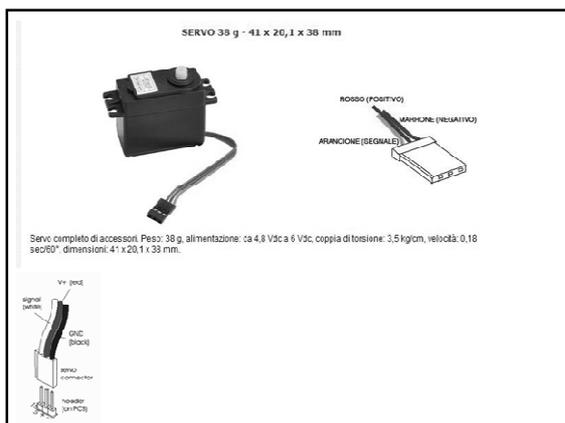


# SERVO Motors

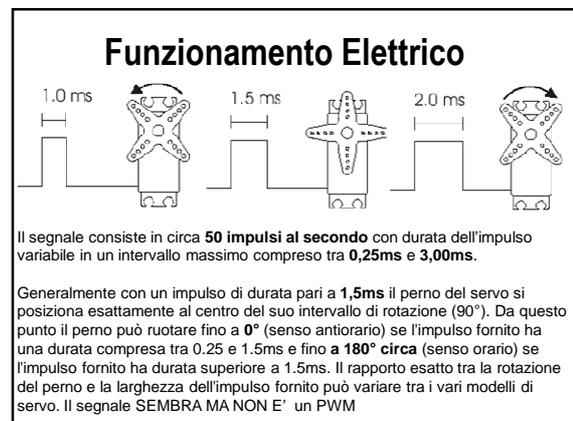
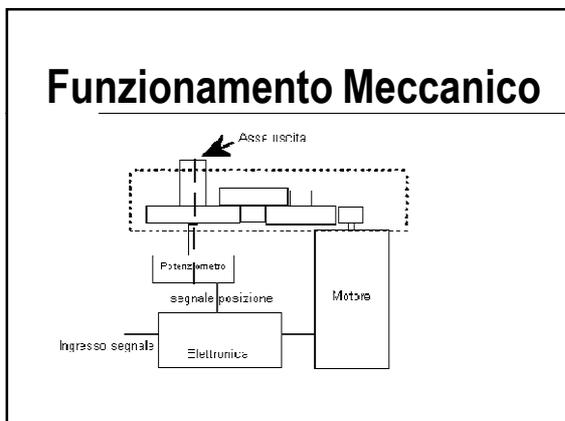


Il servomotore serve a gestire la posizione angolare di un disco rotante o di un braccio meccanico. Esso è costituito da un unico contenitore che ha all'interno un motore DC (da 4,5 a 6,5 V) completo di:

- **Riduttore Meccanico**
- **Sistema di feedback per la posizione dell'asse**
- **Elettronica di controllo**

Inviando una serie di opportuni Impulsi a livello TTL (0 – 5 V) è possibile posizionare l'albero tra 0° e 180° (in real tà si arriva a 120 -175°) senza dover usare trasduttori di posizione, ossia lavora a catena aperta.  
I 90° sono la posizione di riposo

E' usato nella Robotica ma anche nel **modellismo** perché permette di azionare i dispositivi nelle macchinette, come l'acceleratore e lo sterzo, oppure muovere le vele delle barche o flap di aeromodelli.



## La libreria Servo

```
#include <Servo.h> //uso la libreria Servo, che si trova nella
//cartella delle librerie (notare le < e >)
Servo pippo; // creo un oggetto di tipo Servo e lo chiamo
//pippo

pippo.attach(9); //pin digitale PWM a cui è collegato il filo di
//comando del servo

pippo.write(30); // posiziona l'albero a 30°
```

## Esempio di Utilizzo tramite la libreria "Servo"



```
in: Knob | Arduino 0022
File Edit Sketch Tools Help
Knob
// Controlling a servo position using a potentiometer (variable resistor)
// by Michal Rinow http://people.interaction-ivrea.it/m.rinow/

#include <Servo.h>

Servo myServo; // create servo object to control a servo

int potPin = 0; // analog pin used to connect the potentiometer
int val; // variable to read the value from the analog pin

void setup()
{
  myServo.attach(9); // attaches the servo on pin 9 to the servo object
}

void loop()
{
  val = analogRead(potPin); // reads the value of the potentiometer (value between 0 and 1023)
  val = map(val, 0, 1023, 0, 180); // scale it to use it with the servo (value between 0 and 180)
  myServo.write(val); // sets the servo position according to the scaled value
  delay(15); // waits for the servo to get there
}
```

## Motori in Corrente Continua (CC o DC)

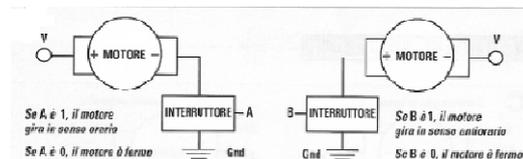


E' un trasduttore meccanico DI VELOCITA'

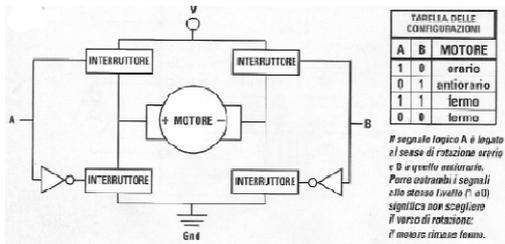
Quando pilotato da una TENSIONE raggiunge una velocità di equilibrio proporzionale a quella tensione

La coppia motrice sviluppata è invece proporzionale alla corrente assorbita

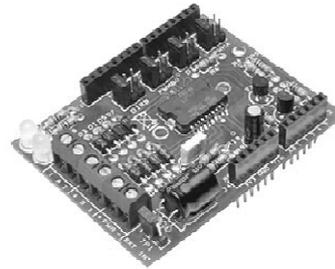
## Comando ON / OFF



## Struttura a ponte (o H)



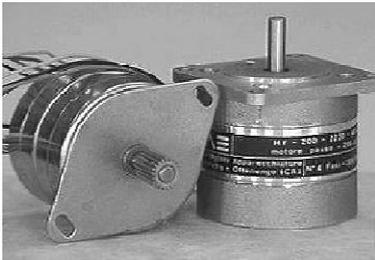
## MOTOR SHIELD



ISTRUZIONI



## MOTORE A PASSO (Stepper Motor)



E' un trasduttore meccanico DI POSIZIONE

Quando pilotato da CORRENTI raggiunge una posizione di equilibrio e la mantiene, ruotando di un certo angolo chiamato PASSO (Valori normali sono 1,8° e 3,6°)

Per ottenere una rotazione continua occorre dare una opportuna serie periodica di correnti. La velocità è proporzionale alla frequenza di tali correnti

Per ottenerne la rotazione continua occorre inviare al motore una serie di impulsi di corrente, secondo un'opportuna sequenza, in modo tale da far spostare, per scatti successivi, la posizione di equilibrio.

È così possibile far ruotare l'albero nella posizione e alla velocità voluta semplicemente contando gli impulsi ed impostando la loro frequenza, visto che le posizioni di equilibrio dell'albero sono determinate meccanicamente con estrema precisione.

### Vantaggi dei motori a passo

- > Se costruiti con tecnologia comune hanno un costo non elevato
- > È possibile realizzare azionamenti di precisione controllati da computer in catena aperta, cioè senza utilizzare sensori di posizione o di velocità. Sono quindi utilizzabili con relativa semplicità e senza richiedere particolare potenza di calcolo.
- > Hanno un'elevata robustezza meccanica ed elettrica: infatti non esistono contatti elettrici striscianti e, se necessario, possono essere realizzati anche in ambiente completamente stagno.
- > È facile far compiere all'albero piccole rotazioni angolari arbitrarie in ambedue i versi e bloccarlo in una determinata posizione.
- > La velocità di rotazione può essere molto bassa anche senza l'uso di riduttori meccanici.
- > Hanno molto spesso momento d'inerzia piuttosto basso
- > Sono molto stabili nella posizione a rotore bloccato e non presentano pendolamenti
- > Se dimensionati bene non necessitano di alcuna taratura.

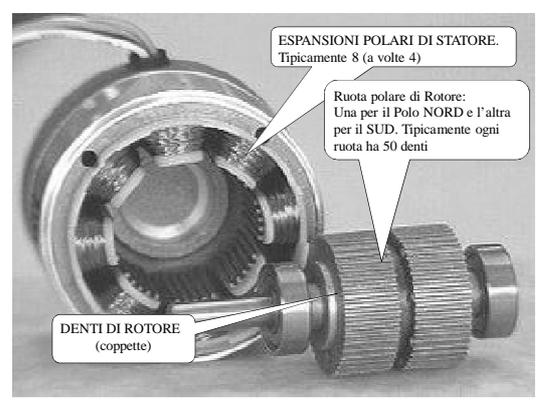
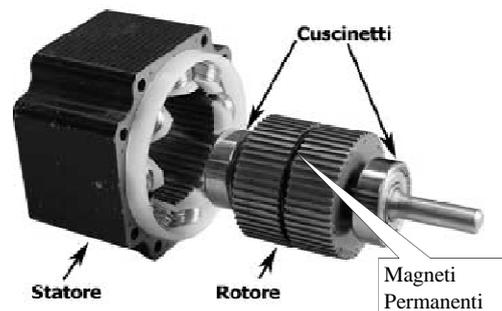
### Difetti dei motori passo passo

- Richiedono sempre circuiti elettronici per il pilotaggio, in genere di tipo digitale.
- Hanno un funzionamento a scatti e producono vibrazioni, soprattutto ai bassi regimi e se si adottano le tecniche di pilotaggio più semplici.
- Il loro rendimento energetico dipende dalla tecnologia costruttiva adottata, la coppia [Nm] a parità di assorbimento in corrente, dipende spesso dal tipo di pilotaggio elettrico/elettronico adottato, così come la potenza fornita
- Permettono una velocità di rotazione massima intorno a 1000-1500 rpm. Esistono tuttavia motori che raggiungono i 4000-5000 rpm tramite sistemi di retroazione ad anello chiuso. La loro caratteristica di coppia tuttavia scende quasi esponenzialmente al crescere della velocità.
- Producono molto calore anche dopo pochi minuti, anche se questo è facilmente asportabile

## TIPOLOGIA COSTRUTTIVA

- Motori a magnete permanente o PM (Permanent Magnet ): sono caratterizzati appunto dal rotore a magneti permanenti. 20% del mercato
- Motori a riluttanza variabile o VR (Variable Reluctance ): sono caratterizzati dal tipo di rotore che è ferromagnetico. Quando applichiamo tensione allo statore, il campo magnetico generato permette al rotore di muoversi verso la posizione di riluttanza minima. Quasi scomparsi
- Motori ibridi o H (Hybrid ): sono realizzati usando un rotore a magneti permanenti con espansioni ferromagnetiche uguali a quelle dei VR. Sono i motori più performanti (e costosi). Buona precisione, alta velocità, alta coppia e micro passi. 80% del mercato

### Struttura Costruttiva (per Motore PM)

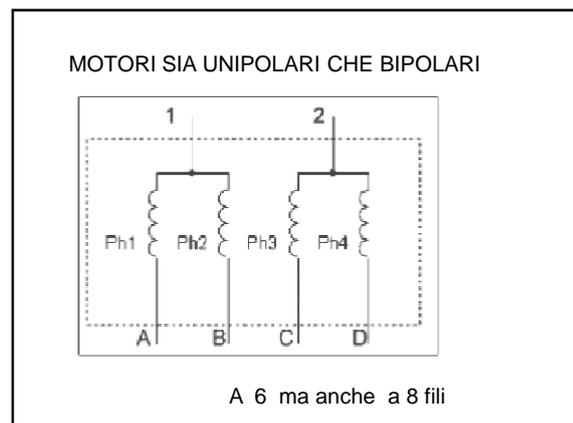
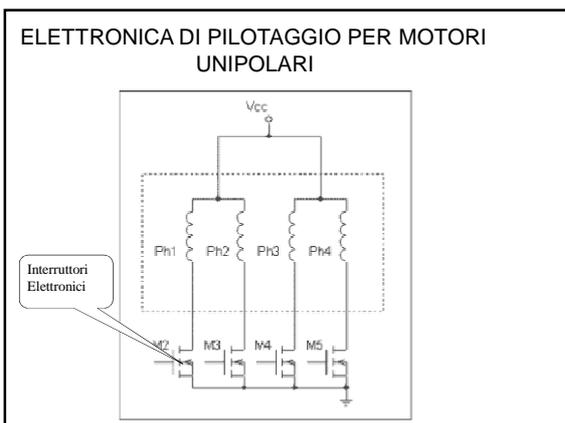
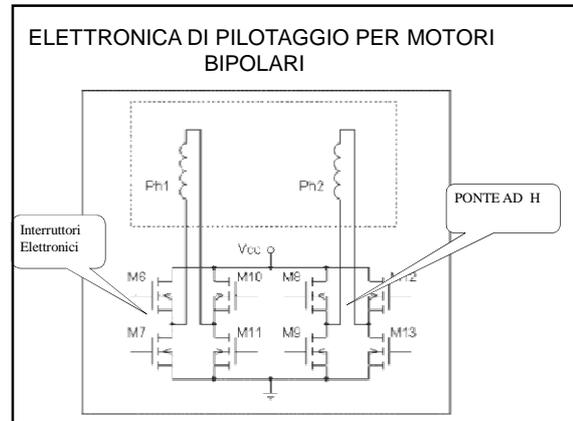


## TIPOLOGIA DI AVVOLGIMENTO

➤ **BIPOLARI** Sono presenti due soli avvolgimenti (avvolti su più espansioni polari) e quindi all'esterno arrivano due sole coppie di fili: sono detti bipolari in quanto la corrente dovrà percorrere le fasi nei due versi al fine di creare gli opportuni campi magnetici. Alte coppie, pilotaggio complicato

➤ **UNIPOLARI** Sono presenti quattro avvolgimenti avvolti a coppie, in antiparallelo, sulle espansioni polari; all'esterno arrivano almeno cinque fili (spesso sono infatti presenti delle connessioni interne al motore tra le varie fasi). Sono detti unipolari in quanto la corrente nella singola fase ha sempre lo stesso verso.

E' possibile creare due campi magnetici opposti semplicemente scegliendo in quale dei fili debba passare la corrente. Basse coppie, pilotaggio semplificato



#### Motori Passo Passo

193314 PI42L-249-17 150g-cm Unipolar Stepper

Piccolo motore passo-passo, economico e versatile.

Prezzo: 7,7EUR  
IVA Escl.: 6,42EUR

Quantita'

Compra disponibile

Unipolare / Bipolare (6 fili)

---

**Caratteristiche Prodotto**

This is the motor you want if you are looking for a low cost unipolar stepper that needs to do some work.

**Motor Controller and Connection**

The 3314 stepper motor connects to:

- 1062 - PhidgetStepper Unipolar 4-Motor
- 1063 - PhidgetStepper Bipolar 1-Motor

The following table shows how to connect the motor wires to the 1062 board connectors to get clockwise rotation. To wire for counter-clockwise rotation, swap the Black and Blue wires.

Wire Color	Red	Yellow	Orange	Black	Blue	Red
Board Connector	A	B	C	D	+	

To connect the motor to the 1063, leave out the two Red wires.

Note: Make sure to unplug the power cord from the controller board before switching wires around.

Product Features

#### Motori Passo Passo

193306 67CV3H 013 NEMA-23 Dipolar 41mm Stepper

Questo motore NEMA-23 produce fino a 4Kg-cm di coppia con una corrente di 1,5A.

Prezzo: 23,06EUR  
IVA Escl.: 19,08EUR

Quantita'

Compra in arrivo

Bipolare (4 fili)

---

**Caratteristiche Prodotto**

This NEMA-23 motor produces up to 4 Kg-cm of torque at 1.5 Amps.

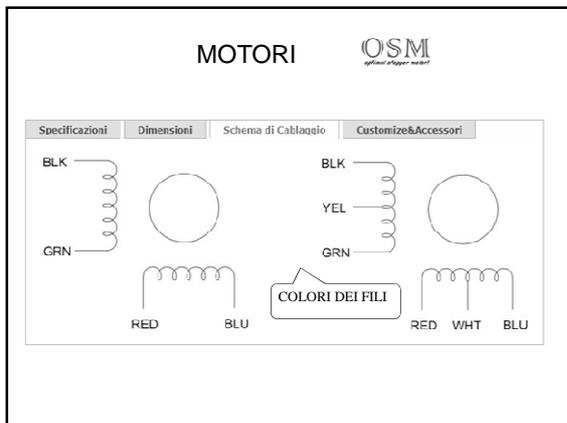
**Motor Controller and Connection**

The 3306 stepper motor connects to the 1063 - PhidgetStepper Bipolar 1-Motor.

The following table shows how to connect the motor wires to the board connectors to get clockwise rotation. To wire for counter-clockwise rotation, swap the Green and Red wires.

Wire Color	Yellow	Blue	Green	Red
Board Connector	A	B	C	D

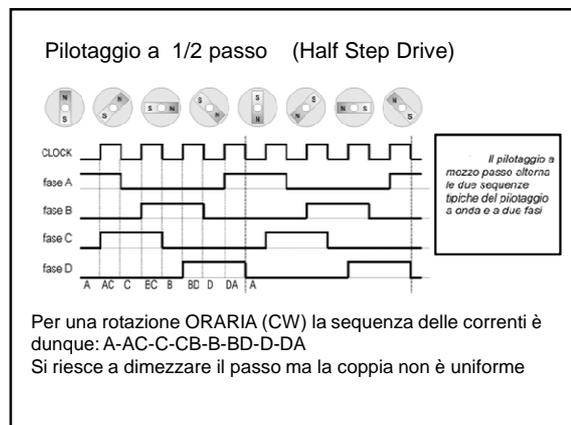
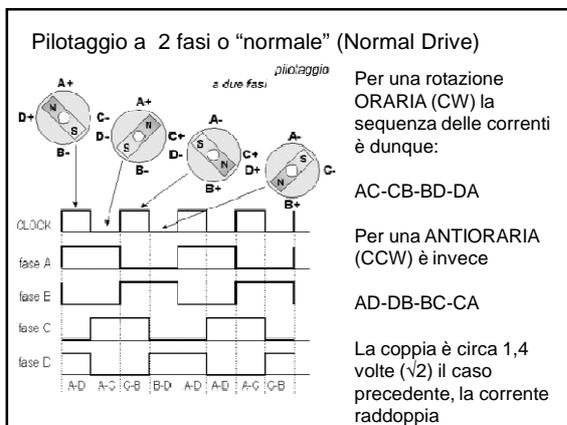
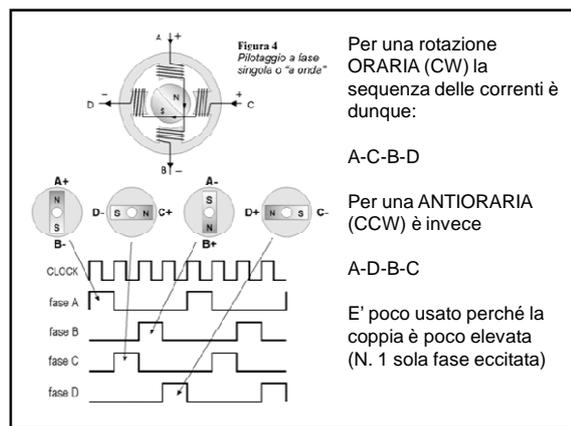
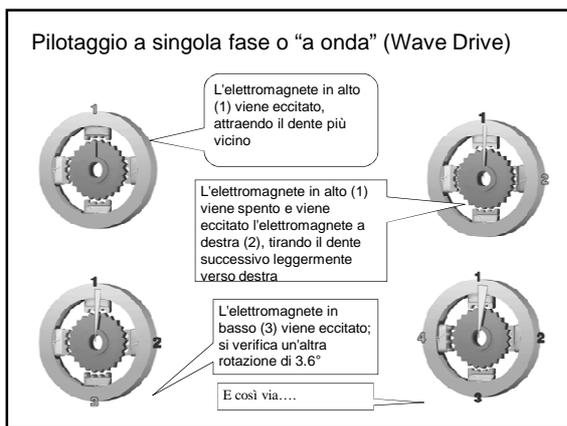
Note: Make sure to unplug the power cord from the 1063 before switching wires around.



## Modi di Comando

### e

## Sequenze delle Correnti di Pilotaggio



## Azionamenti

Il termine si riferisce ai circuiti (elettronici) che consentono il pilotaggio. Nella fattispecie generano le sequenze di correnti in base al modo scelto, la velocità, la coppia, ecc...

Oggi si usano circuiti integrati specifici: ad es. i vecchi ma ancora usati SAA1027 per motori unipolari e L297, L298 per motori bipolari /unipolari.

Oppure tramite il pilotaggio diretto da parte di un microcontrollore

## Principali Dati di Targa

- **NEMA**, indica le dimensioni della flangia del motore.
- **Holding Torque (Coppia statica)**, è la coppia massima offerta dal motore al mentato alla corrente nominale con rotore fermo.
- **Detent Torque (Coppia residua)**, è la coppia resistente che il motore offre quando non è alimentato.
- **Rated Current (Corrente nominale)**, indica il valore di corrente che genera la Holding Torque (vedi sopra).
- **Phase Inductance (Induttanza di fase)**, è il valore di induttanza di ciascuna fase del motore.
- **Phase Resistance (Resistenza di fase)**, è il valore di resistenza di ciascuna fase del motore.
- **Rotor Inertia (Inerzia del rotore)**, indica l'inerzia del rotore del motore.
- **Step Angle (Angolo di passo)**, è lo spostamento che il motore compie quando esegue un passo intero.
- **Step Angle Accuracy (Accuratezza dell'angolo di passo)**, indica la differenza massima tra la posizione meccanica del rotore e la posizione elettrica (posizione comandata).
- **Max temperature (Temperatura massima)**, è la massima temperatura a cui il motore può funzionare.
- **Axial Load (Carico assiale)**, è il massimo carico che è possibile applicare in direzione assiale all'albero del motore.
- **Radial Load (Carico radiale)**, è il massimo carico che è possibile applicare in direzione radiale all'albero del motore.

### Nema 14 Motore Passo Passo

- NEMA 14 Grandezza (35 x 35mm)
- 1.8° Angolo passo
- Elevata Coppia - Fino a 0.14 Nm
- Alta precisione e risoluzione
- Bassa vibrazione e rumore
- Certificazione CE e RoHS
- Può essere personalizzato per



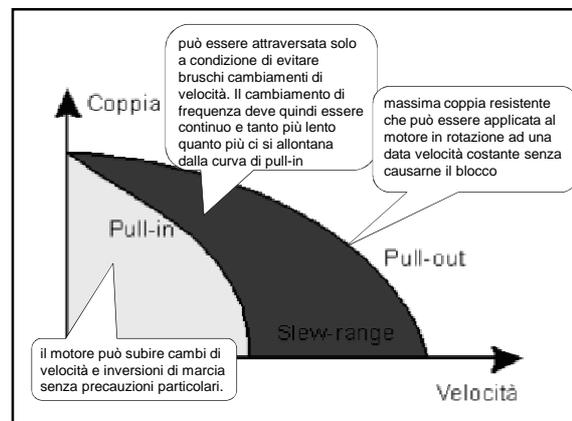
Winding Corrente  
Opzioni per l'albero  
Cavi e controller

- Le applicazioni tipiche di 14 Motore Passo Passo: Iniettere stampanti, Anelli e gli strumenti medici, High Speed Drive Camera, Tessile Equipment, Sistemi di posizionamento di precisione Telescope, Macchina del ricamo e Robotica

Download Specifica  
Contatto Vendite

Specificazioni	Dimensioni	Schema di Cablaggio	Customize&Accessori					
Modello	Lunghezza mm	Coppia Statica Ncm	Tensione V	Corrente A/Fase	Resistenza Ohm/Fase	Inerzia g cm <sup>2</sup>	Unipolare Bipolare	Peso Kg
14HS08-0804S	20	5	10	0.4	25	8	8I	0.1
14HS10-0804S	26	8	3.8	0.8	4.8	10	8I	0.12
14HS11-0754S	28	8	3.2	0.75	4.3	10	8I	0.14
14HS11-0504S	28	10	10	0.5	20	10	8I	0.14
14HS13-0406S	34	12	10	0.4	25	14	Uni	0.17

## Caratteristica Meccanica



## Pilotaggio Tramite ARDUINO

- Comando diretto tramite Transistors (BJT o MOS di potenza) usati per fornire la corrente necessaria alle fasi (Arduino può fornire solo 40 mA MAX)
- Comando tramite estensione MOTOR SHIELD (uno SHIELD è una scheda che si inserisce sui pin di Arduino per estenderne le funzionalità)

### Comando diretto di un Motore Unipolare

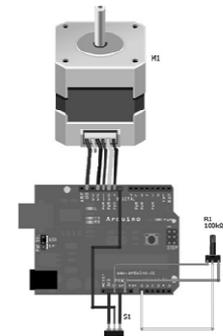
Rilascio motore passo passo a 5 fili

L'applicazione consente il pilotaggio in full-step del motore a 5 fili passo 1.8°.

Il relè a stato solido S1 determina il verso di rotazione.

Il potenziometro R1 determina la velocità di rotazione.

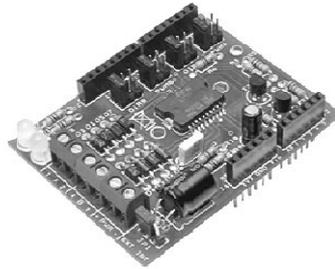
Nota: Conviene inserire, tra le uscite di Arduino e gli ingressi del motore, 4 BIT come amplificatori di corrente.



SPIEGAZIONE 

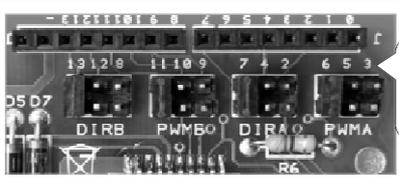
LISTATO 

### Comando di Motori Bipolari tramite Motor Shield



MOTOR SHIELD  
ISTRUZIONI 

LIBRERIA STEPPER  
ISTRUZIONI 



PIN di Arduino Usati

PWMA = Corrente alla fase A B  
DIRA = Senso della corrente in AB

PWMB = Corrente alla fase C D  
DIRA = Senso della corrente in CD



Alimentazione Interna o Esterna, tramite alimentatore

### Esempio

Stepper Bipolare a Passo intero in rotazione oraria / antioraria 