

## Servomotori

I servomotori sono motori conosciuti anche come servocomandi, motori servo, o più concisamente servo.

In questa lezione andremo ad illustrare questi dispositivi in modo semplice e completo, dalla descrizione del funzionamento, alle applicazioni fino ad arrivare ad indicazioni precise ed esempi di pilotaggio con Arduino.



I servomotori, sono attuatori speciali muniti di un sistema di feedback che permette di controllarne la posizione angolare. In altre parole, sono un tipo particolare di motori, che generalmente non ruotano in modo continuo e che è possibile controllare in modo da farlo ruotare in una posizione specifica e mantenerla fino a che lo si desidera. Al suo interno è presente l'elettronica che serve per comandarli:

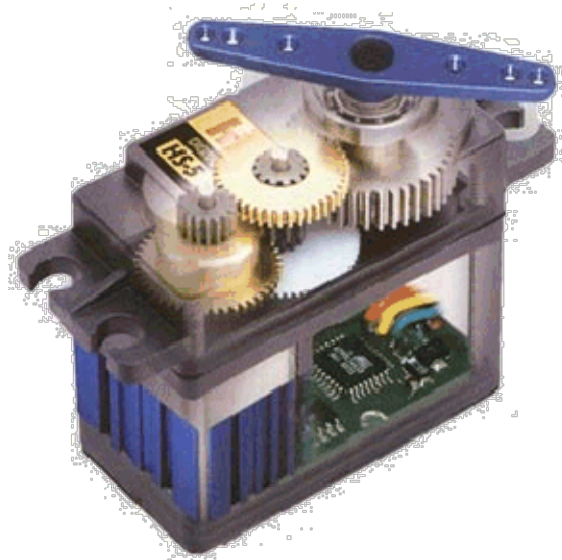
- sistema di feedback,
- logica
- stadio di potenza.

Possono ruotare in entrambi i sensi, e l'elettronica che li comanda è in grado di variarne la velocità in modo efficiente per garantire una buona precisione nel posizionamento.

La maggior parte dei servomotori può ruotare di 180°, ma esistono modelli da 45°, 90° ed anche 360°.

Ne esistono di tutte le taglie-grandezze, dai micro servocomandi per modellismo a servo industriali capaci di spostare un camion.

## Funzionamento



All'interno dei servomotori si trovano diverse parti meccaniche ed elettroniche:

- Motore DC
- Un potenziometro
- Elettronica di controllo (sistema retroazionato)
- Motor driver (stadio di potenza)
- Un set di ingranaggi e un meccanismo di demoltiplica

Il potenziometro è collegato all'albero di uscita così da ottenere un valore resistivo proporzionale all'angolo della posizione attuale.

L'elettronica di controllo utilizza il valore resistivo per decidere la direzione di rotazione e fermarla quando raggiunge la posizione desiderata. Sempre questo sistema è responsabile della scelta della velocità, che è proporzionale alla distanza da percorrere.

Lo stadio di potenza è una parte di elettronica che si occupa di alimentare il motore in modo corretto a seconda della direzione, ed è in grado di fornire e dissipare tutta la potenza necessaria all'operazione.

Il set di ingranaggi e il meccanismo di demoltiplica servono ad aumentare la precisione, ridurre l'inerzia ed aumentare la coppia. Grazie a questa meccanica integrata i servomotori sono in grado di esercitare forze considerevoli utilizzando un motore poco potente e mantenendo i consumi bassi.

L'elettronica di controllo viene pilotata da un apposito segnale generato da un multivibratore astabile oppure da un microcontrollore.

Il segnale di controllo è tutto quello che abbiamo a disposizione per comandare il servocomando ed ottenere il comportamento che vogliamo.

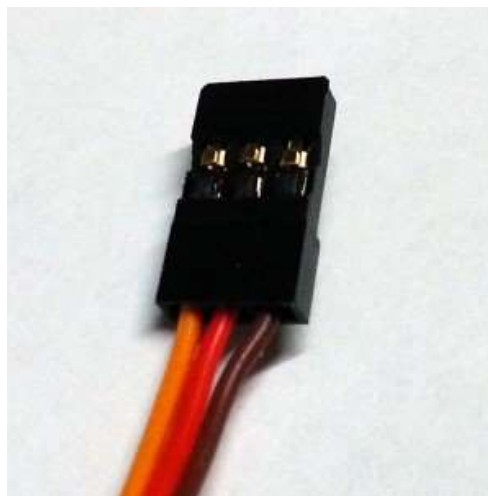
Si tratta di un segnale PWM a 50Hz con impulsi lunghi da un minimo di 1mS ad un massimo di 2mS dove 1mS corrisponde a 0° e 2mS a 180°.

Quando la scheda di controllo del servo riceve un treno di impulsi di 1mS (o il valore che hai testato sperimentalmente per il tuo dispositivo) fa ruotare il servo a 0°.

Per ottenere il posizionamento a 90° basta fornire un treno di impulsi da 1.5mS, mentre per ruotarlo a 180° si fornisce in ingresso un treno di impulsi da 2mS.

Il segnale di controllo deve essere mantenuto almeno fino a quando il motore è completamente in posizione, è possibile lasciare il segnale sempre applicato, infatti l'elettronica non muoverà il motore se riceve l'ordine di muoversi alla posizione attuale, anzi mantenere il segnale assicura che nessuna forza esterna alteri la posizione.

Al contrario, interrompere gli impulsi in modo prematuro comporterà un posizionamento non accurato, e la possibilità che l'albero possa ruotare per forze esterne.



Il connettore dei servomotori è composto da 3 fili, due sono per l'alimentazione ed uno è per il segnale di controllo, l'alimentazione dei servo va rispettata. non è possibile invertire massa e positivo perché vengono usati per alimentare l'elettronica di controllo.

Inoltre, ogni dispositivo viene prodotto per lavorare in un determinato range di tensione, non bisogna eccedere nè sottoalimentare il servo. Si ricorda che i motori consumano una corrente che se prelevata dalla scheda Arduino, alimentato dalla porta USB, potrebbe creare problemi di mal funzionamento, pertanto è consigliabile utilizzare un alimentatore esterno in grado di erogare le correnti necessarie.

I colori dei fili cambiano da modello in questa tabella troviamo i più utilizzati:

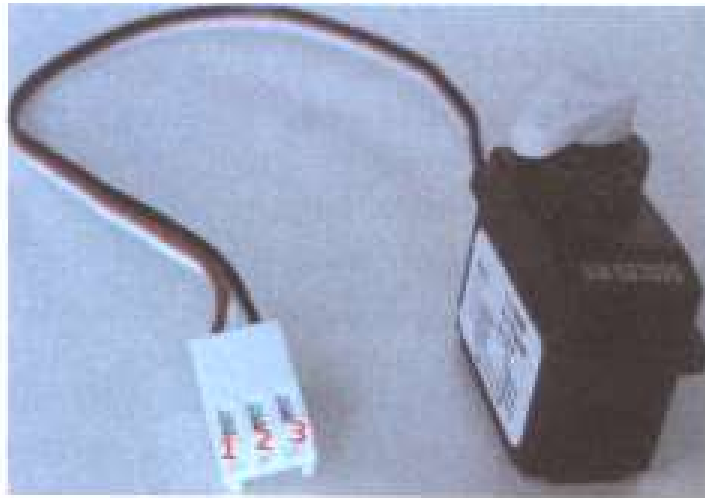
<b>Tipo servo</b>	<b>Segnale (S)</b>	<b>Alimentazione (+)</b>	<b>Alimentazione (-)</b>
<b>Futaba</b>	<b>Bianco</b>	<b>Rosso</b>	<b>Nero</b>
<b>JR</b>	<b>Arancio</b>	<b>Rosso</b>	<b>Marrone</b>
<b>Hitec</b>	<b>Giallo</b>	<b>Rosso</b>	<b>Nero</b>
<b>Airtronics</b>	<b>Arancio</b>	<b>Rosso</b>	<b>Nero</b>
<b>Airtronics</b>	<b>Bianco</b>	<b>Rosso</b>	<b>Nero</b>
<b>Airtronics</b>	<b>Nero</b>	<b>Rosso</b>	<b>Nero</b>
<b>Airtronics – Z</b>	<b>Blu</b>	<b>Rosso</b>	<b>Nero</b>
<b>KO</b>	<b>Bianco</b>	<b>Rosso</b>	<b>Nero</b>
<b>DAGU</b>	<b>Arancio</b>	<b>Rosso</b>	<b>Marrone</b>

Nei kit Arduino viene spesso fornito il servo SM-S2309S :

pin 1 massa

pin 2 controllo di direzione

pin 3 alimentazione



Questi attuatori possono essere impiegati in numerosi scenari da piccoli automatismi, a giocattoli, a veri e propri robot utilizzati anche in luoghi pericolosi o in campo militare.

Ovunque serva un attuatore in grado di produrre una rotazione controllata e mantenerla, i servo trovano applicazione.

Esistono poi servomotori potenti e costosi, per uso industriale, che possono muovere macchine imponenti.