione
L	X	Motore 2 disabilitato
H	H	Motore 2 in marcia indietro
PWM	X	Controllo velocità col PWM

*Tabella 1: Controlli per i motori*



**FIGURA 24: L'ALIMENTAZIONE ESTERNA DEI MOTORI**



**FIGURA 25: I MORSETTI PER I MOTORI IN CC**