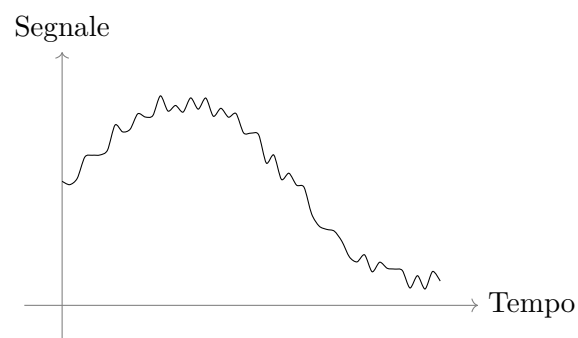


# Altri argomenti

## 1 Riduzione del rumore di un segnale

Un segnale prodotto in uscita da un sensore è spesso rumoroso, cioè presenta delle (solitamente piccole) variazioni di valore che non corrispondono a variazioni della grandezza misurata:



Un modo semplice per ridurre il rumore è campionare il segnale più volte e fare la media dei campioni ottenuti.

## 2 Motori elettrici

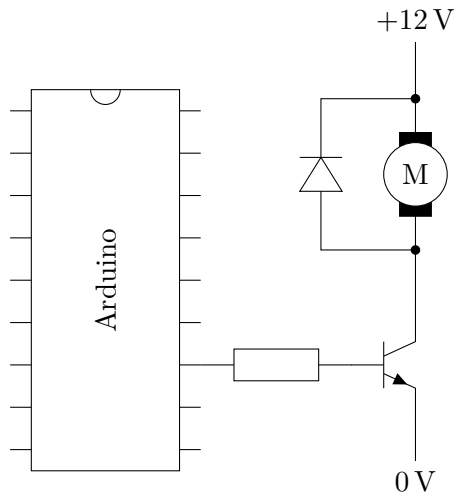
Esistono molti tipi di motori elettrici, che hanno diverse caratteristiche e devono essere comandati in modi diversi.

### 2.1 Motori in corrente continua

Quello più semplici da usare sono i **motori in corrente continua**, che in genere hanno solo due fili,

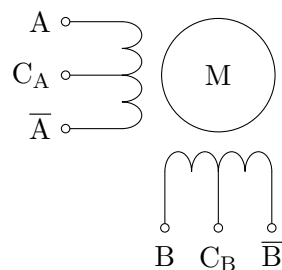


e girano a una velocità che dipende sostanzialmente dalla tensione di alimentazione, dunque può essere facilmente variata tramite un transistor comandato in PWM, con un circuito del genere:



## 2.2 Motori passo-passo

Un altro tipo molto utile sono i **motori passo-passo** (*stepper*), che in genere hanno almeno quattro fili, perché hanno più avvolgimenti che devono essere alimentati separatamente. Ad esempio, un motore passo-passo unipolare a due fasi ha quattro avvolgimenti, e perciò è rappresentato dal seguente simbolo:



Un motore passo-passo viene comandato a impulsi: quando si manda un impulso a un avvolgimento, il motore compie un “passo”, cioè ruota di un angolo prefissato (che dipende dalla costruzione del motore). Per far continuare la rotazione bisogna inviare altri impulsi, alternando gli avvolgimenti nell’ordine corretto, in base alla direzione di rotazione desiderata. Questo meccanismo permette un controllo molto preciso della posizione del motore, che varia in funzione del numero di impulsi inviati, e della sua velocità, che dipende dalla frequenza degli impulsi nel tempo.

Per pilotare un motore passo-passo è necessario, a seconda del tipo, almeno un transistor per avvolgimento. Ad esempio, il motore raffigurato prima potrebbe essere comandato collegando:

- direttamente alla tensione di alimentazione i terminali  $C_A$  e  $C_B$ ;
- a massa ( $0\text{ V}$ ) tramite opportuni transistor i terminali  $A$ ,  $\bar{A}$ ,  $B$  e  $\bar{B}$ .

In questo modo, un microcontrollore manderebbe gli impulsi al motore accendendo e spegnendo nell'ordine corretto i quattro transistor.