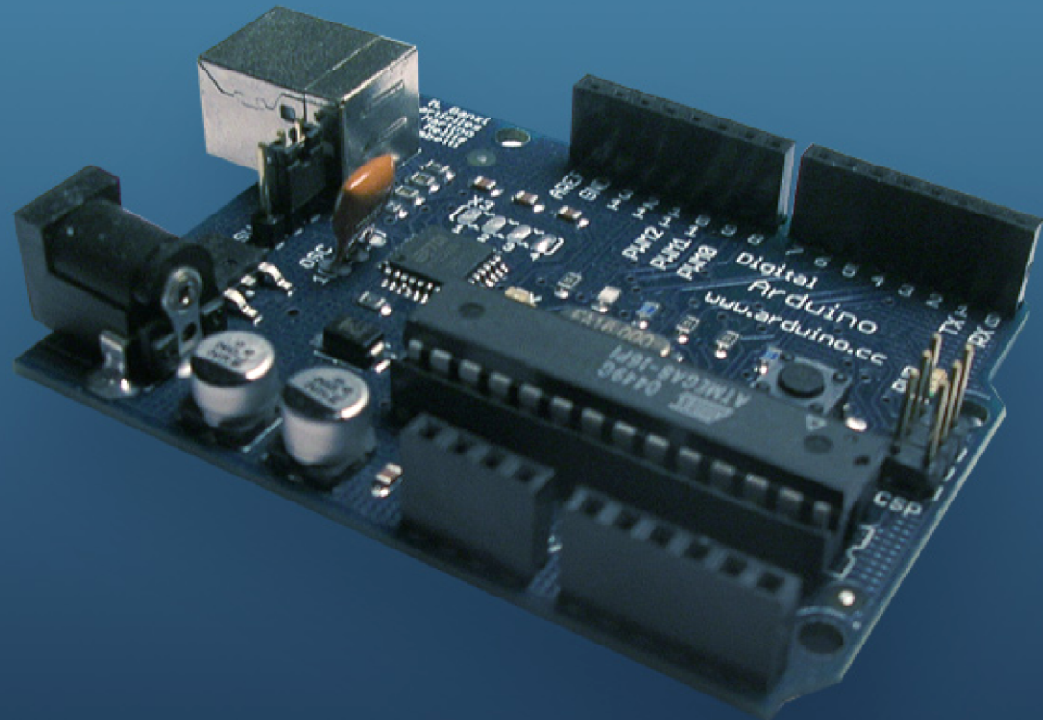


Arduino
Physical Computing I/O board



8[^] parte : Pilotare Motori passo-passo bipolari usando
l'integrato L298N



Author: Ing. Sebastiano Giannitto (ITIS "M.BARTOLO" –PACHINO)

Come pilotare un motore passo passo usando l'integrato L298N

Nelle nostre abitazioni sono presenti oggetti dotati di parti meccaniche, che compiono movimenti molto precisi, come ad esempio le stampanti, i plotter e gli scanner.

Questi dispositivi hanno in comune tra loro un particolare dispositivo chiamato motore passo passo (**stepper motor**).

E' un **trasduttore elettromeccanico** che converte degli impulsi elettrici in un movimento fisico.

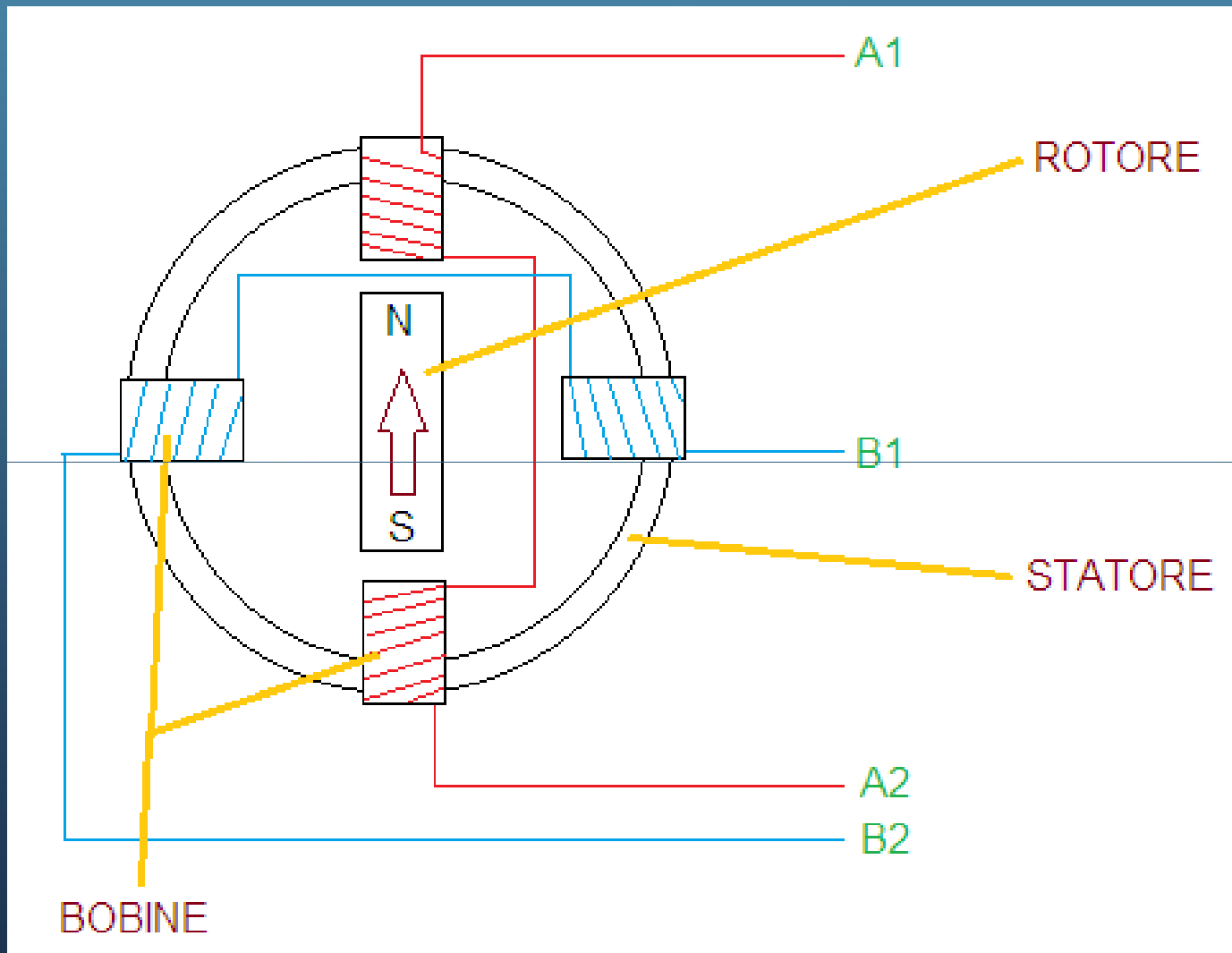
Ad ogni **impulso elettrico** corrisponde un **movimento del rotore**; questo spostamento viene chiamato **step**.

A differenza del motore in corrente continua i motori passo passo possono mantenere la propria velocità di **rotazione costante**, anche con carico applicato, senza usare sistemi di controreazione (tachimetriche o encoder).

Il motore eroga una **coppia elevata**, anche con bassi numeri di giri, possiede **accelerazioni e frenate repentine** ed è capace di mantenere il carico applicato fermo in posizione, senza vibrazioni.

Naturalmente esistono anche degli **svantaggi**, tra cui la necessità di utilizzare un **circuito elettrico di pilotaggio**, un **rendimento energetico basso**, una **velocità di rotazione ridotta** ed un **costo di acquisto elevato**.

La figura seguente mostra, in maniera semplificata, il principio di costruzione di un **motore passo passo**.



Il movimento del rotore avviene alimentando le bobine in modo consecutivo. Eccitando solo la **bobina A1** il rotore si posiziona verso **NORD**, eccitando solo la **bobina B1** il rotore si posiziona in direzione **EST**, eccitando solo la **bobina A2** il rotore si posiziona in direzione **SUD** ed infine eccitando solo la **bobina B2** il rotore si posiziona in direzione **OVEST**.

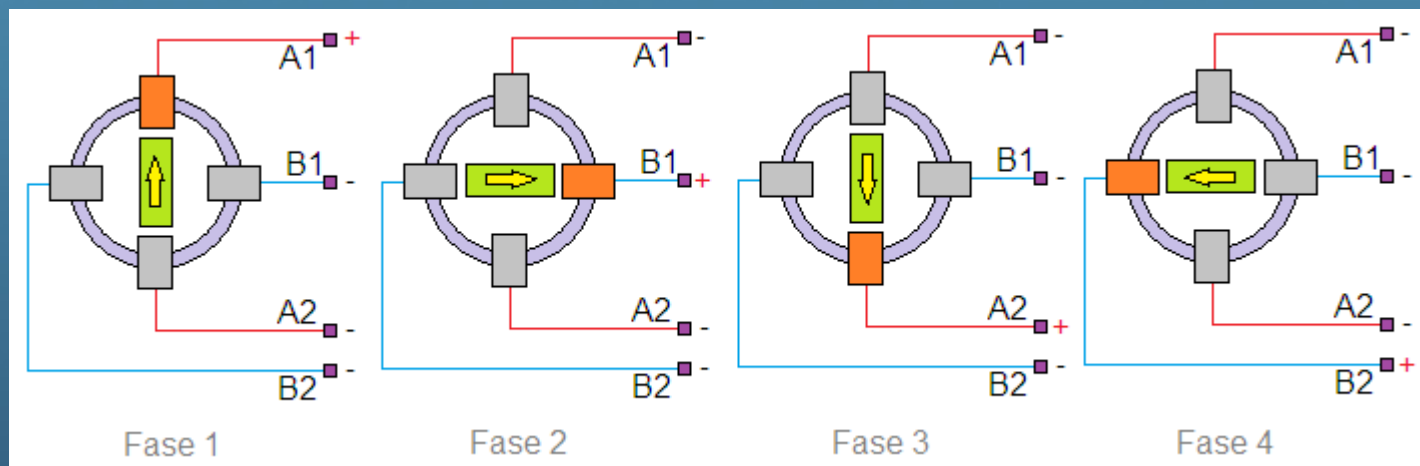
La tabella seguente riassume la sequenza.

| Fasi di Alimentazione | | | | |
|-----------------------|----|----|----|----|
| | A1 | A2 | B1 | B2 |
| Fase 1 | + | - | - | - |
| Fase 2 | - | - | + | - |
| Fase 3 | - | + | - | - |
| Fase 4 | - | - | - | + |

Seguendo le **fasi di alimentazioni A1-B1-A2-B2** il rotore si sposterà in senso **orario**, invertendo la sequenza **B2-A2-B1-A1** il rotore si sposterà in senso **antiorario**. E' importante alimentare le bobine in modo sequenziale perché il rotore deve seguire in maniera lineare il campo elettromagnetico generato dalle bobine.

Naturalmente nei **motori passo passo** reali la sequenza delle 4 fasi fa girare l'albero di un solo passo (step). Il numero dei passi è una caratteristica costruttiva del motore, solitamente ha un valore di **200 step/giro**, ma ne esistono anche da **20, 24, 48 e 400 step/giro**. Il numero di step può essere espresso in gradi sessagesimali, ad esempio un motore da 7.5° equivale ad uno con 48 step/giro ($360^\circ/7.5^\circ=48$).

Le 4 fasi di alimentazione delle bobine (considerando un ipotetico motore da 1 **step/giro**), viene rappresentata dalla figura seguente:



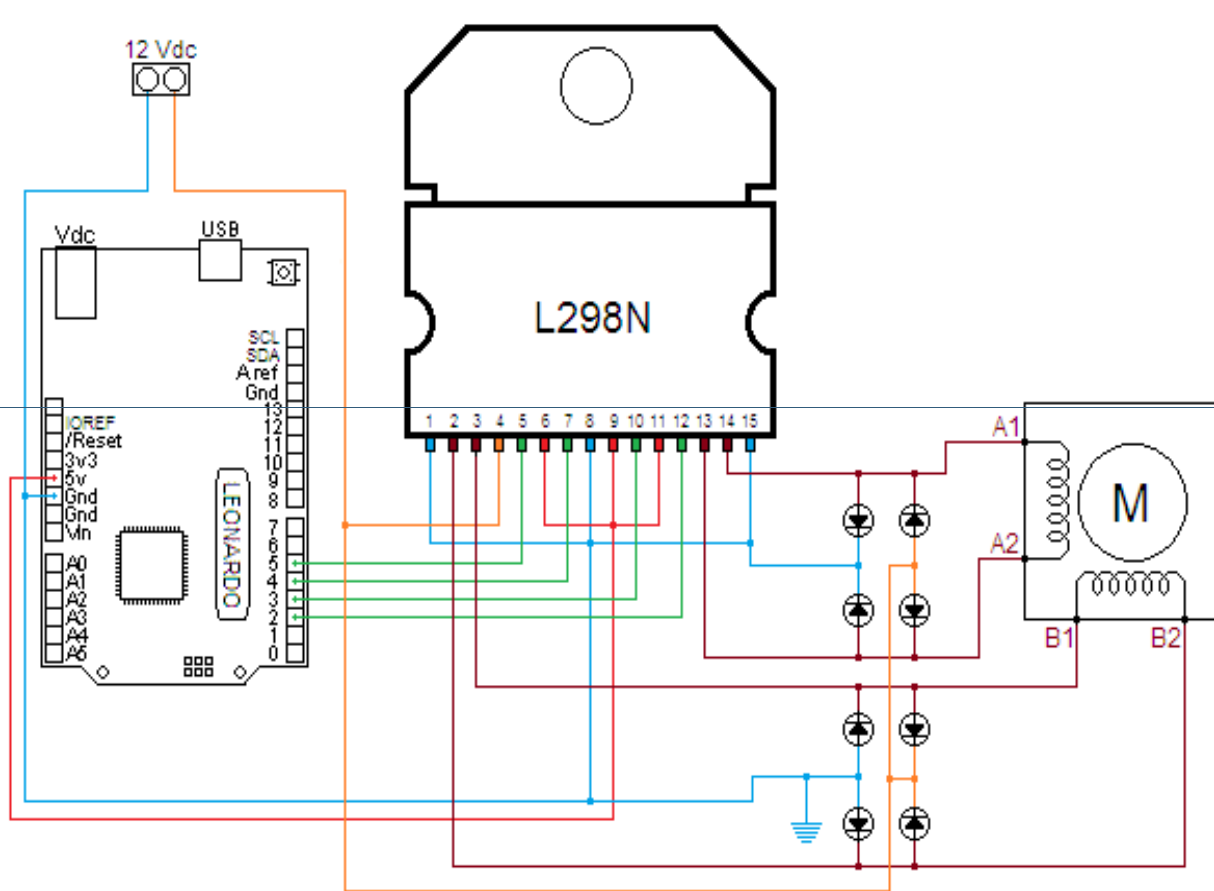
La sequenza di alimentazione è solitamente gestita da un integrato a logica programmabile mentre il compito di fornire l'energia è demandato ad un **ponte ad H**. Abbiamo affrontato l'utilizzo del ponte H in questo [precedente articolo](#). Per essere più precisi, avendo 4 fili, dobbiamo usare **due ponti H** uno che alimenta le **bobine A1 e A2** e l'altro che alimenta le **bobine B1 e B2**.

In questo tutorial ho usato come microcontrollore la **Arduino Leonardo** e come doppio ponte H il driver L298N prodotto da [ST Microelectronics](#). Il motore è un 48 passi/giro operante a 12Vdc, smontato da una vecchia stampante non più funzionante.

Collegamento dei componenti

Il **circuito elettrico** che permette di pilotare il motore è rappresentato nella figura seguente:

Riassumiamo i collegamenti tramite la tabella seguente



| Motore Passo Passo | Integrato L298N | Arduino Leonardo |
|-------------------------------|--------------------|---------------------|
| | 1-8-15 | GND |
| | 6-9-11 | VCC 5Vdc |
| | 5 | 5 |
| | 7 | 4 |
| | 10 | 3 |
| | 12 | 2 |
| A1 | 14 | |
| A2 | 13 | |
| B1 | 3 | |
| B2 | 2 | |
| Alimentazione Motore 12Vdc | 4 | |

I **diodi in contro fase** servono per **proteggere** le uscite dell'integrato **L298N** da eventuali **sovratensioni** generate durante l'alimentazione delle bobine.

Il codice necessario per pilotare il motore rispecchia quanto detto precedentemente. In pratica è necessario alimentare in modo consecutivo le bobine rispettando le quattro fasi.

```
void setup()
{
  //i pin 2-3-4-5 sono configurati come uscite
  pinMode(2, OUTPUT);
  pinMode(3, OUTPUT);
  pinMode(4, OUTPUT);
  pinMode(5, OUTPUT);

  //forzo le uscite a livello logico basso
  digitalWrite(2, LOW);
  digitalWrite(3, LOW);
  digitalWrite(4, LOW);
  digitalWrite(5, LOW);
}
void loop()
{
  //FASE 1 Alimento solo la prima bobina
  digitalWrite(2, HIGH);
  digitalWrite(3, LOW);
  digitalWrite(4, LOW);
  digitalWrite(5, LOW);
  delay(10);
}
```

```
//FASE 2
```

```
//Alimento solo la seconda bobina
```

```
digitalWrite(2, LOW);
```

```
digitalWrite(3, LOW);
```

```
digitalWrite(4, HIGH);
```

```
digitalWrite(5, LOW);
```

```
delay(10);
```

```
//FASE 3
```

```
//Alimento solo la terza bobina
```

```
digitalWrite(2, LOW);
```

```
digitalWrite(3, HIGH);
```

```
digitalWrite(4, LOW);
```

```
digitalWrite(5, LOW);
```

```
delay(10);
```

```
//fase 4
```

```
//Alimento solo la quarta bobina
```

```
digitalWrite(2, LOW);
```

```
digitalWrite(3, LOW);
```

```
digitalWrite(4, LOW);
```

```
digitalWrite(5, HIGH);
```

```
delay(10);
```

```
}
```

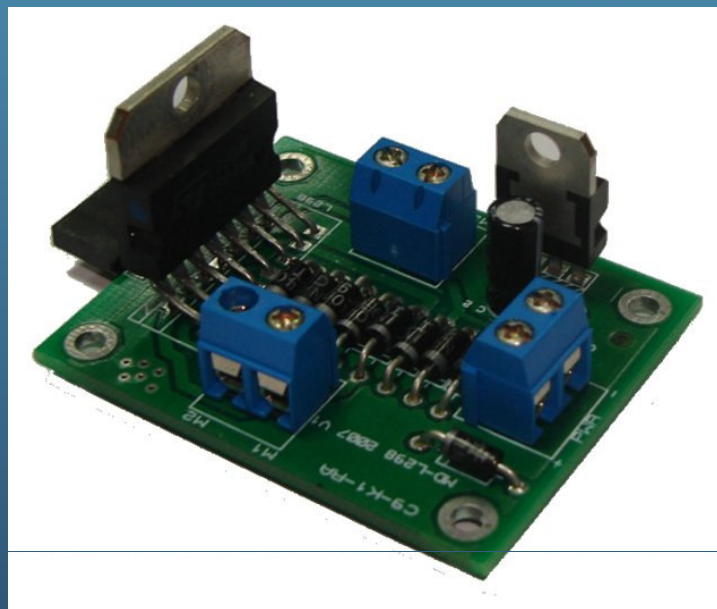
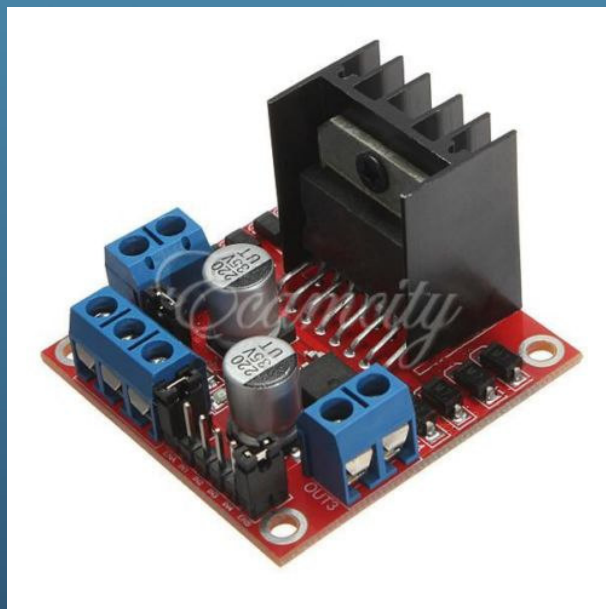

Una volta caricato lo sketch, l'albero del motore inizierà a girare in senso orario. Per invertire la rotazione è sufficiente alimentare le bobine dalla fase 4 alla fase 1.

Cambiando il valore del **delay()** otterremo una variazione di **velocità nella rotazione** del rotore.

Se avete delle stampanti vecchie potete subito passare alla pratica realizzando piccoli meccanismi e semplici robot. Volendo si possono collegare alla Leonardo 2 driver L298N per pilotare altrettanti motori passo passo, questo vi permette di poter controllare i due motori simultaneamente creando sistemi meccanici più complessi.

<http://www.logicaprogrammabile.it/motore-passo-passo-bipolare-driver-l298n/>

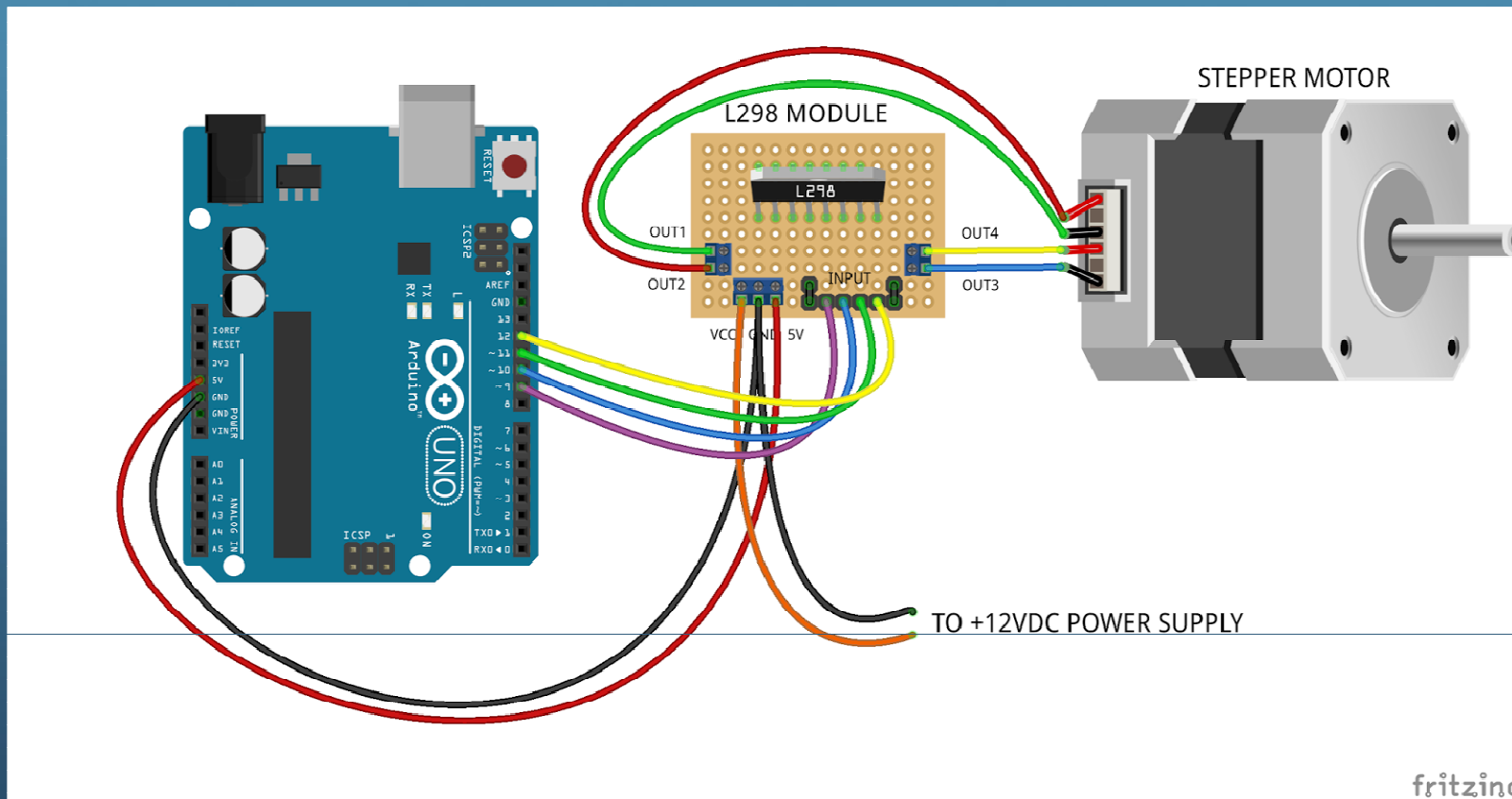
Un altro programma può basarsi sulla libreria stepper utilizzando driver L298n del tipo di figura reperibili su internet o facilmente progettabili.



Qui sotto potete vedere il collegamento da effettuare per utilizzare il vostro driver per motori.

Sui morsetti OUT 1 e OUT 2 del modulo dovete collegare una fase del motore, sui morsetti OUT 3 e OUT 4 l'altra fase.

Per riconoscere una fase del motore dovete munirvi di un multimetro e impostarlo come ohmmetro, quando troverete due fili che vi daranno una resistenza molto bassa tra loro avrete trovato una fase, ovviamente gli altri 2 fili saranno l'altra.



Lo sketch da caricare questa volta lo trovate negli esempi di arduino, sotto File → Esempi → Stepper → stepper_oneRevolution

```
#include <Stepper.h>
const int stepsPerRevolution = 200; // change this to fit the number of steps per revolution
// for your motor
// initialize the stepper library on pins 9 through 12:
Stepper myStepper(stepsPerRevolution, 9,10,11,12);
void setup() {
    // set the speed at 60 rpm:
    myStepper.setSpeed(60);
    // initialize the serial port:
    Serial.begin(9600);
}
void loop() {
    // step one revolution in one direction:
    Serial.println("clockwise");
    myStepper.step(stepsPerRevolution);
    delay(500);
    // step one revolution in the other direction:
    Serial.println("counterclockwise");
    myStepper.step(-stepsPerRevolution);
    delay(500);
}
```