

- Elettronica Open Source - <https://it.emcelettronica.com> -

Costruzione del robot LittleBot – Il telaio

Posted By *Adriano Gandolfo* On 13 marzo 2014 @ 6:00 In Arduino | [11 Comments](#)



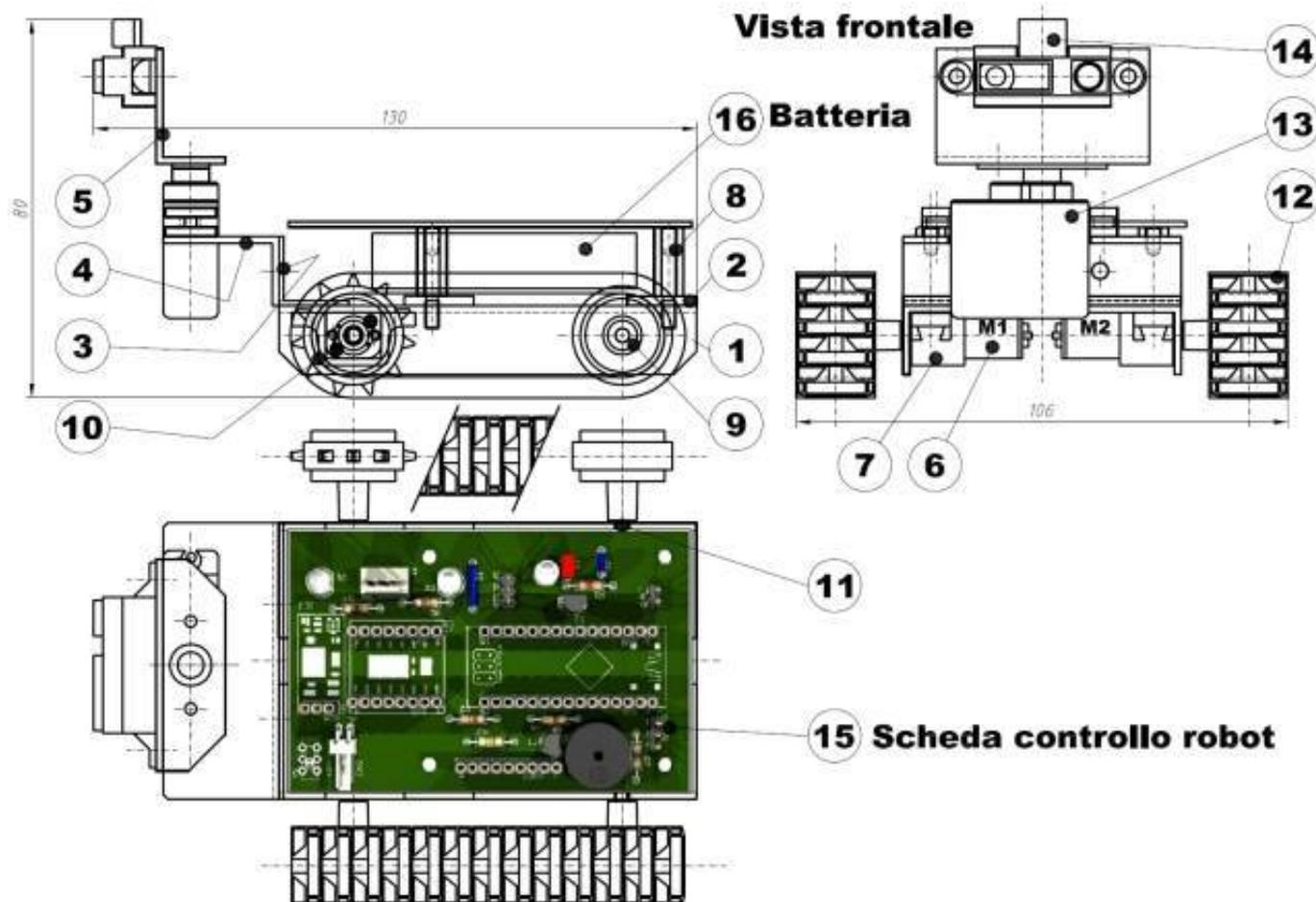
Dopo aver costruito la scheda di controllo ^[1] del robot LittleBot, passiamo alla costruzione del telaio: verrà realizzato con profilati in alluminio e su di esso sarà montato il gruppo motore che è formato da due piccoli motoriduttori che muovono a loro volta una coppia di cingoli.

Sul telaio trovano posto: la batteria di alimentazione, la scheda di controllo e un gruppo frontale formato da un servomotore (che aziona il sensore di distanza) e il faro già analizzato nel precedente articolo.

Una volta assemblato il tutto e collegata la scheda di controllo, potremo effettuare le prime prove di funzionamento.

In questa fase si utilizzerà una semplice applicazione per smartphone in attesa di utilizzare la scheda Esplora che analizzeremo nel prossimo articolo.

Per la costruzione del robot inizieremo dalla lista delle parti necessarie, per la localizzazione sul robot fare riferimento al disegno sottostante.



[2]

Elenco dei materiali occorrenti:

Scheda di controllo **[15]** descritta nel [precedente articolo](#) ^[1];

Batteria **[16]** Li-Ion 3,7V- 1840 mA/h - ENIX Energies ([Codice RS 530-6325](#) ^[3]);

Sensore di distanza **[14]** tipo GP2D120X - Sharp, descritto nel [precedente articolo](#). ^[1]

Pezzi meccanici:

- n° 2 pezzi - Supporto motore **[1]**;
- n° 2 pezzi - Traverse **[2]**;
- n° 1 pezzo - Supporto staffa servomotore **[3]**;
- n° 1 Pezzo - Supporto servo **[4]**;
- n° 1 Pezzo - Supporto sensore distanza **[5]**.

Minuterie meccaniche:

- n° 4 Distanziali esagonali M3 L= 15mm **[8]**;
- n° 4 Viti testa cilindrica con intaglio M3 L= 8;
- n° 12 Dadi M3 n° 6 rondelle piane Ø3,2.

Motori, servomotori e loro supporti

- n° 2 Motoriduttori con rapporto di riduzione 30:1, prodotti dalla Pololu ([item #: 933](#) ^[4]) **[6]**;
- n° 1 Coppia di supporti motoriduttori prodotti dalla Pololu ([item #: 989](#) ^[5]) **[7]**;

n° 1 Mini Servo **Hitec HS81** o equivalente (**Da Conrad Item #:209871-62** ^[6]) **[13]** .

Altro materiale

Una confezione **Tamiya 70100 Track and Wheel Set** (**da SparkFun Item #:ROB-00321** ^[7]), da cui estrarre:

n° 2 spezzoni dei cingoli da 30 maglie **[12]**;

n° 2 ruote dentate Ø21,5 **[10]**;

n° 2 ruote folli Ø21,5 con n° 2 tappi **[9]**;

n° 1 albero liscio **[11]**.

n° 2 spezzoni di filo rosso lunghezza ~12 cm;

n° 2 spezzoni di filo nero lunghezza ~12 cm;

n° 1 connettori tipo MOLEX - 22-01-2041 - Femmina 4 pin (**Codice RS 679-5307** ^[8]);

n° 2 connettori MOLEX - 22-01-2021 - Femmina 2 pin (**Codice RS 679-5287** ^[9]);

n° 2 condensatori multistrato 100nF (**Codice RS 538-1427** ^[10]).

Costruzione pezzi meccanici

Il materiale base per la realizzazione del telaio del robot è rappresentato da profilati in alluminio di varie forme e dimensioni acquistabile presso una qualsiasi grossa ferramenta.

Occorre una barra per tipo delle seguenti misure:

Angolare L alluminio 25x15x1,5 mm (**Bricoman # 10006868** ^[11]);

Angolare L alluminio 15x15x1 mm (**Bricoman # 10006863** ^[12]);

Piatto alluminio 15x2 mm (**Bricoman # 10006860** ^[13]).

Per le lavorazioni sono necessari un seghetto per metalli e una lima.

Per le forature, occorre un trapano, possibilmente a colonna, con le punte dei diametri indicati nei disegni allegati.

Si raccomanda di effettuare i tagli e le forature serrando i pezzi in una morsa e interponendo eventualmente del materiale plastico, per evitare di rovinare la superficie dei pezzi.

Le operazioni indicate producono dei trucioli di alluminio, quindi è fortemente consigliato l'utilizzo dei DPI di protezione: per esempio occhiali protezione in policarbonato e guanti per manutenzione, questi potranno essere trovati presso la stessa ferramenta dove troverete i profilati.



Con questi materiali sono da costruirsi i particolari (**Disegni in formato pdf** ^[14]):

[1] 2 pezzi;

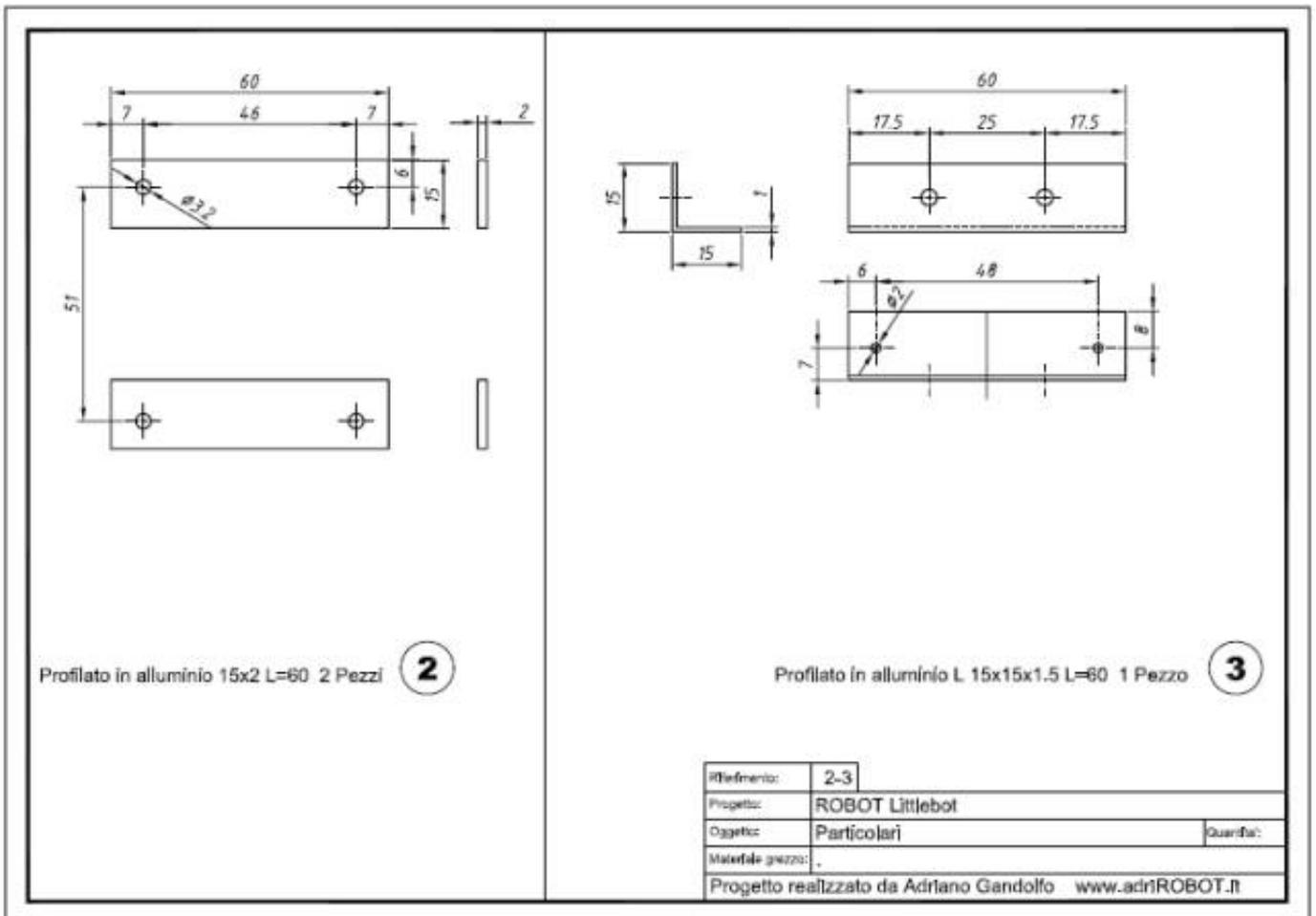
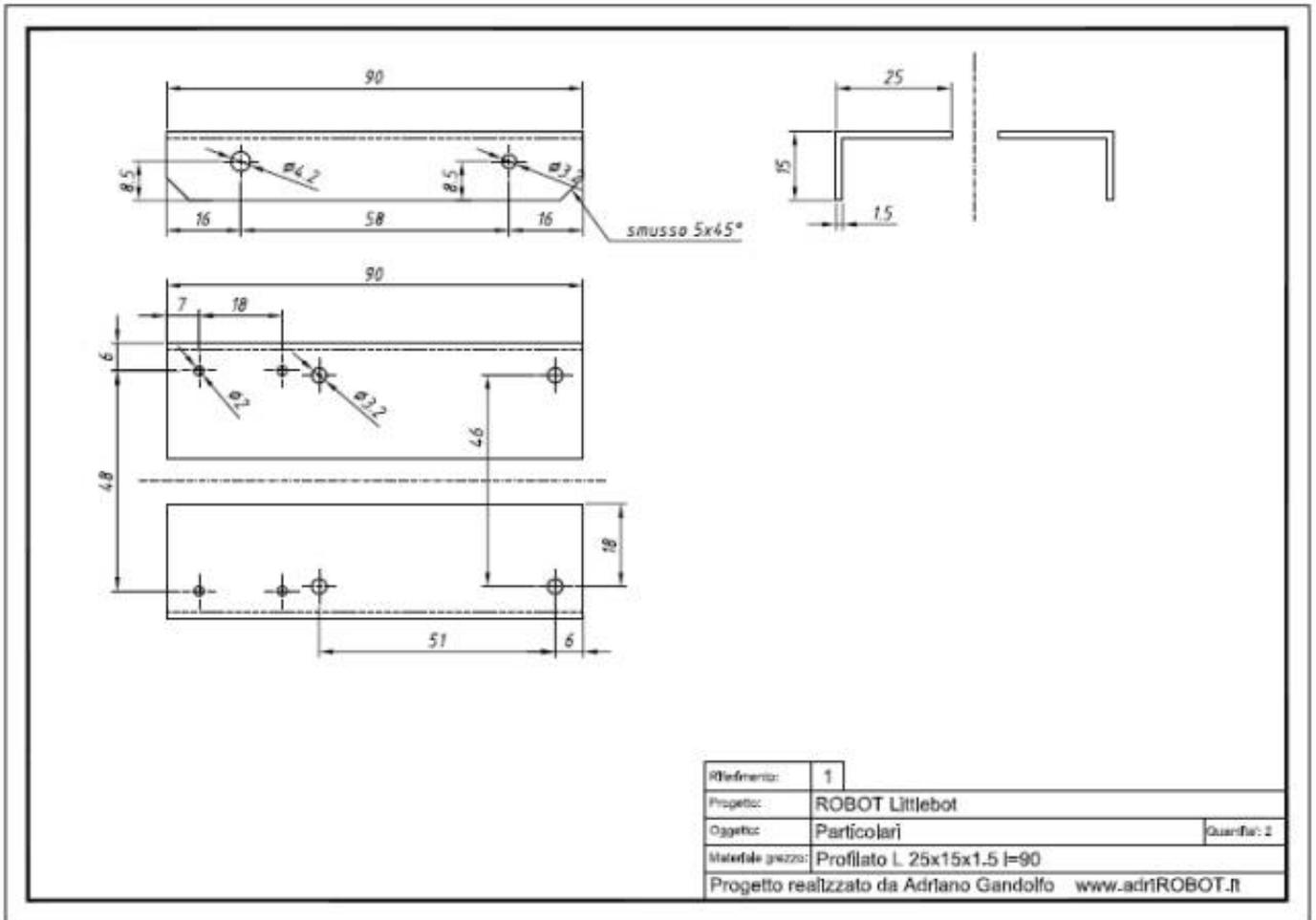
[2] 2 pezzi;

[3] 1 pezzo;

[4] 1 pezzo;

[5] 1 pezzo.

Per la loro costruzione si farà riferimento alle misure riportate sui **disegni presenti negli allegati** ^[14].



Profilato In alluminio L 25x15x1.5 L=60 1 Pezzo **4**

Profilato In alluminio L 25x15x1.5 L=46 1 Pezzo **5**

Riferimento:	4-5	
Progetto:	ROBOT Littlebot	
Oggetto:	Particolari	Quantità:
Materiale grezzo:	-	
Progetto realizzato da Adriano Gandolfo www.adriROBOT.it		

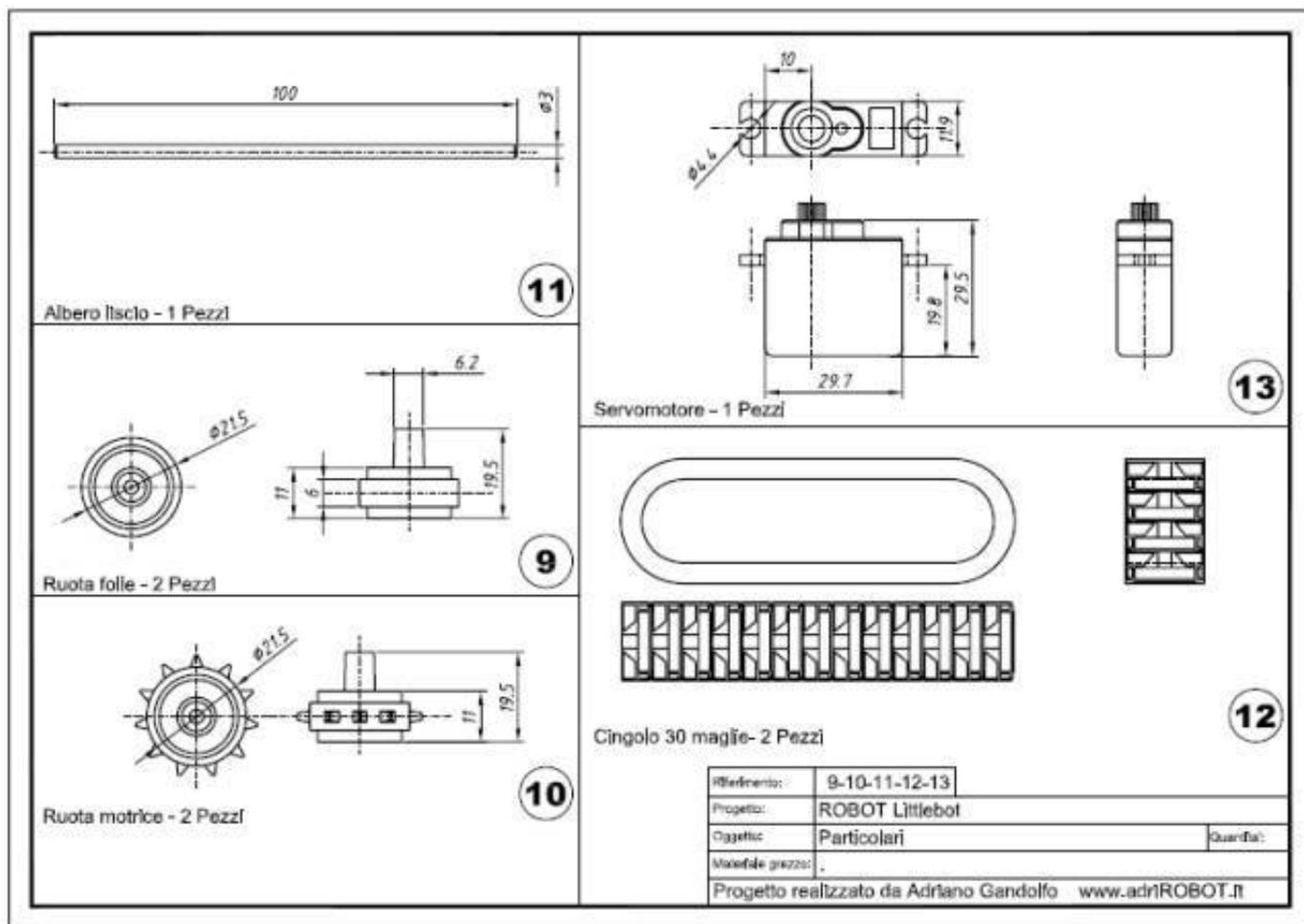
8
Distanziale esagonale - 4 Pezzi

14
Sensore di distanza - 1 Pezzi

6
Motoriduttore - 2 Pezzi

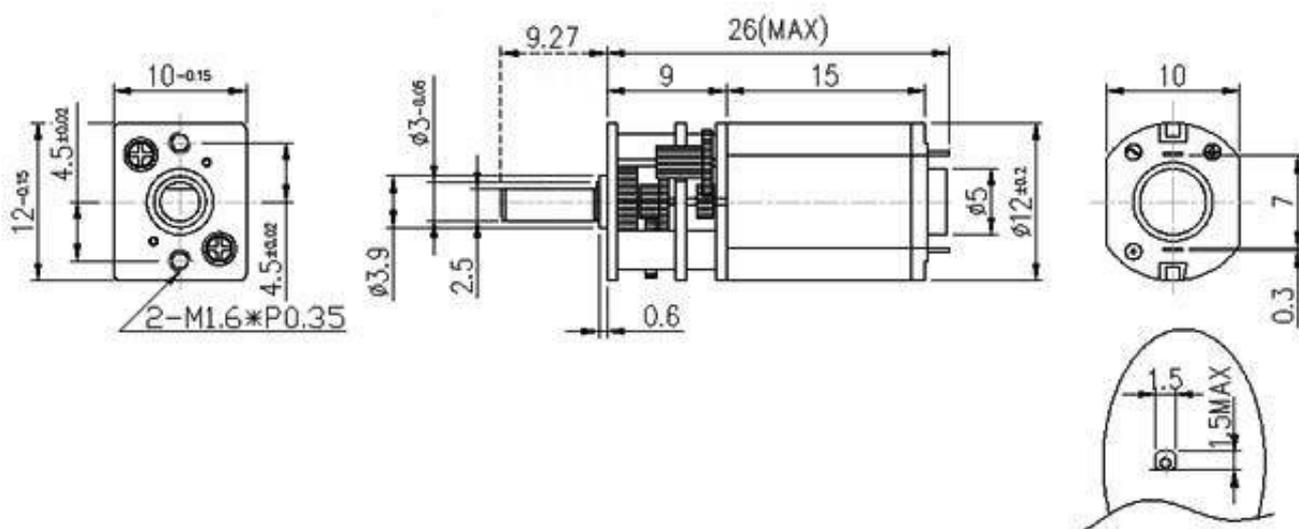
7
Staffa supporto Motoriduttore - 2 Pezzi

Riferimento:	6-7-8-14	
Progetto:	ROBOT Littlebot	
Oggetto:	Particolari	Quantità:
Materiale grezzo:	-	
Progetto realizzato da Adriano Gandolfo www.adriROBOT.it		



Motoriduttori

Il robot LittleBot utilizza due motoriduttori **[6]** prodotti dalla Pololu (**item #: 993** ^[4]).



Questo motoriduttore è estremamente compatto ed è costruito completamente in metallo; per il suo montaggio occorre una coppia di staffe **[7]** sempre prodotte dalla Pololu (**Item #: 989** ^[5]), la staffa di plastica racchiude gli ingranaggi altrimenti esposti.

Le staffe sono vendute in coppia e ciascuna è fornita con due viti e due dadi.



La qualità di questi motoriduttori è eccezionale e li rende adatti a qualsiasi tipo di applicazione.

Sono disponibili con vari rapporti di riduzione, a seconda della velocità e della coppia richiesta.

Nel nostro caso, essendo il peso del robot molto basso (130 gr massimo), non è strettamente necessario un calcolo di dimensionamento.

La tensione tipica di funzionamento del motore è di 6V, anche se in generale, questo tipo di motore può funzionare a tensioni sopra e sotto questa tensione nominale, per cui dovrebbero operare comodamente nel range 3-9 V gamma (la rotazione può iniziare con tensioni di 0,5 V): nel nostro robot saranno alimentati a 7V.

Dimensioni:	24 x 10 x 12 mm
Peso:	10 gr
Diametro albero:	3 millimetri forma a D
Rapporto di trasmissione:	30:1
Velocità senza carico @ 6V:	440 rpm
Assorbimento corrente @ 6V:	40 mA
Corrente di stallo @ 6V:	360 mA
Coppia di stallo @ 6V:	0.3 kg-cm



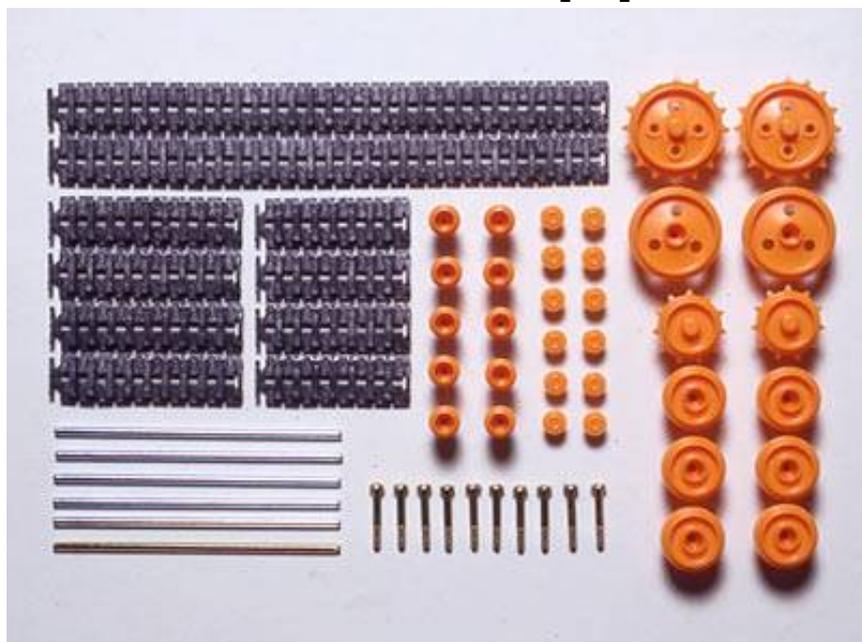
Cingoli

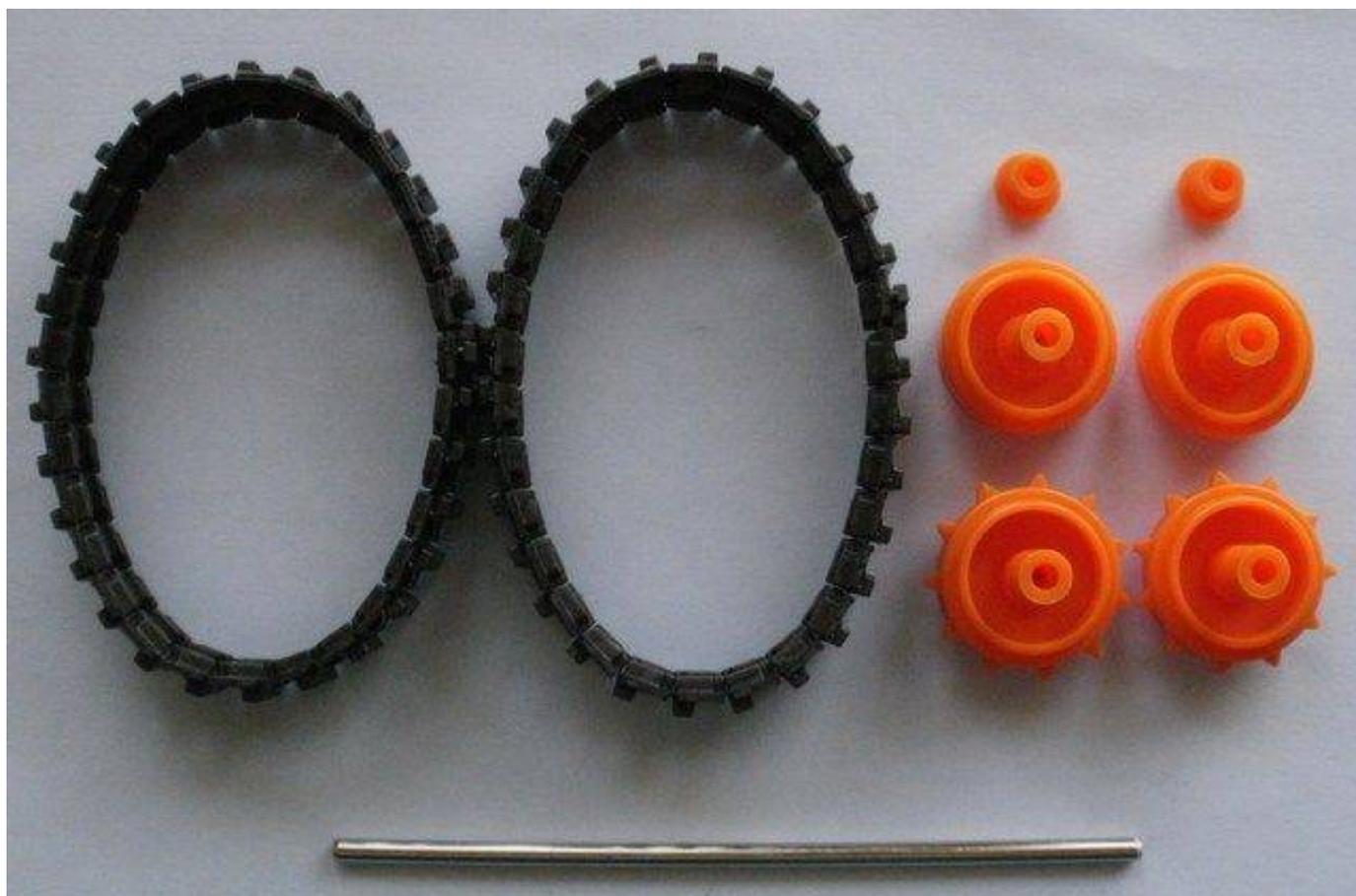
I particolari utilizzati fanno parte del kit **Tamiya 70100 Track and Wheel Set (da [SparkFun Item #:ROB-00321](#) [7])** ; al suo interno sono presenti vari componenti come: spezzoni di cingoli in gomma di varie lunghezze, alberi, ruote e pignoni.

La lunghezza di cingoli e pignoni e le ruote di diverse dimensioni consentono flessibilità nella progettazione del proprio robot.

Per il nostro robot si sono utilizzati:

- n° 2 spezzoni da 30 maglie [12] ;
- n° 2 pignoni piccoli Ø21,5 [10] ;
- n° 2 ruote piccole folli Ø21,5 con n° 2 tappi [9];
- n° 1 semiasse liscio Ø 3 l= 100 mm [11].





Componenti necessari per la realizzazione del robot.



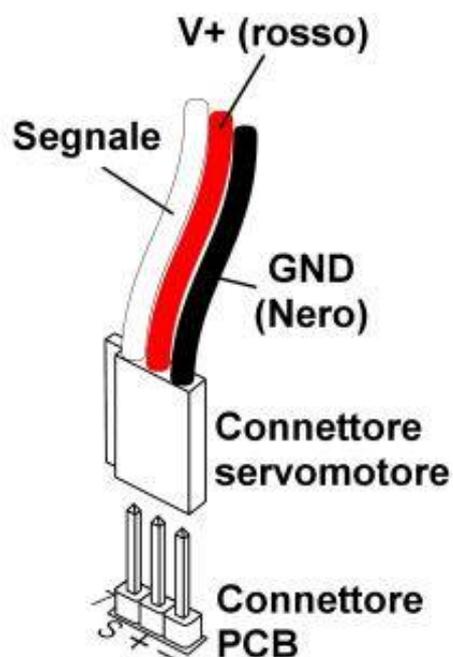
Vista del cingolo a montaggio avvenuto

Servomotore

Nella parte frontale è montato un piccolo servomotore di tipo analogico.

Il servomotore è un piccolo dispositivo che incorpora un motore DC, un treno di ingranaggi, un potenziometro, un circuito integrato e un albero di uscita.

Dei tre fili che sporgono dal corpo motore, uno è per l'alimentazione, uno è per la massa ed un ingresso di controllo.



L'albero del servo può essere posto a determinate posizioni angolari inviando un segnale codificato. Finché esiste il segnale codificato sulla linea di ingresso, il servo manterrà la posizione angolare dell'albero. Se il segnale codificato cambia, si modifica la posizione angolare dell'albero.



Il modello utilizzato per il robot LittleBot fornisce una coppia di 2.6 kg/cm tipo **HS81** prodotti dalla Hitec [13]. Ecco alcune caratteristiche:

Sistema di controllo: + larghezza di impulso di controllo 1500usec Neutrale;

Impulsi richiesti: onda quadra 3-5 volt da picco a picco;

Tensione di funzionamento: 4,8-6,0 V;

Temperatura di esercizio: da -20 a +60 °C ;

Velocità di funzionamento (4.8V): 0.11 sec/60° a vuoto, (6.0V): 0.09 sec/60° a vuoto;

Coppia di Stallo (4.8V): 2.6kg.cm, (6.0V): 3kg.cm;

Angolo di funzionamento: 45°, con impulso di 450usec;

Consumo di corrente (4.8V): 8.8mA/idle e 220mA senza carico, (6.0V): 9.1mA/idle e 280mA senza carico;

Tipo motore: 3 Poli ferrite;

Pilotaggio del potenziometro: Diretto;

Tipo di cuscinetto: Nessuno, la cassa esterna funge da cuscinetto;

Tipo ingranaggi: Tutti di Nylon;

Lunghezza del cavo connettore: 160 mm;

Dimensioni; 29,8 x 12 x 29,6 mm;

Peso: 16.6g.



La Batteria

La batteria ricaricabile scelta, è analoga a quella citata nell'articolo **Rendiamo autonoma la scheda Arduino Esplora** ^[15], si tratta di un accumulatore agli ioni di litio (a volte abbreviato in Li-Ion).

Per maggiori informazioni si può fare riferimento all'articolo **Batterie al Litio: scegliamo le migliori** ^[16].

Quella utilizzata per il prototipo, è una batteria Li-Ion con una tensione di 3,7 e una corrente di 1840 mA/h prodotta dalla ENIX Energies (**Codice RS 530-6325** ^[3]).

Resta inteso che potrà essere utilizzata qualsiasi altro modello con caratteristiche e dimensioni simili. Quella utilizzata misura circa 55x34x12 peso 50 gr lunghezza cavi 10 cm.

Nel montaggio la batteria dovrà essere posta tra il telaio e la scheda di controllo.

Ai capi della batteria, andrà saldato il connettore **X1** di tipo **MOLEX** - Femmina 2 pin (**Codice RS 679-5287** ^[9]);



Per caricare la batteria, si potrà usare il caricabatteria già descritto nell'articolo **Rendiamo autonoma la scheda Arduino Esplora** ^[15], prodotto dalla SparkFun tipo **PRT-1016** ^[17], il modulo ha un LED di stato e un jumper a saldare per selezionare il valore della corrente di carica a scelta tra 500mA o 100 mA.

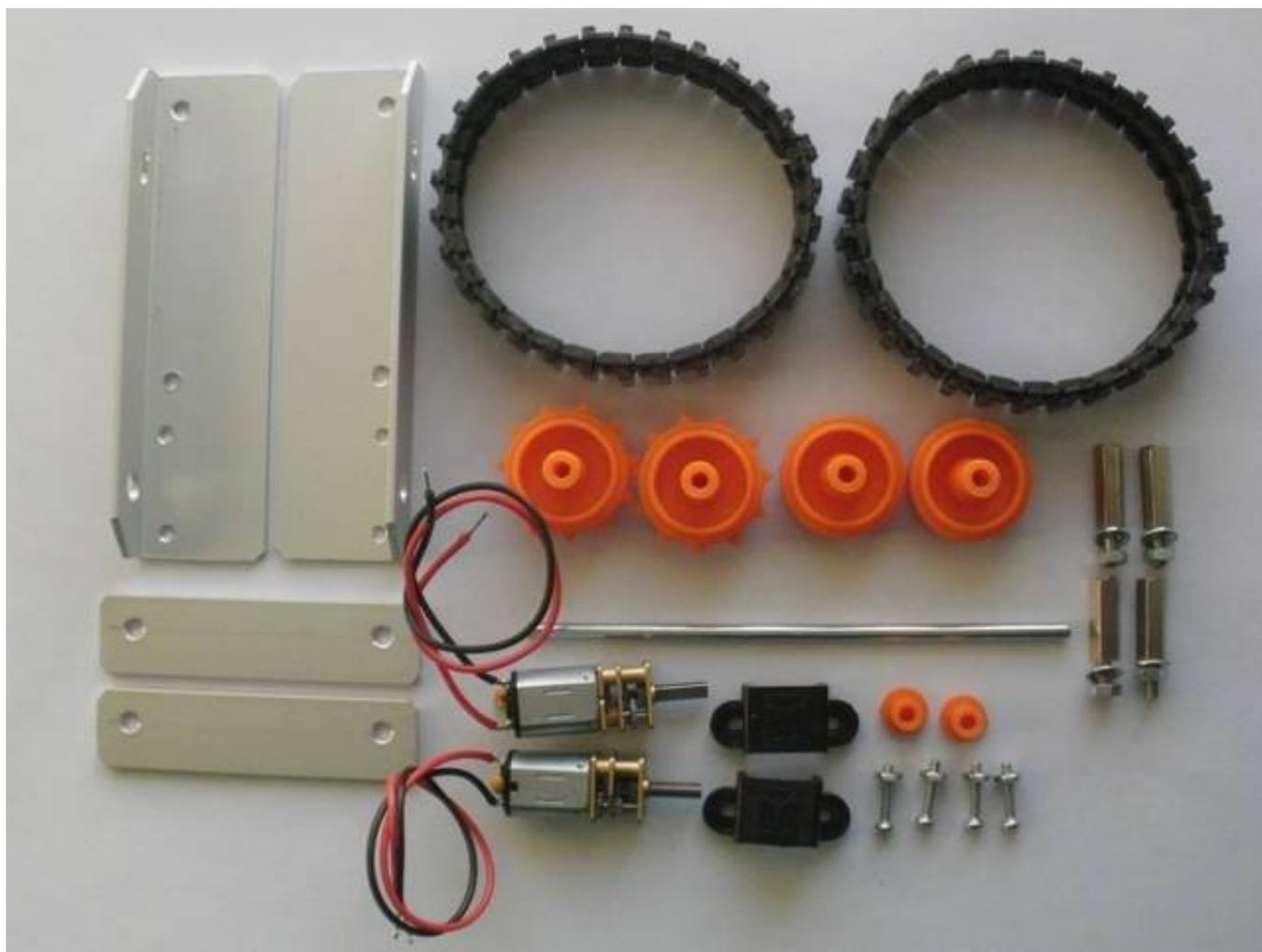
Dispone poi, della presa USB per l'alimentazione e di un connettore per collegare la batteria (BAT IN).



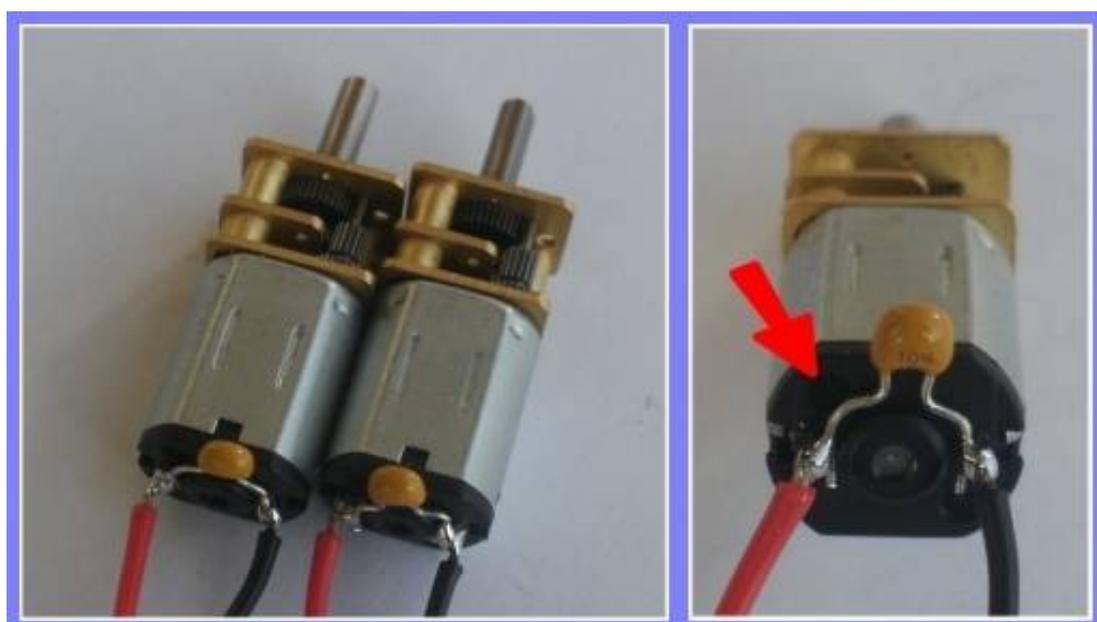
Assemblaggio dei particolari meccanici

Per il fissaggio dei vari particolari sono inoltre necessari:

- un cacciavite con la punta a taglio;
- uno con la punta a croce;
- un paio di pinze.



L'operazione preliminare sarà quella di saldare sui connettori del motore i cavi di alimentazione, per cui si salderà una coppia di cavi rosso/nero della lunghezza di circa 12 cm, facendo attenzione di saldare il cavo rosso in corrispondenza del simbolo [+]¹⁰ riportato sul corpo del motore.



Tra i due capi, salderemo anche un piccolo condensatore multistrato dal valore di 100nF (**Codice RS 538-1427**^[10]), il compito del condensatore è quello di sopprimere i disturbi

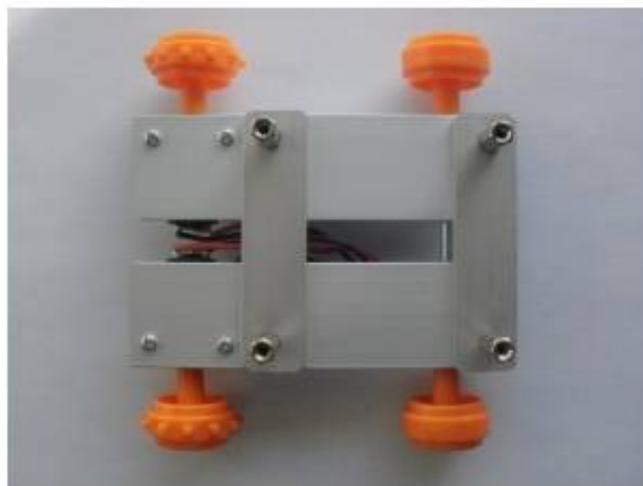
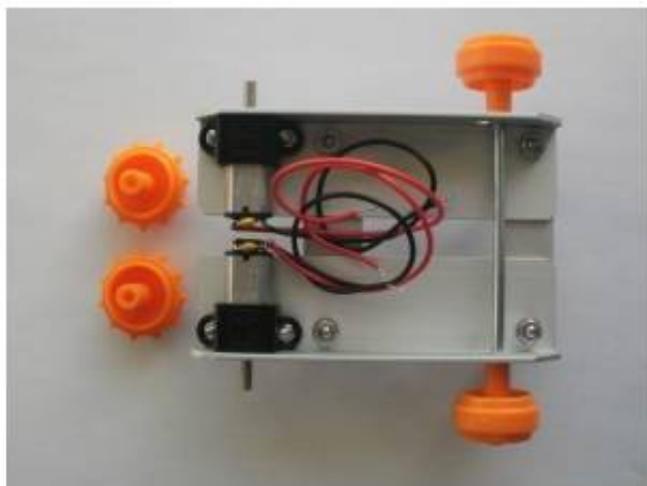
causati dallo scintillio del motore elettrico, infatti lo sfregamento delle spazzole sul collettore può causare interferenze con la circuiteria elettronica.



Si fisseranno a questo punto i due motoriduttori **[6]** ai particolari **[1]** utilizzando le staffe **[7]** e relative viti che sono fornite nella stessa confezione. Consiglio di non stringere troppo le viti per evitare di rompere il supporto.

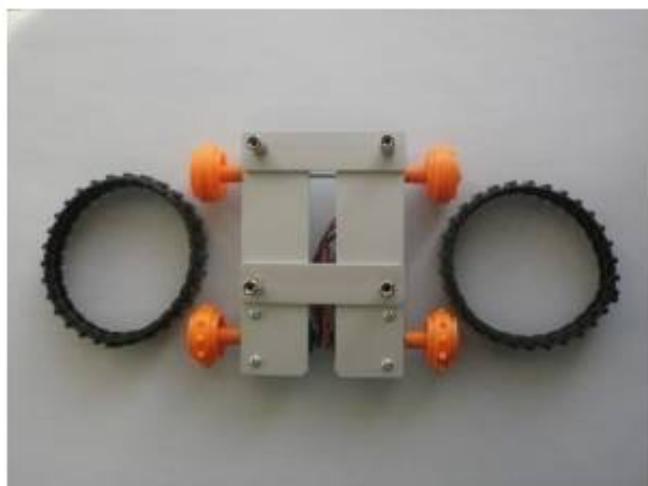


Ora si uniranno i due particolari appena montati utilizzando le traverse **[2]** fissandoli tramite i distanziali esagonali **[8]** a cui sarà fissata in seguito la scheda di controllo, utilizzando per ognuno una rondella e un dado esagonale M3.



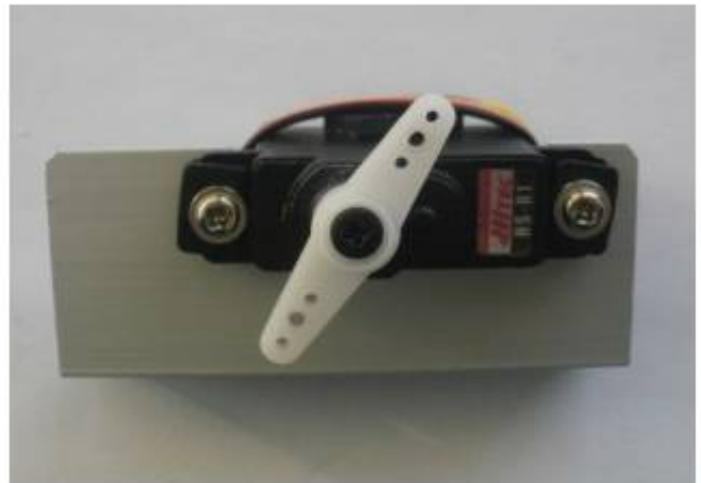
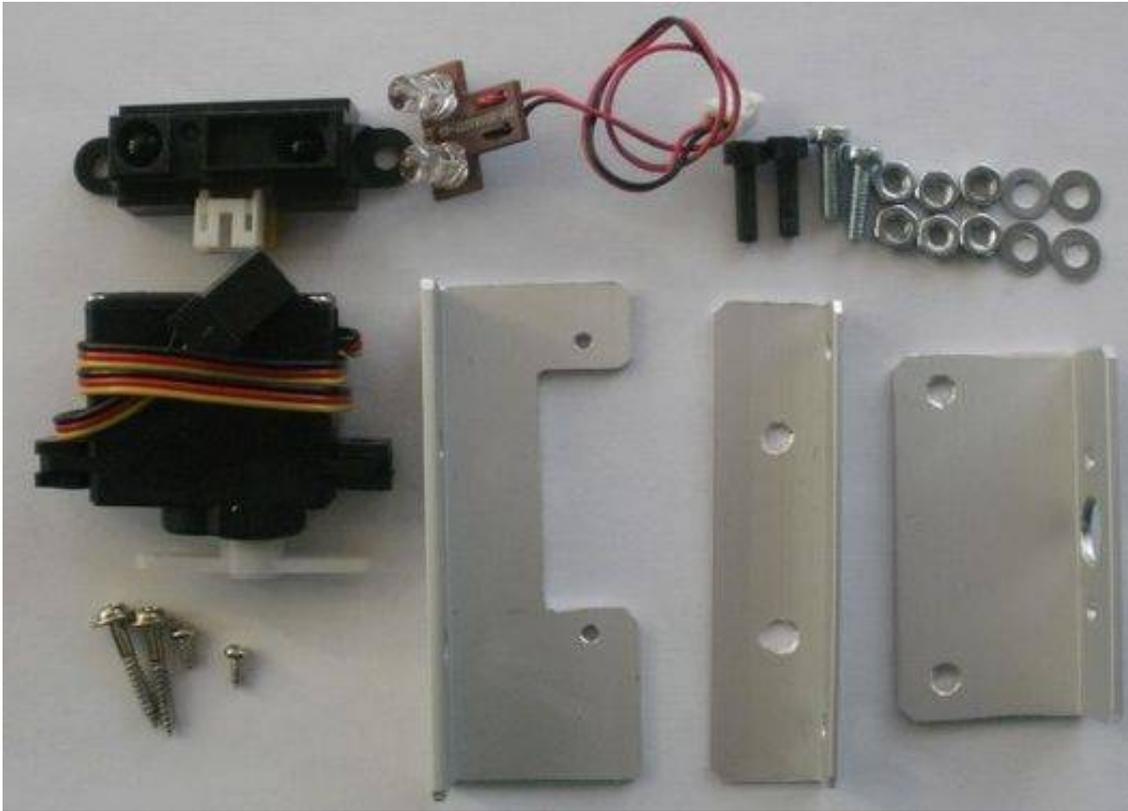
S'insierà poi l'albero liscio da 3mm **[11]** fissandolo con le due ruote in plastica folli **[11]**, chiudendo poi il foro centrale con il relativo tappo.

Sugli alberi a D del motore **[6]** si inseriranno invece le due ruote motrici **[10]**.



A questo punto si potranno montare sulle ruote i due cingoli in gomma **[12]** che saranno prelevati dal kit, nel nostro caso si utilizzeranno due spezzoni da **30 maglie**; per il montaggio consiglio di installare prima sulla ruota del motore e poi su quella folle, cercando di non sforzare molto.

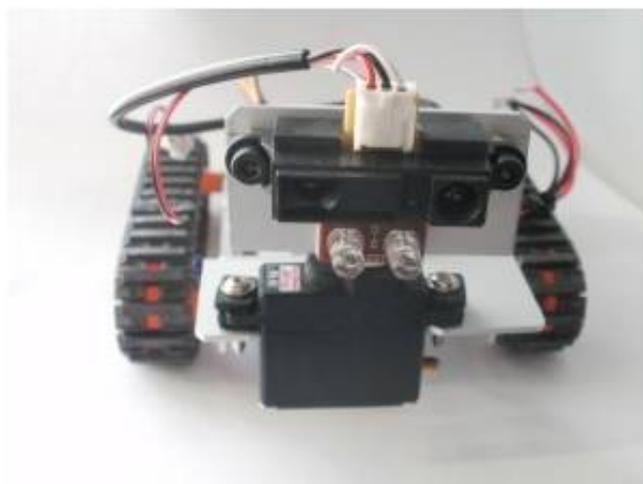
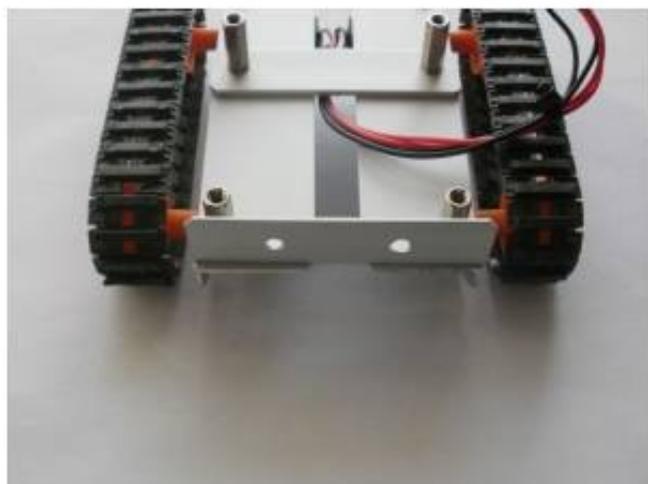
Si passerà quindi al montaggio della parte frontale, montando il servomotore sulla staffa **[4]** utilizzando i gommini e le viti forniti con il servo **[13]**, si dovrà poi installare sul servo l'apposita staffa in plastica utilizzando anche in questo caso la vite fornita nel kit.



Nel fissaggio controllate che la staffa permetta la rotazione del servomotore con la giusta escursione.



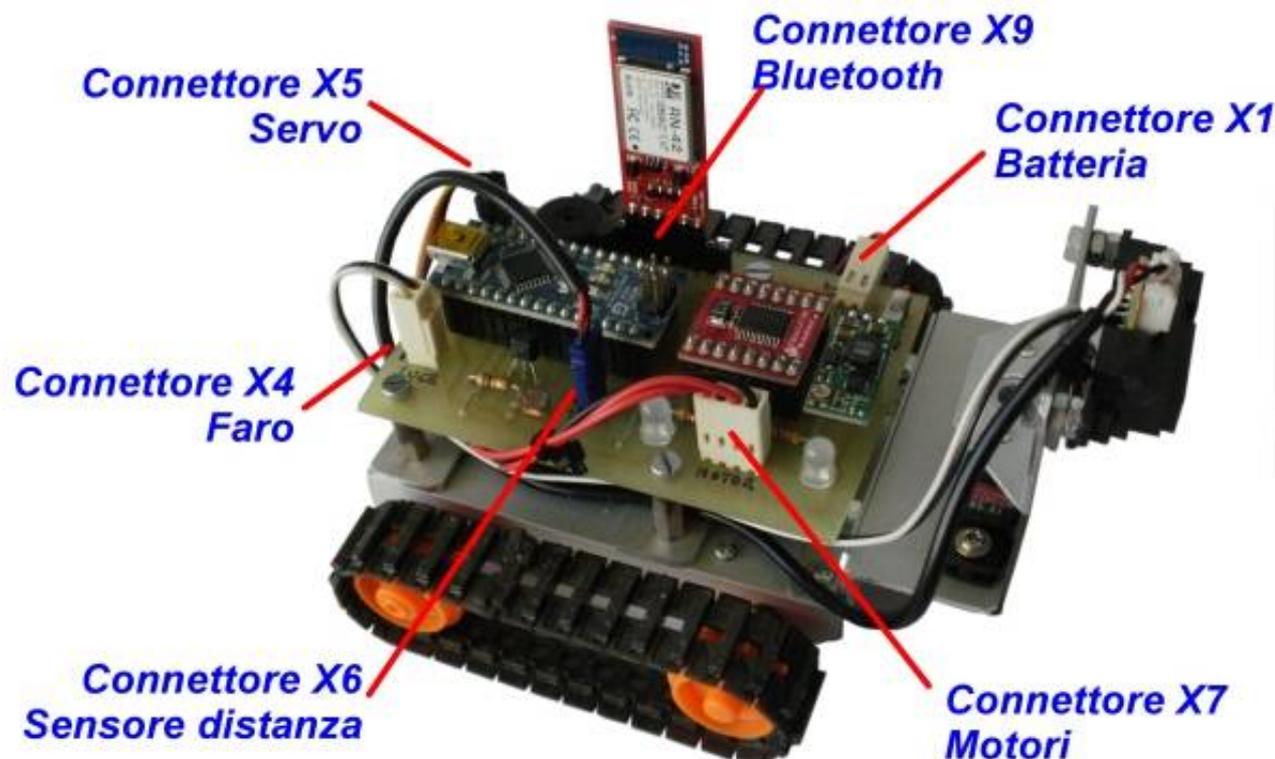
Sulla staffa **[5]**, si dovrà fissare il circuito del faro frontale, descritto nell'articolo precedente, utilizzando del nastro biadesivo del tipo formato da due facce adesive con interposto nastro in PVC espanso comprimibile.



Per il fissaggio del tutto si utilizzerà la staffa **[3]**, mediante la vite più esterna della staffa di fissaggio del motore.

Mentre per il fissaggio del sensore di distanza si utilizzeranno due viti M3x8 con relativi dadi, alcuni dei quali fungeranno da distanziale.

Cablaggio finale



Si passerà così al cablaggio finale, con fissaggio della scheda di controllo tramite 4 viti M3x5 fissate sui distanziali esagonali, sotto la scheda si dovrà installare la batteria di alimentazione sui cui cavi sarà stato saldato un connettore femmina per l'inserimento nel relativo connettore **X1**.

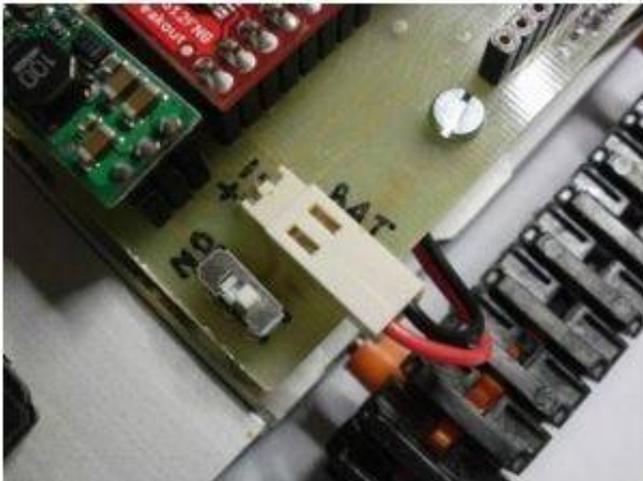
Si monteranno poi gli altri connettori sui restanti cavi: come rappresentati in figura, i connettori utilizzati sono:

X1 e X4 connettore tipo MOLEX - 22-01-2021 - Femmina 2 pin (**Codice RS 679-5287** [9]);

X7 connettore tipo MOLEX - 22-01-2041 - Femmina 4 pin (**Codice RS 679-5307** [8]);

Per quanto riguarda il modulo Bluetooth, (vedere **precedente articolo** [1]) occorrerà inserirlo nel relativo connettore **X9**.

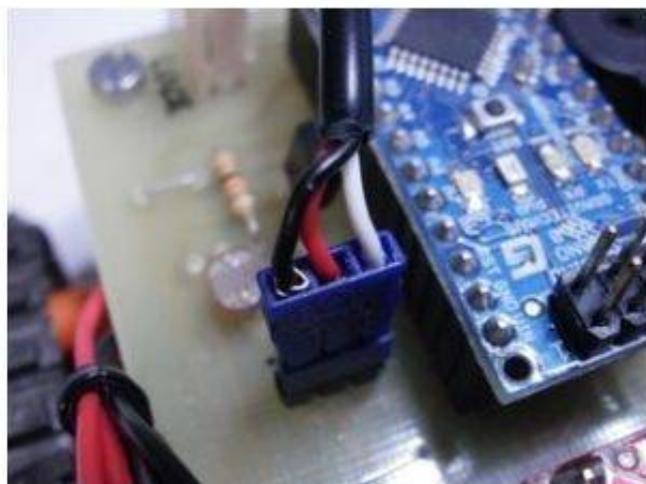
A questo punto può dirsi concluso il montaggio del robot e si potrà passare al collaudo.



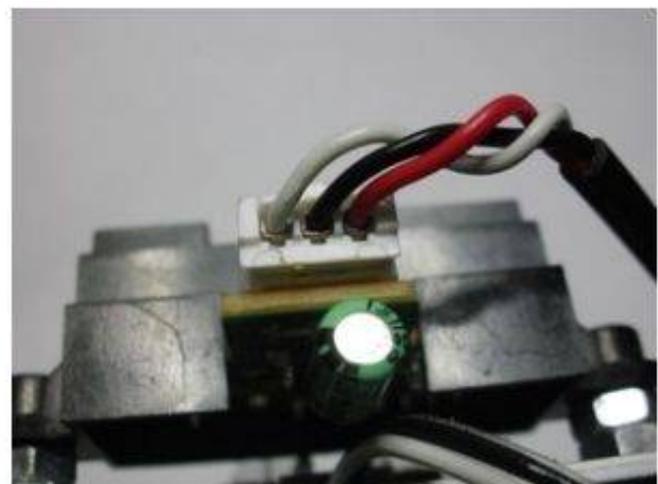
Connettore X1



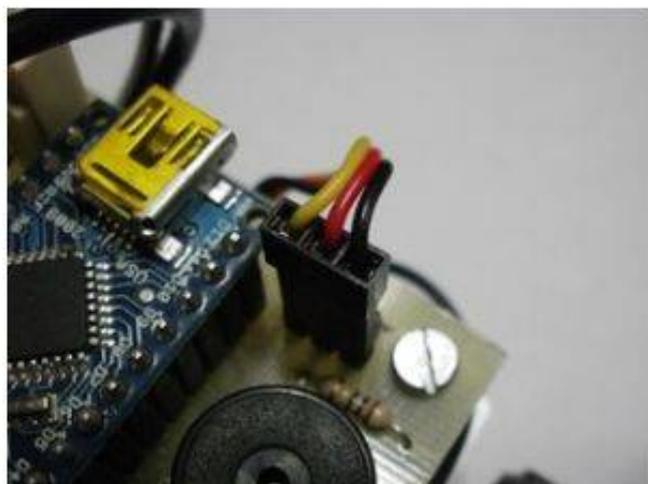
Connettore X4



Connettore X6



Sensore distanza



Connettore X5



Connettore X7

Applicazione per SmartPhone

Per testare il robot, è possibile utilizzare una semplice applicazione che si chiama **BlueStick Control** ^[18] realizzata dalla **Inex Robotics** ^[19], si tratta di un'applicazione FREE per Android che può essere scaricata dall' **Android market** ^[20].



L'applicazione usa la connessione **Bluetooth** ^[21] in **Serial Port Profile (SPP)** e invia un codice esadecimale al robot secondo quanto indicato nella tabella:

Carattere esadecimale	Carattere numerico	Direzione di movimento del robot / Azione
0x30	0	Robot fermo / STOP
0x38	8	Avanti
0x32	2	Indietro
0x34	4	Sinistra
0x36	6	Destra
0x43	C	Accende faro (Grab)
0x44	D	Spegne faro (Release)

Durante l'uso di questa applicazione, occorre che sullo smartphone sia attiva la connessione bluetooth, se così non fosse occorrerà far riferimento alle istruzioni del proprio dispositivo per attivarla.

Quindi si dovrà accendere il robot ed effettuare la connessione tra smartphone e Robot.

Per comandare il robot, si potrà utilizzare una delle due modalità disponibili che sono: "**Button Mode**", oppure "**Mode Tilt**" dove il comando del robot avviene tramite

l'inclinazione dello smartphone.



Programma robot

Per la gestione del robot occorre caricare nella memoria della scheda Arduino, il **programma presente negli allegati** [22].

Il programma è molto semplice: permetterà di testare essenzialmente il collegamento Bluetooth e i motori per verificare che siano collegati nel modo corretto.

Sarà inoltre, possibile attivare il faro frontale.

Il programma, dopo aver impostato i pin utilizzati, attende dal modulo bluetooth il ricevimento dei caratteri corrispondenti alle direzioni di spostamento o ai comandi inviati dallo smartphone.

A ognuno è poi associata una sequenza di comandi che impostano il senso e la velocità di rotazione dei motori che viene eseguita dalla scheda controllo motori.

E' possibile modificare la velocità del robot modificando il valore della variabile `vel` che, attualmente, nel programma è impostata al valore di 100.

```
#define vel 100 //velocità dei motori
```

il valore può variare teoricamente tra 0 e 255 ma se è troppo basso, i motori non ruoteranno.

Questo perchè i motori sono controllati in **PWM (Pulse Width Modulation)**: con questo sistema la velocità del motore non viene regolata variando la tensione, ma variando il tempo durante il quale, l'intera tensione di alimentazione viene applicata ai terminali del motore.

Vengono utilizzati i seguenti pin:

Pin Digital 3 -> Velocità motore A PWMA;
 Pin Digital 4 -> Comando motore A AIN1;
 Pin Digital 5 -> Comando motore A AIN2;
 Pin Digital 6 -> Standby motori STBY;
 Pin Digital 7 -> Comando motore B BIN1;
 Pin Digital 8 -> Comando motore B BIN2;
 Pin Digital 9 -> Velocità motore A PWMB;
 Pin Digital 12 -> Faro.

Il robot risponde ai seguenti comandi:

0 -> robot fermo;
 8 -> robot_avanti;
 2 -> robot_indietro;
 4 -> robot_sinistra;
 6 -> robot_destra;
 C -> Accende faro frontale;
 D -> Spegne il faro frontale.
 Di default il robot è fermo.

Nota: Il **modulo Bluetooth** comunica con **Arduino** ^[23] **Nano** attraverso la porta hardware UART, la stessa porta è anche utilizzata dall'IDE Arduino per effettuare il download del firmware.

Esiste quindi, un accesso contemporaneo alla risorsa e chiaramente le due cose non possono funzionare insieme.

Quindi, quando dovete programmare la scheda Arduino NANO, occorre rimuovere il modulo Bluetooth, effettuare il download, inserire nuovamente il modulo Bluetooth ed infine accendere la scheda.

```

/*
  Applicazione realizzata da Adriano Gandolfo, tutto il materiale
  disponibile sul sito EMC ELETTRONICA
  Blog https://it.emcelettronica.com/blog/26920
  Filmato http://youtu.be/d-Rd64vhzvE
*/

```

```

/* Definizione Pin Digitali */
#define PWMA 3
#define AIN1 5
#define AIN2 4
#define PWMB 9
#define BIN1 7
#define BIN2 8

```

```
#define STBY 6
#define luce 12

#define vel 100 //velocità dei motori

void setup() {

    Serial.begin(115200); //imposta la porta di comunicazione con il modulo

    pinMode(PWMA, OUTPUT);
    pinMode(AIN1, OUTPUT);
    pinMode(AIN2, OUTPUT);
    pinMode(PWMB, OUTPUT);
    pinMode(BIN1, OUTPUT);
    pinMode(BIN2, OUTPUT);
    pinMode(STBY, OUTPUT);
    pinMode(luce, OUTPUT);
    robot_accendi ();
}

void loop() {

    while (Serial.available() < 1) {
    } // Attesa sino a quando riceve un carattere
    char val = Serial.read(); // Legge il carattere dal modulo Bluetooth e
    // lo salva nella variabile val
    switch(val) // Esegue i comandi in base al carattere ricevuto
    {
    case '8': // Se il carattere ricevuto è '8' esegue la routine Robot avanti
        robot_avanti ();
        break;
    case '2': //Se il carattere ricevuto è '2' esegue la routine Robot indietro
        robot_indietro ();
        break;
    case '4': //Se il carattere ricevuto è '4' esegue la routine Robot sinistra
        robot_sinistra ();
        break;
    case '6': //Se il carattere ricevuto è '6' esegue la routine Robot destra
        robot_destra ();
        break;
    case 'C': //Se il carattere ricevuto è 'C' Accende faro frontale
        digitalWrite(luce, HIGH);
    }
```

```
    break;
case 'D': //Se il carattere ricevuto è 'D' Spegne il faro frontale
    digitalWrite(luce, LOW);
    break;
case '0': //Se il carattere ricevuto è '0' esegue la routine Robot fermo
    stop();
    break;
default:
    stop(); // Ferma il robot
    break;
}
}

void stop (void)
{
    digitalWrite (AIN1, HIGH);
    digitalWrite (AIN2, HIGH);
    analogWrite(PWMA, vel);
    digitalWrite (BIN1, HIGH);
    digitalWrite (BIN2, HIGH);
    analogWrite(PWMB, vel);
}

void robot_indietro ()
{
    digitalWrite (AIN1, HIGH);
    digitalWrite (AIN2, LOW);
    analogWrite(PWMA, vel);
    digitalWrite (BIN1, HIGH);
    digitalWrite (BIN2, LOW);
    analogWrite(PWMB, vel);
}

void robot_avanti ()
{
    digitalWrite (AIN1, LOW);
    digitalWrite (AIN2, HIGH);
    analogWrite(PWMA, vel);
    digitalWrite (BIN1, LOW);
    digitalWrite (BIN2, HIGH);
    analogWrite(PWMB, vel);
}
```

```
void robot_destra ()
{
    digitalWrite (AIN1, HIGH);
    digitalWrite (AIN2, LOW);
    analogWrite (PWMA, vel);
    digitalWrite (BIN1, LOW);
    digitalWrite (BIN2, HIGH);
    analogWrite (PWMB, vel);
}
```

```
void robot_sinistra ()
{
    digitalWrite (AIN1, LOW);
    digitalWrite (AIN2, HIGH);
    analogWrite (PWMA, vel);
    digitalWrite (BIN1, HIGH);
    digitalWrite (BIN2, LOW);
    analogWrite (PWMB, vel);
}
```

```
void robot_accendi ()
{
    digitalWrite (STBY, HIGH);
}
```

```
void robot_spegni ()
{
    digitalWrite (STBY, LOW);
}
```

Filmato di presentazione

Nel breve filmato illustrativo viene mostrato il funzionamento del robot

Robot LittleBot - Prime prove di funzionamento



Il collaudo stato effettuato tramite il programma e l'APP sopra citata.

Conclusioni

Si conclude questo secondo articolo dedicato al montaggio del robot. Già in questa fase è possibile personalizzare il programma allegato: chi è particolarmente capace, potrebbe realizzare una propria **APP**, utilizzando magari le conoscenze apprese seguendo il **Corso su Android** ^[24] in corso di svolgimento su questo sito.

Nel prossimo articolo, affronteremo la realizzazione della stazione di controllo che utilizza la **scheda Arduino Esplora** ^[25], che sarà alimentata tramite batteria come illustrato nell'articolo **Rendiamo autonoma la scheda Arduino Esplora** ^[15], e dotata di modulo Bluetooth come illustrato nell'articolo **Dotiamo l'Arduino Esplora dell'interfaccia Bluetooth.** ^[26]

Article printed from Elettronica Open Source: <https://it.emcelettronica.com>

URL to article: <https://it.emcelettronica.com/costruzione-del-robot-littlebot-telaio>

URLs in this post:

[1] scheda di controllo: <https://it.emcelettronica.com/costruzione-del-robot-littlebot-scheda-di-controllo>

[2] Image: https://it.emcelettronica.com/files/Progetto_LittleBot-Complessvo.pdf

[3] **Codice RS 530-6325**: <http://it.rs-online.com/web/p/pacchi-batteria-al-litio-ricaricabili/5306325/>

[4] **item #: 933**: <http://www.pololu.com/product/993>

- [5] **item #: 989:** <http://www.pololu.com/product/989>
- [6] Da Conrad Item #:209871-62:
<http://www.conrad.it/ce/it/product/209871/Hitec-Mini-Servo-HS-81-Gleitlager-Getriebe-Kunststoff-JR>
- [7] da SparkFun Item #:ROB-00321: <https://www.sparkfun.com/products/321>
- [8] **Codice RS 679-5307:** <http://it.rs-online.com/web/p/custodie-per-connettori-da-pcb/6795307/>
- [9] **Codice RS 679-5287:** <http://it.rs-online.com/web/p/custodie-per-connettori-da-pcb/6795287/>
- [10] **Codice RS 538-1427:** <http://it.rs-online.com/web/p/condensatori-ceramici-multistrato/5381427/>
- [11] **Bricoman # 10006868:**
<http://www.bricoman.it/negoziario/ferramenta/profilati-accessori-metallo-pvc/alluminio/angolare-l-25x15x15-mm-1m-argento/10006868/>
- [12] **Bricoman # 10006863:**
<http://www.bricoman.it/negoziario/ferramenta/profilati-accessori-metallo-pvc/alluminio/angolare-15x15x1-mm-1m-argento-satinato/10006863/>
- [13] **Bricoman # 10006860:**
<http://www.bricoman.it/negoziario/ferramenta/profilati-accessori-metallo-pvc/alluminio/piatto-15x2-mm-1m-argento-satinato/10006860/>
- [14] **Disegni in formato pdf:**
https://it.emcelettronica.com/files/Progetto_LittleBot-Particolari.pdf
- [15] **Rendiamo autonoma la scheda Arduino Esplora:**
<https://it.emcelettronica.com/rendiamo-autonoma-scheda-arduino-esplora>
- [16] **Batterie al Litio: scegliamo le migliori:** <https://it.emcelettronica.com/batterie-al-litio-scegliamo-le-migliori>
- [17] PRT-1016: <https://www.sparkfun.com/products/10161>
- [18] **BlueStick Control :** <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.inex.BlueStickControl&hl=it>
- [19] **Inex Robotics:** <http://www.inexglobal.com/>
- [20] **Android market:** <https://play.google.com/store>
- [21] **Bluetooth :** <https://it.emcelettronica.com/bluetooth-guida-definitiva-introduzione-al-protocollo>
- [22] **programma presente negli allegati:**
https://it.emcelettronica.com/files/test_robot_LittleBot.zip
- [23] **Arduino :** <https://it.emcelettronica.com/arduino>
- [24] **Corso su Android:** <https://it.emcelettronica.com/android>
- [25] **scheda Arduino Esplora:** <https://it.emcelettronica.com/scopriamo-nuova-scheda-arduino-esplora>
- [26] **Dotiamo l'Arduino Esplora dell'interfaccia Bluetooth.:**
<https://it.emcelettronica.com/dotiamo-l%E2%80%99arduino-esplora-dell%E2%80%99interfaccia-bluetooth>

Copyright © 2017 Elettronica Open Source. All rights reserved.