

PROGETTO DI ALTERNANZA SCUOLA LAVORO CLASSE 3° MECCANICA

Realizzazione braccio ANTROPOMORFO a 5 gradi di libertà.



Il progetto prevede il disegno, la stampa 3D, l'assemblaggio e la programmazione di base di un braccio antropomorfo a 5 gradi di libertà, dotato di pinza terminale.

Verrà effettuata l'analisi statica delle sollecitazioni sul robot per determinare il peso massimo sostenibile e verrà effettuata anche la verifica di resistenza dei materiali plastici utilizzati per la stampa 3D utilizzando provini disegnati dagli studenti.

AL TERMINE DEL PROGETTO ogni gruppo di lavoro (costituito al max. da 3 studenti) presenterà una relazione tecnica (word).

L'attività permetterà di dotare il laboratorio di Automazione Meccanica di 5 robot antropomorfi che potranno essere utilizzati al 5° anno di studi per lo studio della cinematica diretta ed inversa dei robot industriali (come previsto dal piano di studi).

Tempistiche progetto e attività per materie

Verranno realizzati 5 robot in gruppi da 3 studenti.

Il progetto prevede le seguenti fasi.

0-Raccolta dati e schede tecniche necessarie alle varie fasi → REFERENTE TECNICO PROGETTO

1-Disegno [22 ore]

Disegno di tutte (o solo alcune) le parti del robot in 3D → Disegno [20 ore]

Ottimizzare il disegno per la stampa 3D → Disegno [2 ore]

Esportazione in formato STL per stampa 3D → Disegno [0 ore]

2-Stampa 3D [8 ore]

Utilizzo della stampante 3D → Sistemi [2 ore]

Utilizzo del software per la stampa 3D → Sistemi [2 ore]

Stampa delle parti del robot → Sistemi [4 ore] (il tempo di stampa sarà MOLTO + alto ...)

3-Scelta SERVO MOTORI [8 ore]

I servomotori → Sistemi [2 ore]

Cenni sul riduttore meccanico (riduzione numero giri e aumento coppia motrice) → Sistemi/Meccanica [2 ore]

Scelta dei servomotori e utilizzo con Arduino → Sistemi [4 ore]

4-Assemblaggio del robot [8 ore]

Assemblaggio delle parti e dei servomotori → Sistemi / Meccanica / Tecnologia / Disegno [8 ore x 4 gruppi]

5-Programmazione del robot (arduino) [10 ore]

Arduino → Sistemi [4 ore]

Programmazione di base Arduino per la gestione di servo motori → Sistemi [4 ore]

Invio comando ai servo motori del robot da PC → Sistemi [2 ore]

6-Verifica statica robot (massimo peso sollevabile) [12 ore]

Schematizzazione robot con aste → Meccanica [2 ore]

Individuazione posizione critica e studio forze in gioco → Meccanica [4 ore]

Calcolo momento flettente alla base del robot in funzione del peso sollevato → Meccanica [2 ore]

Calcolo peso massimo sollevabile con i servo scelti → Meccanica [2 ore]

Calcolo forza di serraggio della pinza e verifica leve → Meccanica [2 ore]

7-Verifica tecnologiche [8 ore]

Prove tecnologiche → Tecnologia [4 ore]

Carico di rottura provini di varie tipologie 3D (ABS, PLA) → Tecnologia [2 ore]

Verifica durezza superficiale → Tecnologia [2 ore]

8-Inglese [4 ore]

Lettura e traduzione di materiale in inglese relativo al progetto [4 ore]

Visite tecniche presso aziende [8 ore]

1 Automazione s.r.l. → impianti robotici a 360 °C [4 ore]

2 IVECO → 90% della produzione automatizzata con robot (spostamento, saldatura, assemblaggio ...) [4 ore]

TOTALE ore PROGETTO: 80 ore + 8 ore visite presso aziende

NB: Il progetto necessita di circa 20 ore di attività extralavorativa da parte dei tecnici dei laboratori di sistemi e di tecnologia meccanica.

Programmazione temporale di massima del progetto

FASI	Ottobre	Dicembre Febbraio	Marzo	Marzo Aprile	Maggio
0- SETUP	0				
1- Disegno		22 ore			
2- Stampa 3D			8 ore		
3- Servo motori				8 ore	
4- Assemblaggio				8 ore	
5- Programmazione				10 ore	
6- Verifiche Meccaniche			12 ore		
7- Verifiche Tecnologiche			8 ore		
8. Inglese		4 ore			
VALUTAZIONE					2 ore

Materiale necessario per realizzare il progetto (5 robot)

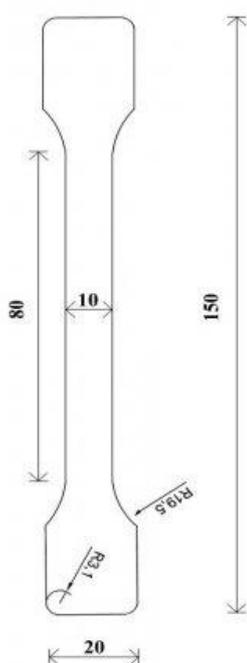
- 6 x 3 servo da 20 Kg/cm → 20 € x 18 → tot. 360 €
- 6 x 3 servo da 2 Kg/cm → 10 € x 18 → tot. 180 €
- 2 bobine di ABS stampante → 35 € x 2 → tot. 70 €
- Viti, dadi, cuscinetti → 20 € → tot. 30 €
- 5 kit arduino → 30 € x 5 → tot. 150 €

COSTO TOTALE materiale : 790 €

DISEGNO E STAMPA 3D (DISEGNO – SISTEMI)



Unità misura: mm
Spessore provino: 4 mm



Il disegno dei pezzi da stampare potrà essere effettuato partendo da viste 2D oppure tramite rilievo dal vero dei pezzi già stampati in 3D.

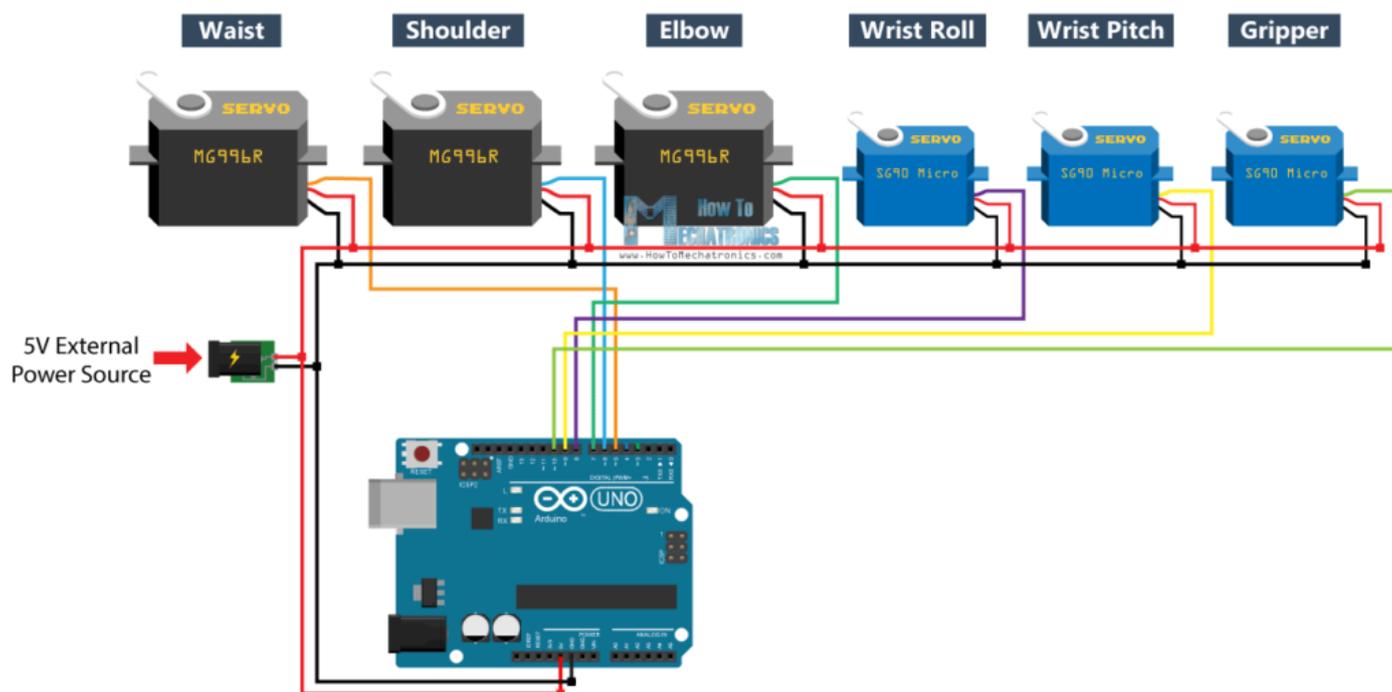
L'attività potrà essere suddivisa sui gruppi di lavoro.

ASSEMBLAGGIO DEL ROBOT (TECNOLOGIA- SISTEMI)



All'asse della spalla è una buona idea includere qualche tipo di molla (o un elastico) per dare un po' di aiuto al servo perché questo servo porta anche tutto il peso del resto del braccio e il carico utile.

Sistema di controllo con ARDUINO (SISTEMI)



Per alimentare i servo motori sono necessari 5V e poco almeno 1 A di corrente.

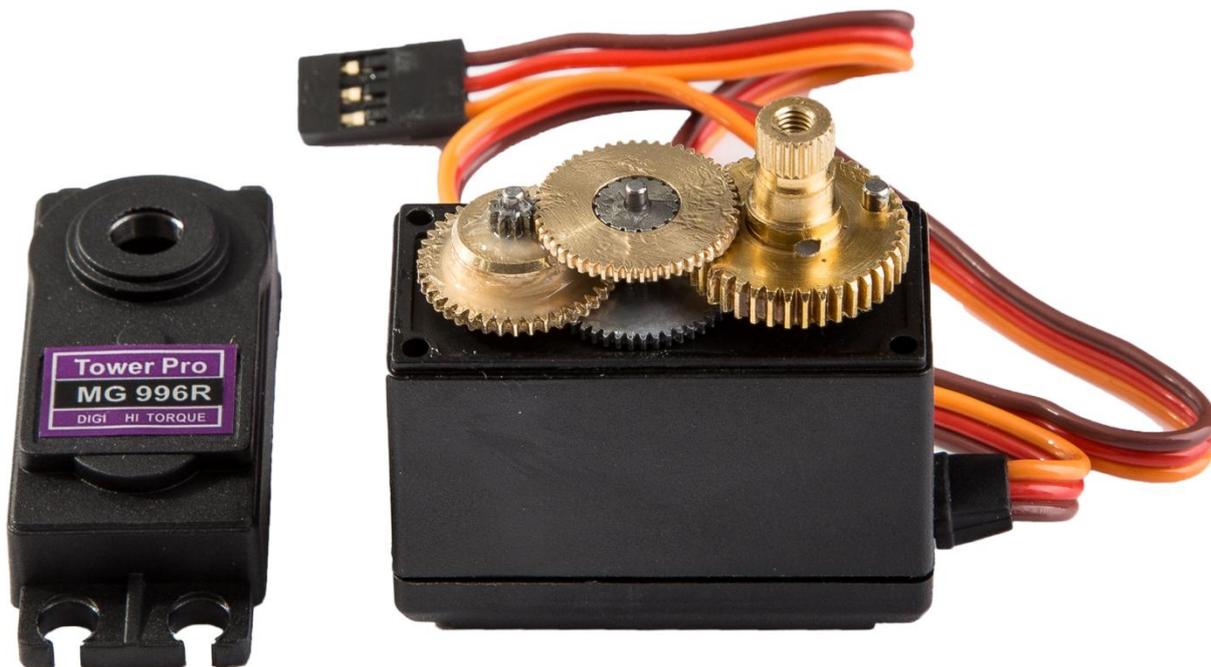
Questa tensione deve provenire da una fonte di alimentazione esterna perché Arduino non è in grado di gestire la quantità di corrente necessaria ad alimentare i servo.

La fonte di alimentazione deve essere in grado di gestire almeno 2 A di corrente.

Componenti necessari :

- 3 Servomotore MG996R
- 3 Micro Servomotore SG90
- 1 Scheda Arduino
- 1 Alimentatore CC 5 V 2 A
- Viti e dadi di varie misure

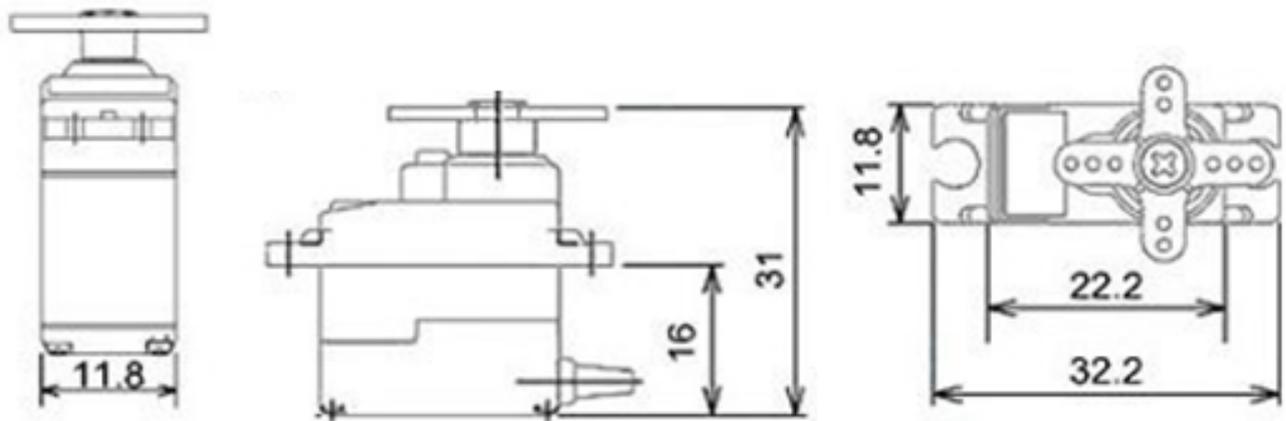
MG996R SERVO



Features:

- High speed, stable and shock proof.
- Metal gear
- Compatible with most standard receiver: Futaba, Hitec, Sanwa, GWS etc.
- Stall torque: 13 kg/cm (4.8V), 15 kg/cm (6.0V).
- Running current: 500mA - 900mA @ 6V
- Stall current: 2.5A @ 6V
- Operating speed: 0.17 s/60° (4.8V no load), 0.14 s/60° (6.0V no load)
- Operating voltage: 4.8 - 7.2V.
- Operating temperature range: 0°C to 55°C
- Dead band width: 5usec.
- Weight: 55g
- Connector wire length: 300mm.

SG90 SERVO



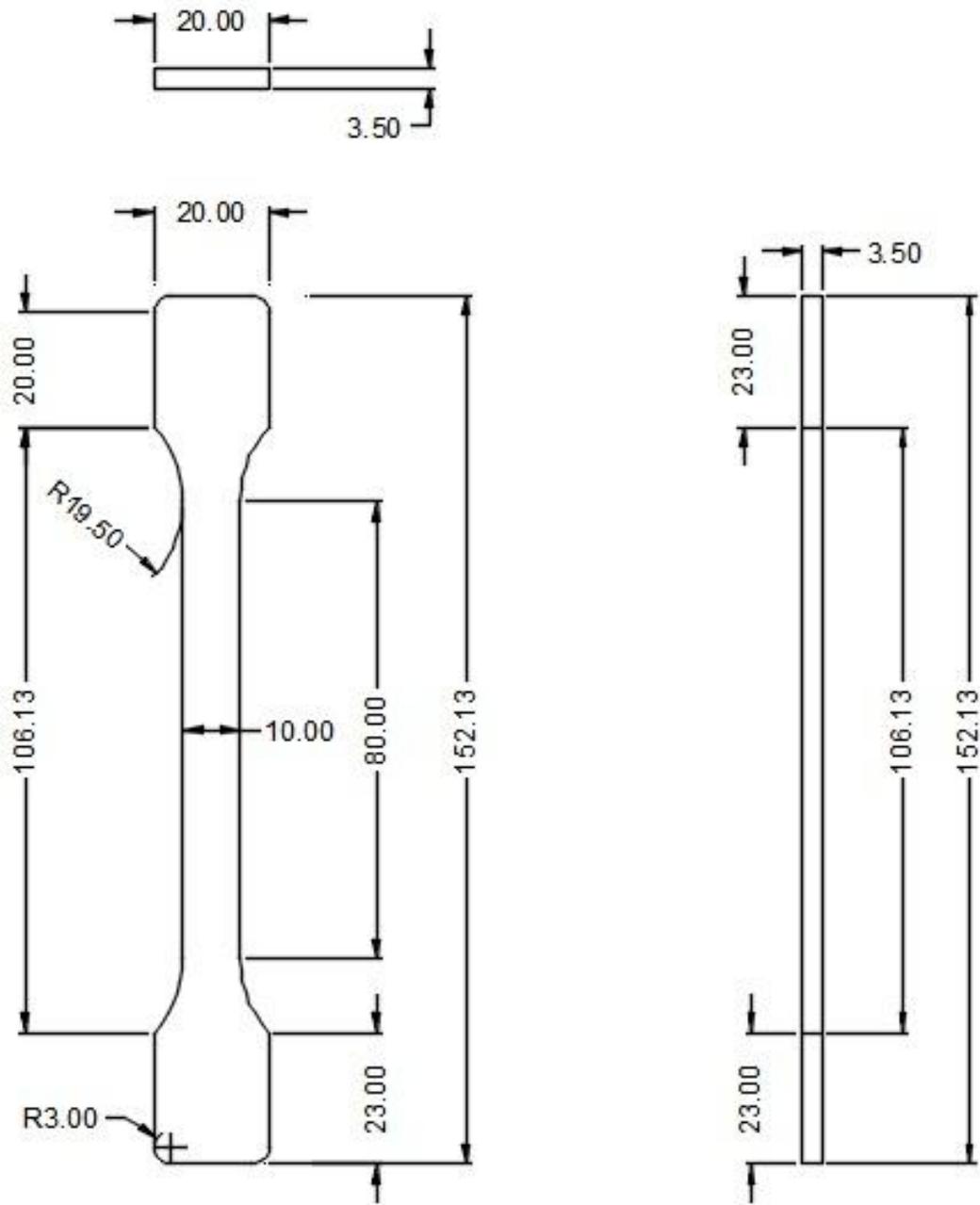
Ingranaggi riduzione: materiale plastico
Cuscinetti a sfera: NO
Tensione operativa: 4.8V DC
Temperatura operativa: 0°C ~ 55°C
Frequenza operativa: 1µs
Coppia @4.8V: 1.2 kg-cm
Velocità @4.8V: 0.12 sec/60°
Dimensioni: 30 x 12 x 22mm
Peso: 13g

Provini per test di Laboratorio Tecnologico (TECNOLOGIA)

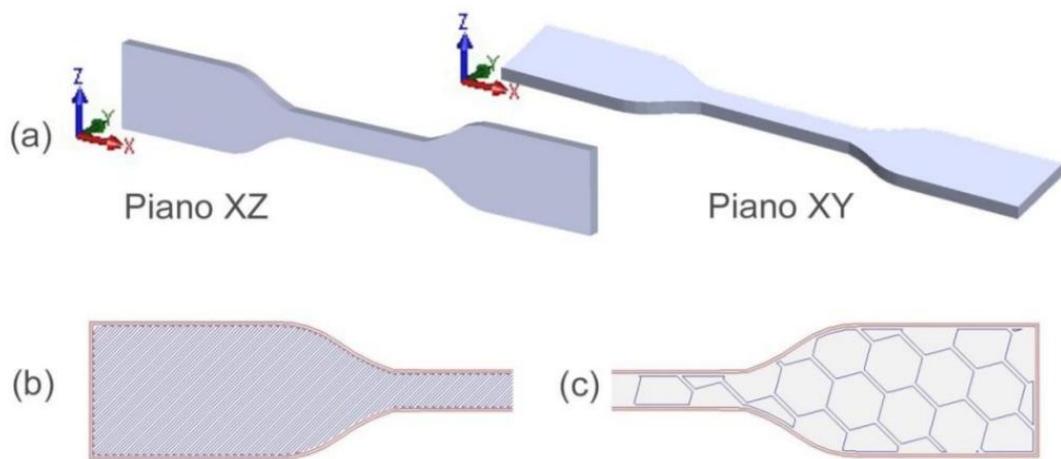
PROVA DI TRAZIONE

Provino standard per materiali plastici (secondo normativa ASTM D 638).

Specifiche matrice stampo (unità misura mm)



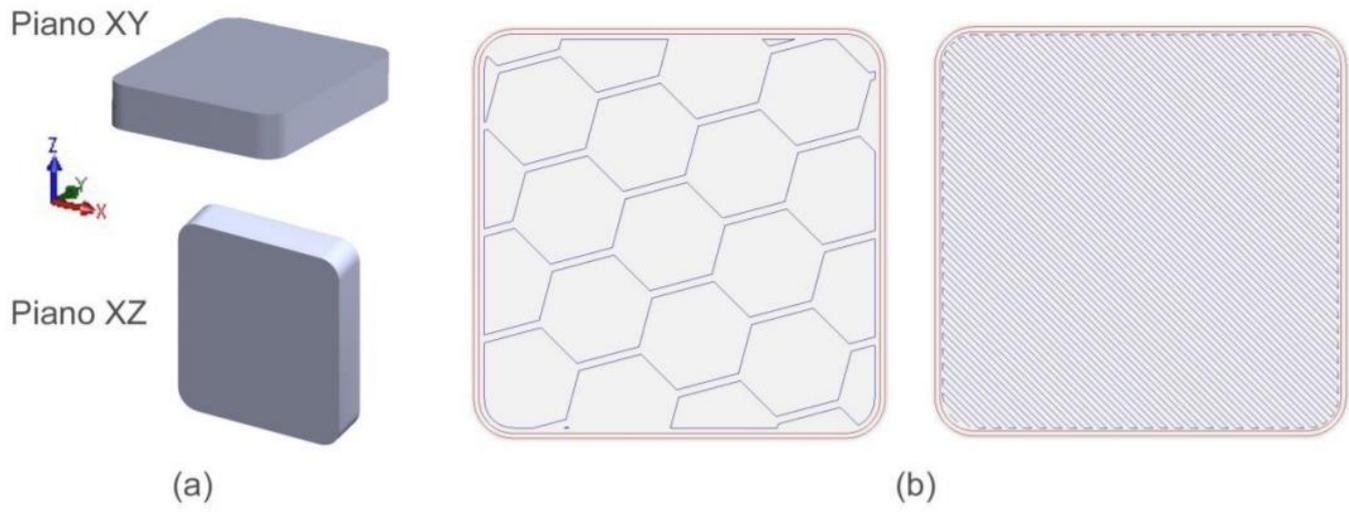
I provini utilizzati in questo studio sono conformi alla norma ASTM D638. Sono stati realizzati con riempimento al 15%, 80% e 100% ed orientamento di costruzione parallelo al piano XY e al piano XZ.



Orientamento dei provini di trazione. (b) Riempimento al 100%. (c) Riempimento al 15 % honeycomb.

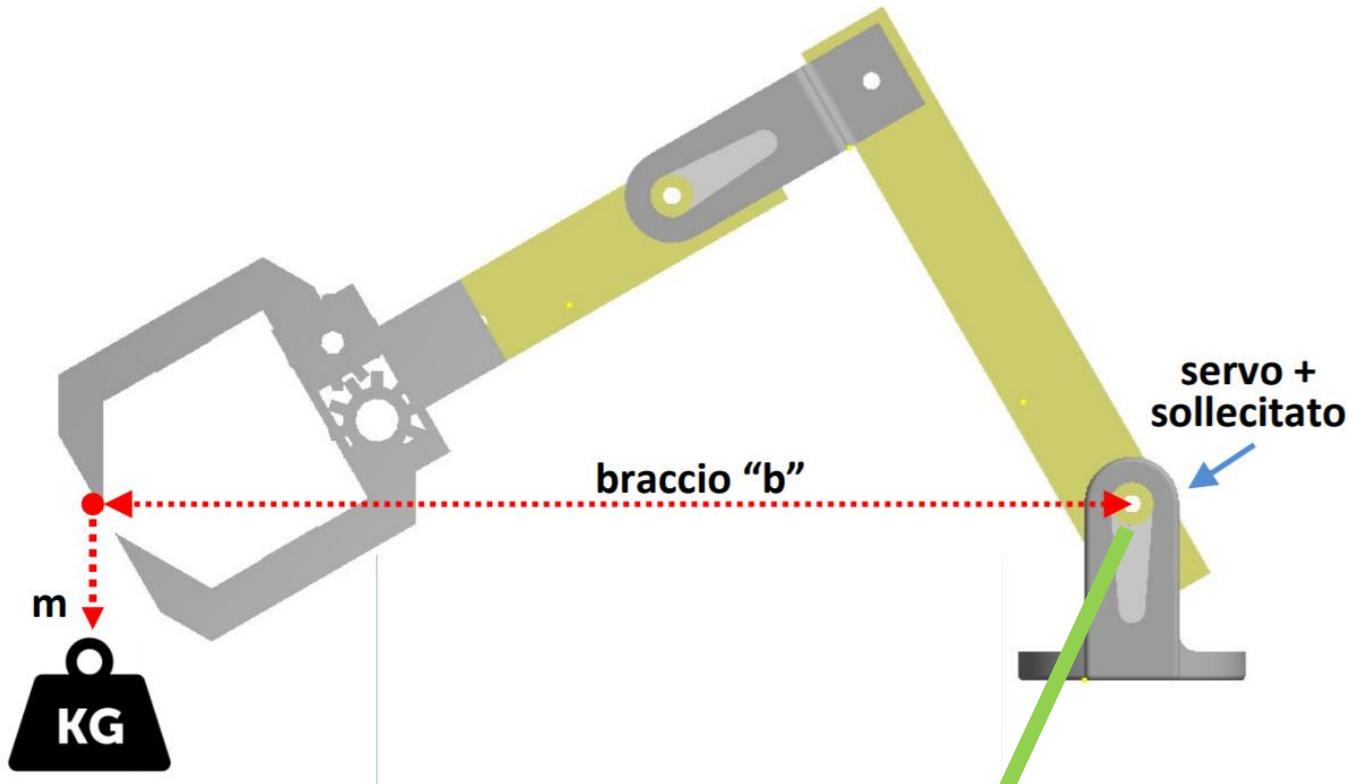
PROVA DI DUREZZA

I campioni sono stati realizzati dimensionalmente secondo normativa ISO 2039-1



(a) Orientamento campioni. (b) A sinistra il riempimento al 15% con struttura honeycomb. A destra i primi e gli ultimi 4 layers.

Analisi statica sollecitazioni meccaniche (MECCANICA)



Peso sollevabile ?

