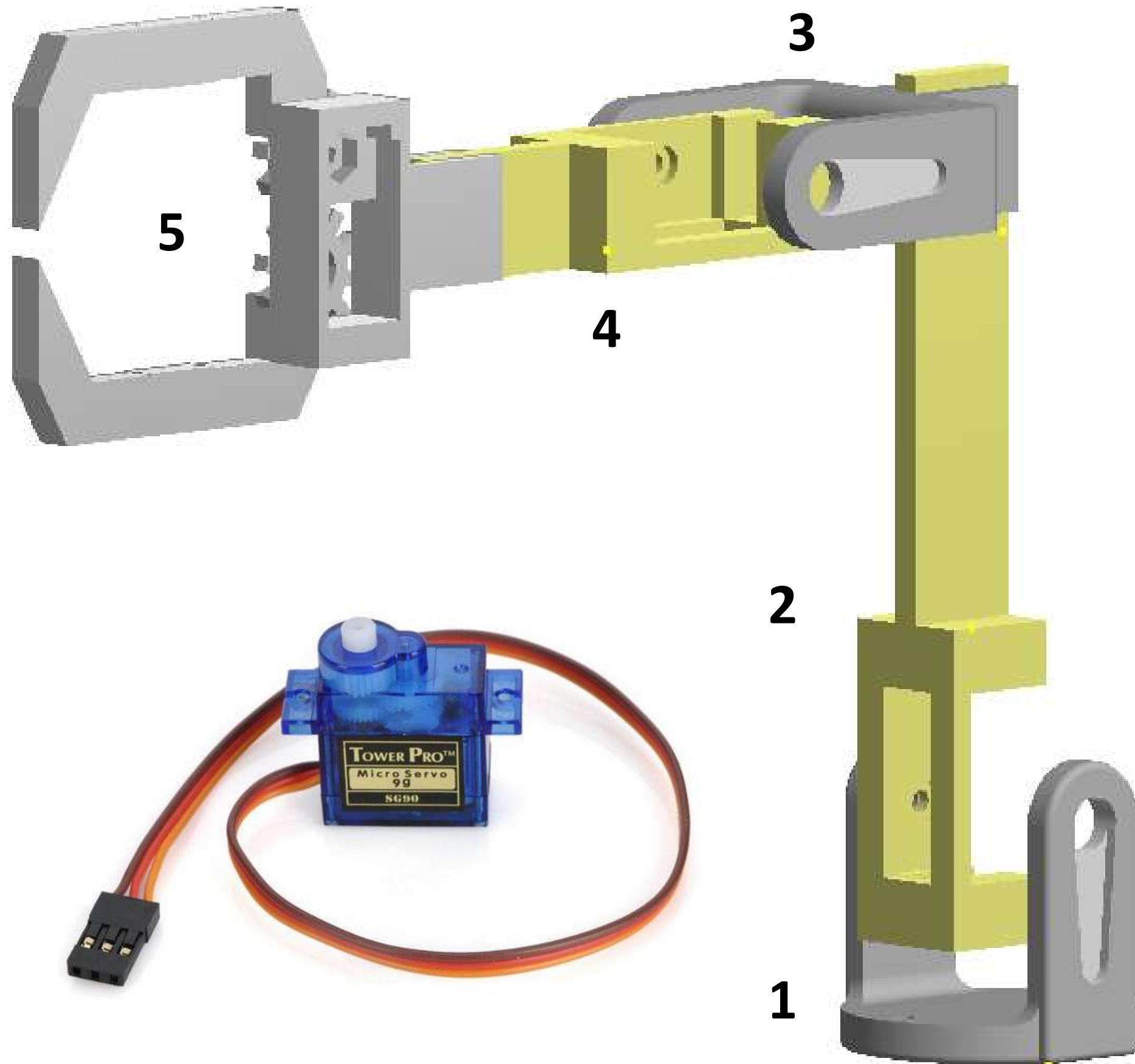


ROBOT ANTROPOMORFO



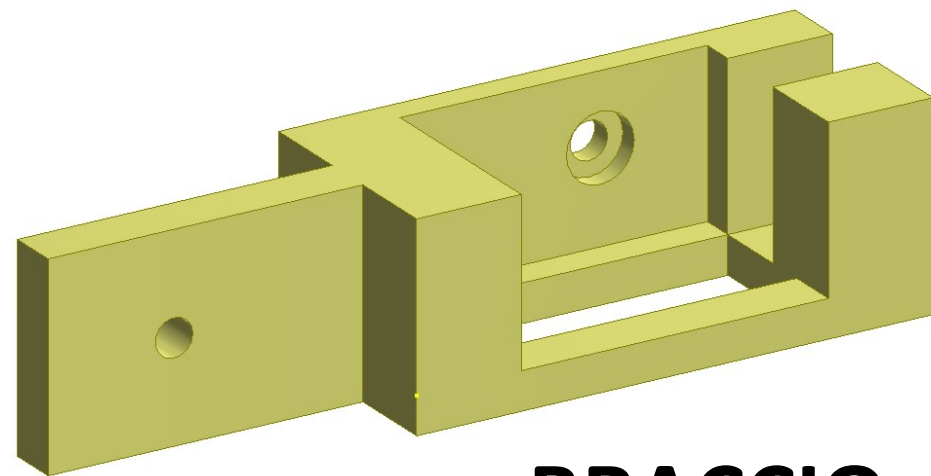
STRUTTURA

- 1-SUPPORTO SERVO SPALLA
- 2-SPALLA CON PORTA SERVO
- 3-SOPPORTO SERVO BRACCIO
- 4-BRACCIO CON PORTA SERVO
- 5-PINZA CON PORTA SERVO

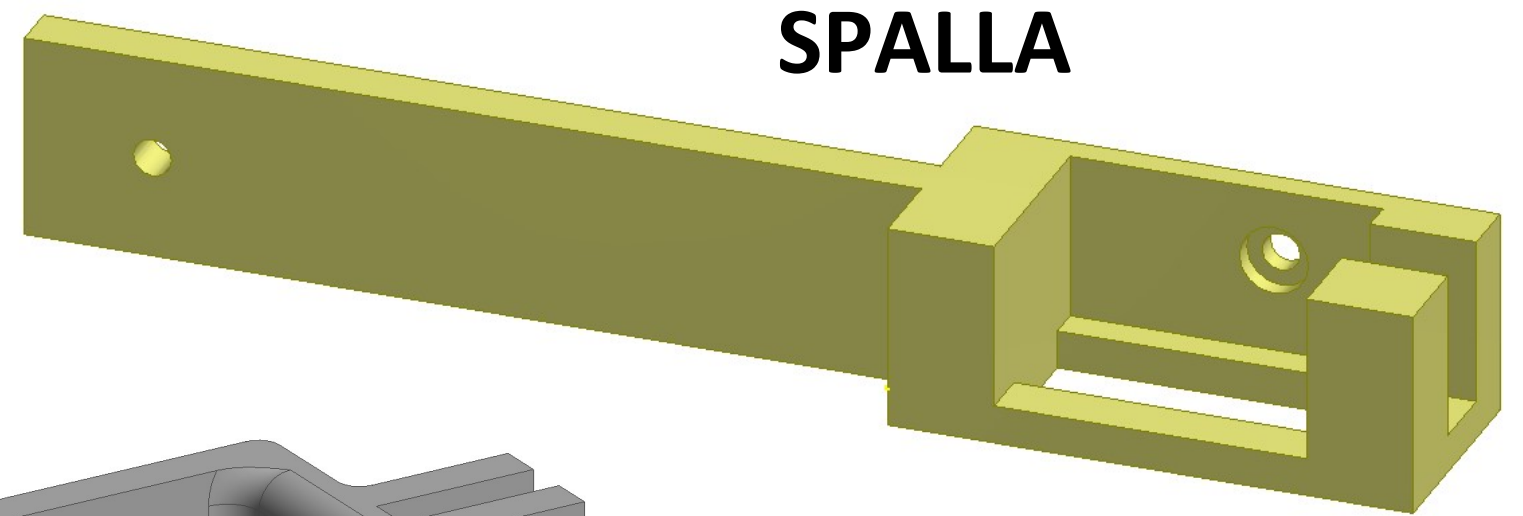
SERVO SG90

- Weight: 9 g
- Dimension: 22.2 x 11.8 x 31 mm
- Stall torque: 1.8 kgf·cm
- Operating speed: 0.1 s/60°
- Operating voltage: 4.8 V (~5V)
- Dead band width: 10 μ s
- Temperature range: 0 °C – 55 °C

STAMPA 3D ROBOT ANTROPOMORFO

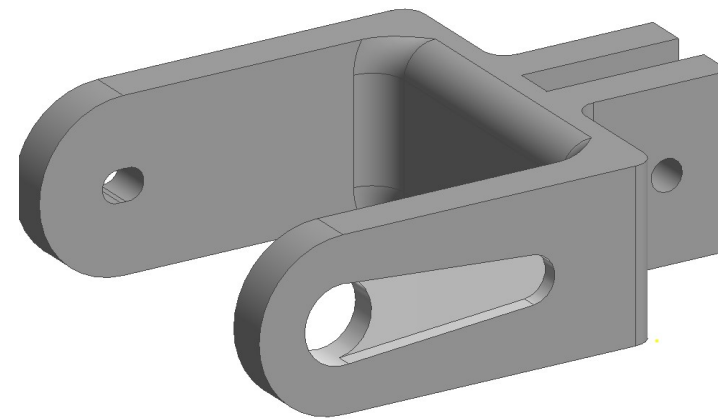
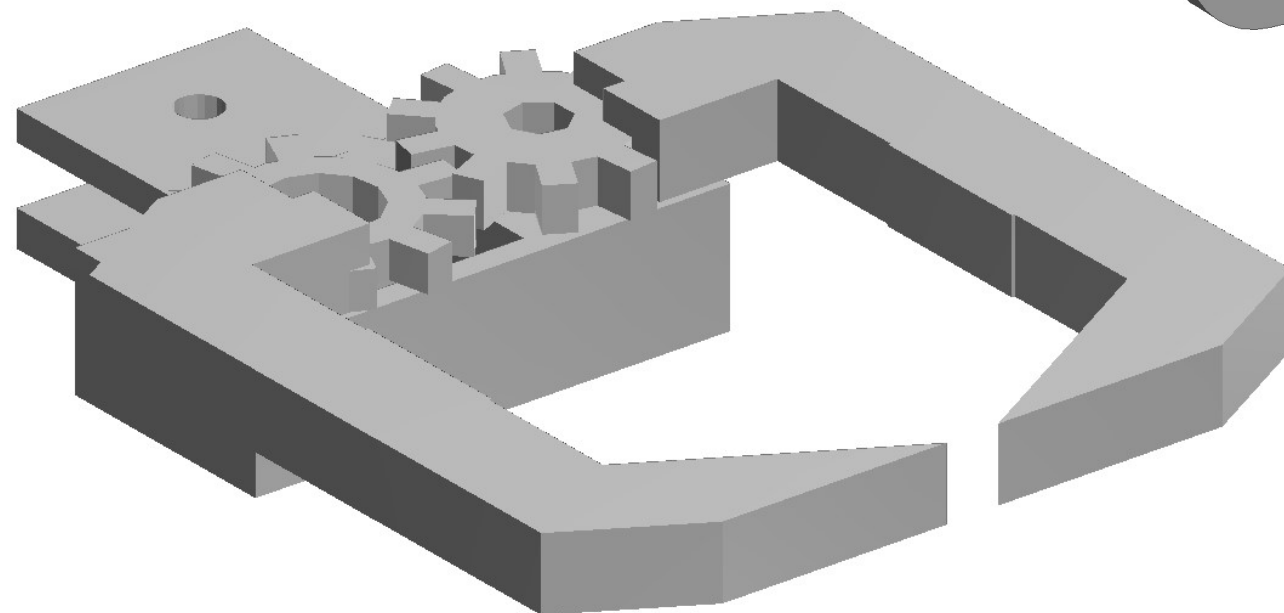


BRACCIO

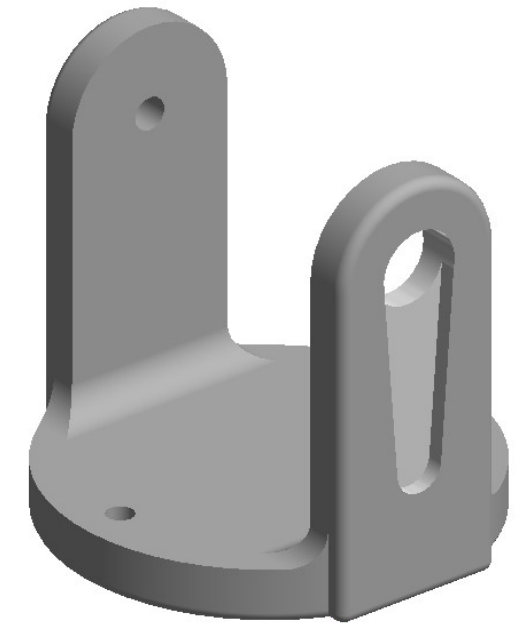


SPALLA

PINZA

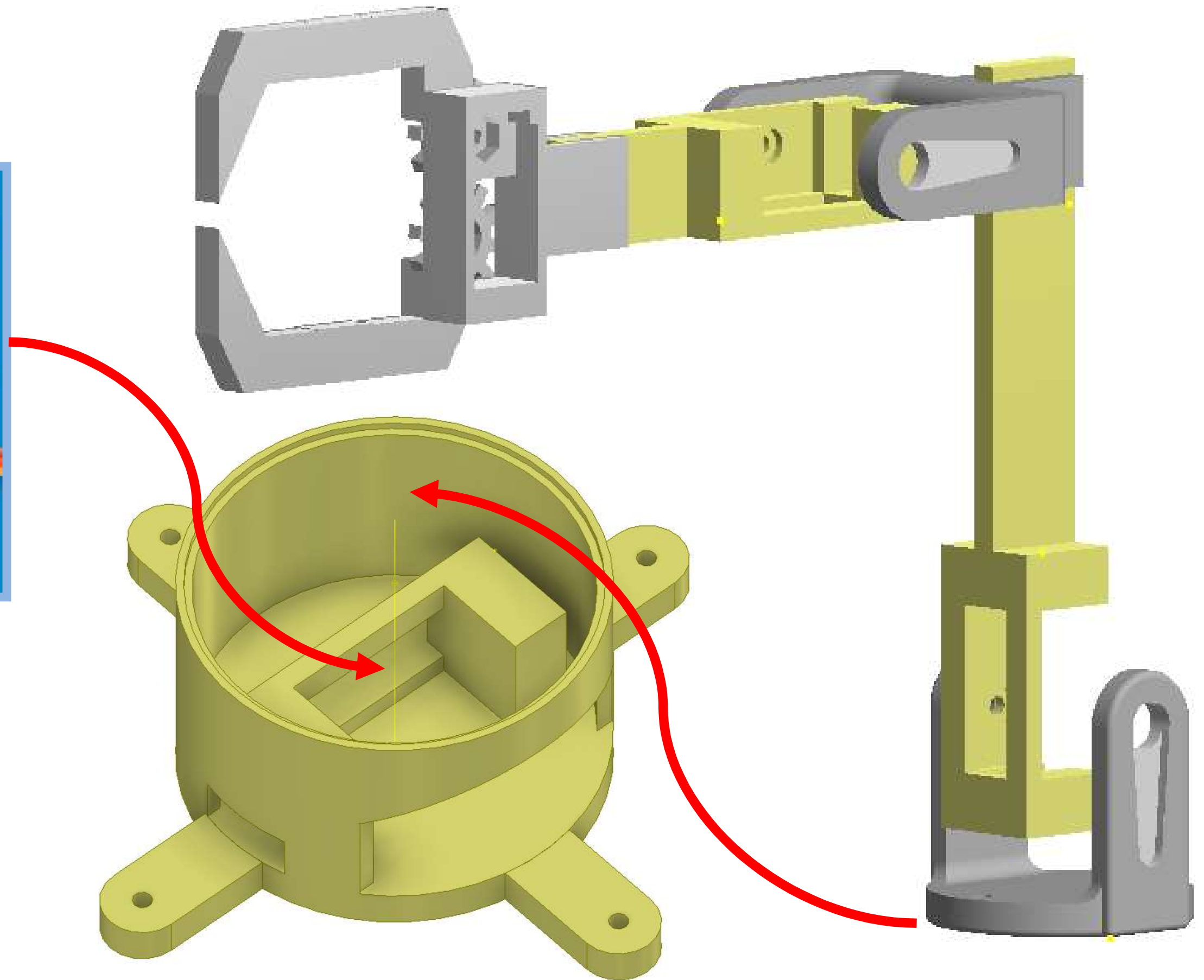


**SUPPORTI
SERVO**

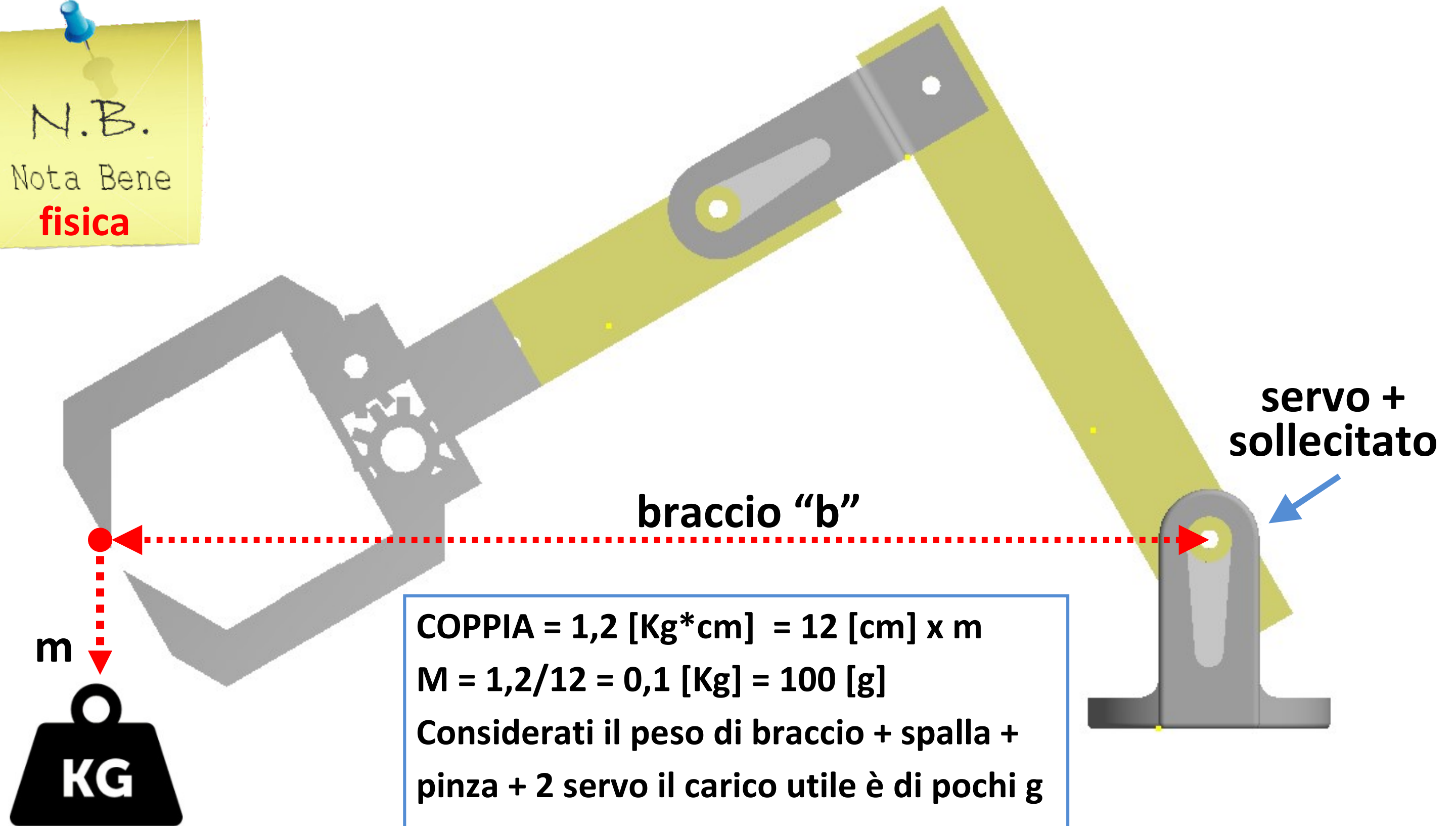


STAMPA 3D: disegni ottimizzati per stampa 3D senza necessità di supporti e di facile assemblaggio, materiale PLA, temperatura di stampa 210°C, velocità massima di stampa 40 mm/min, altezza strato 0,2 mm (qualità media)

BASE ROTANTE ROBOT ANTROPOMORFO

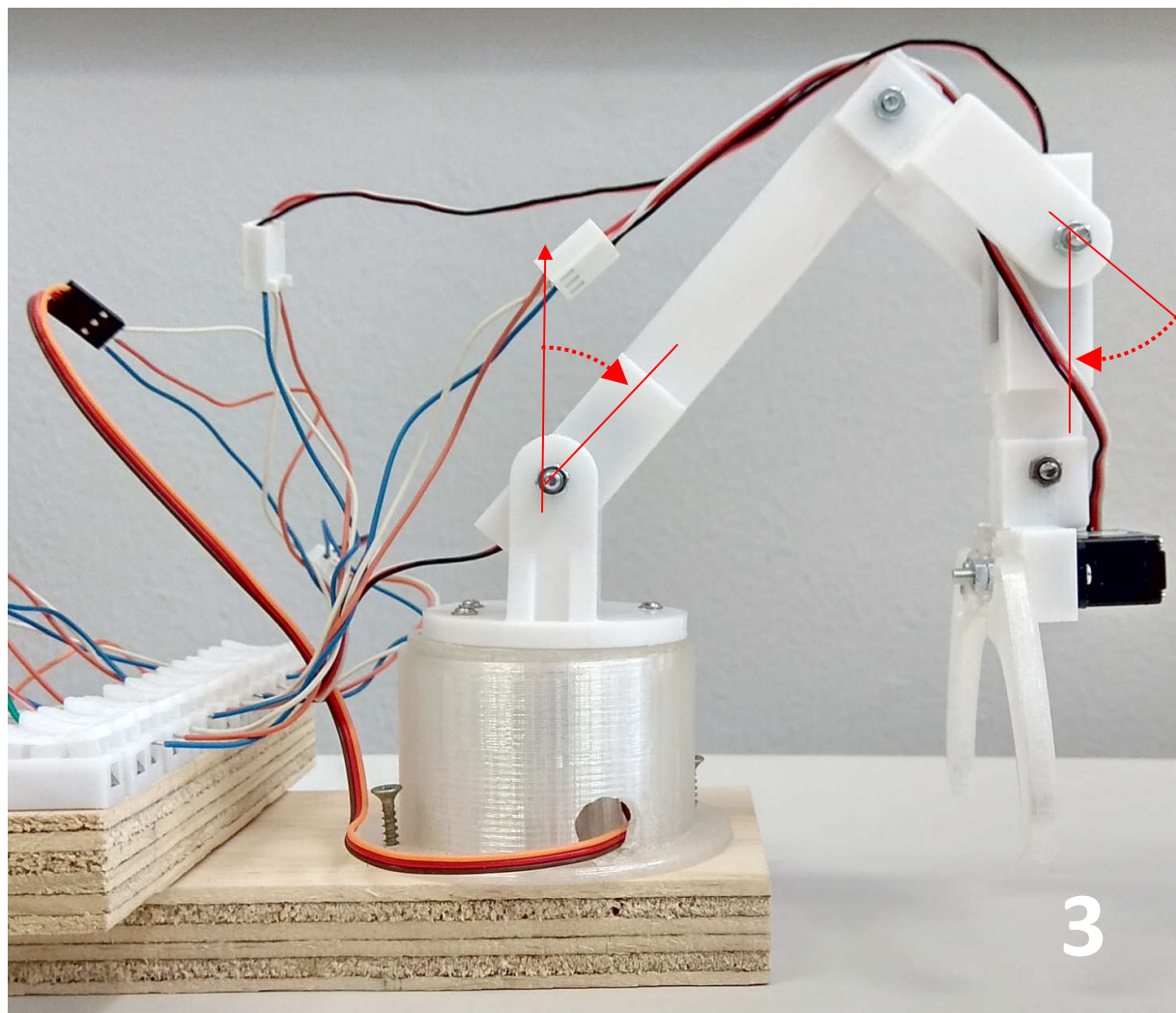
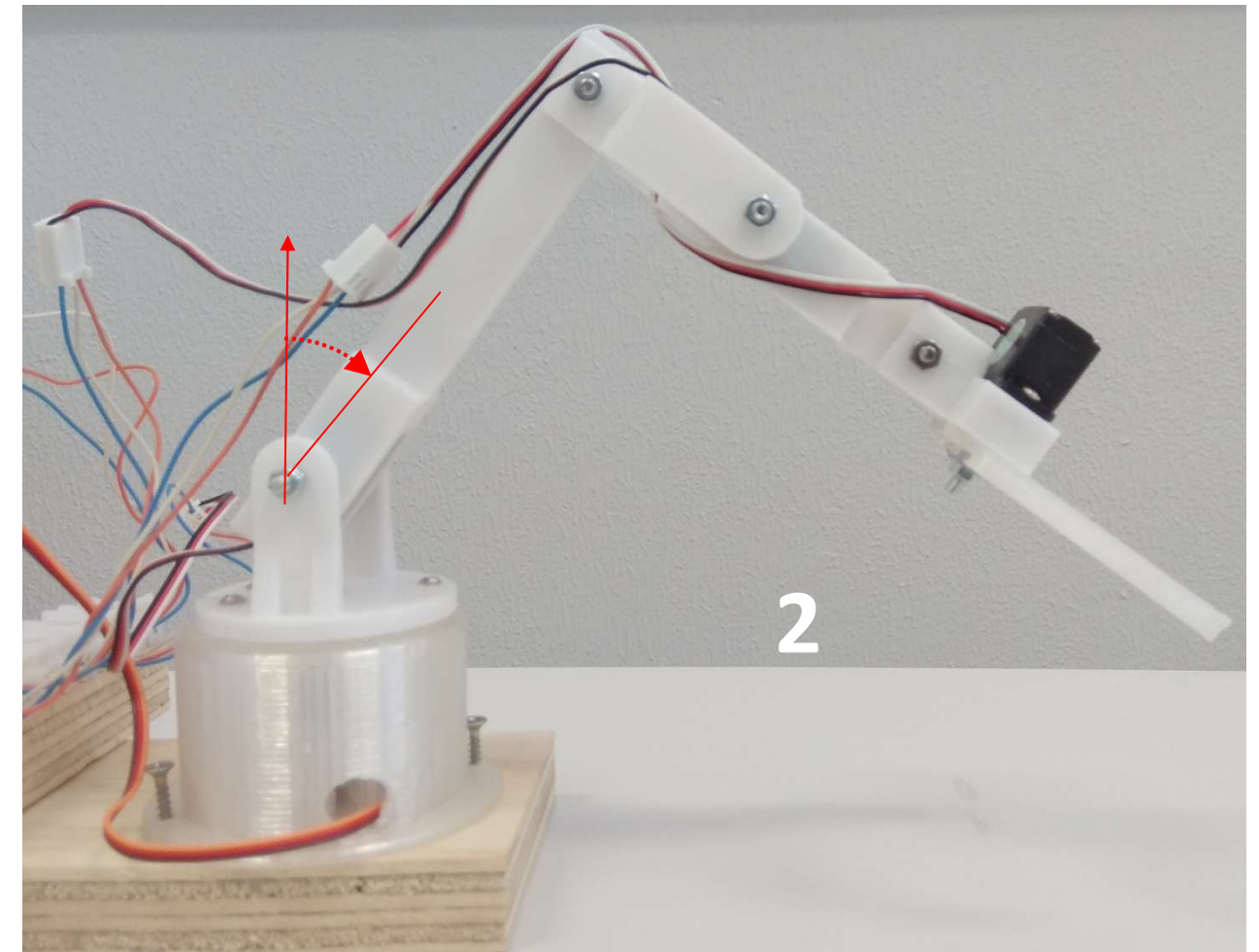
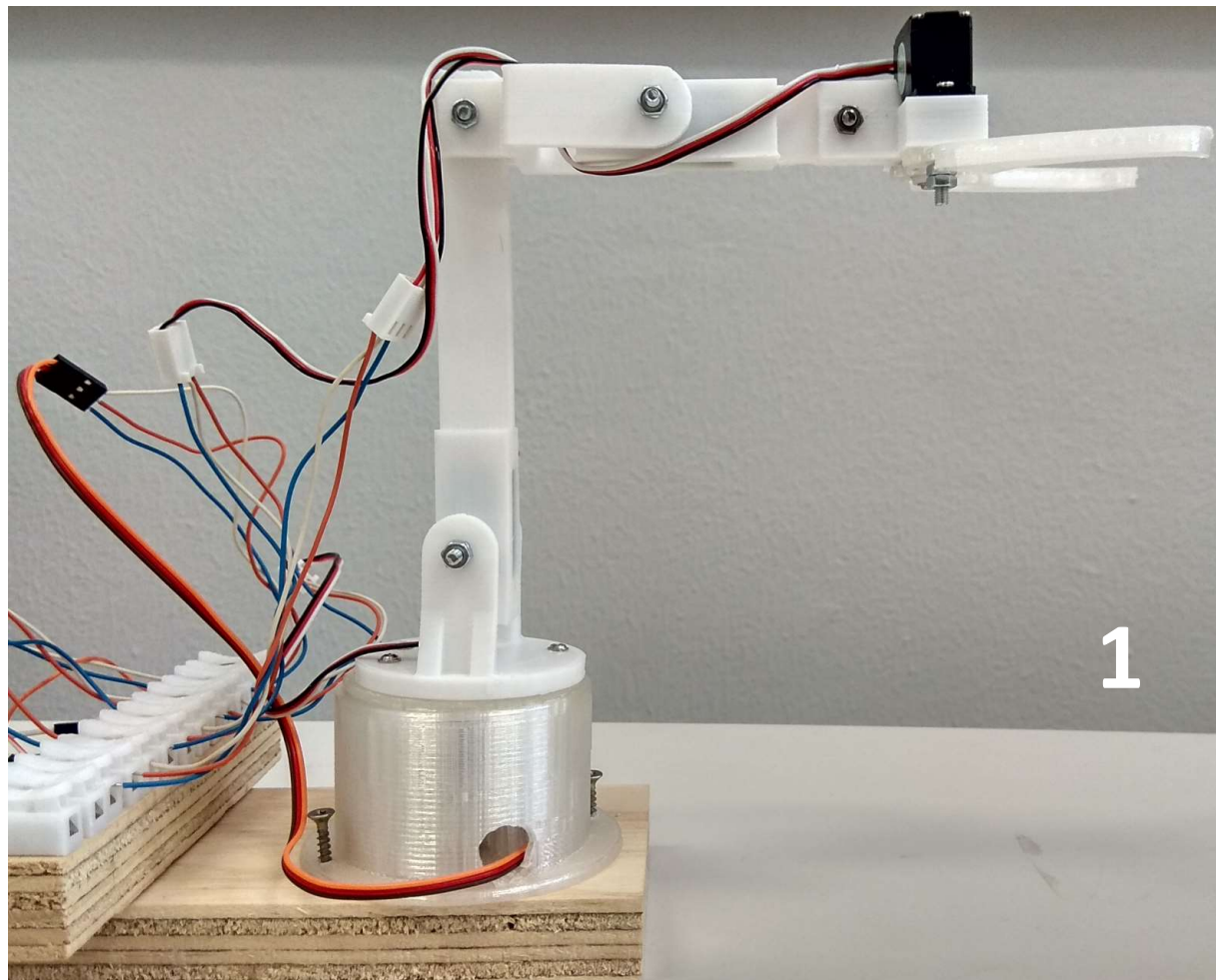


CARICO MAX. ROBOT ANTROPOMORFO



$COPPIA = 1,2 \text{ [Kg*cm]} = 12 \text{ [cm]} \times m$
 $M = 1,2/12 = 0,1 \text{ [Kg]} = 100 \text{ [g]}$
Considerati il peso di braccio + spalla +
pinza + 2 servo il carico utile è di pochi g

ROBOT ANTROPOMORFO



A Riposo

(ANGOLI 0°, 0°)

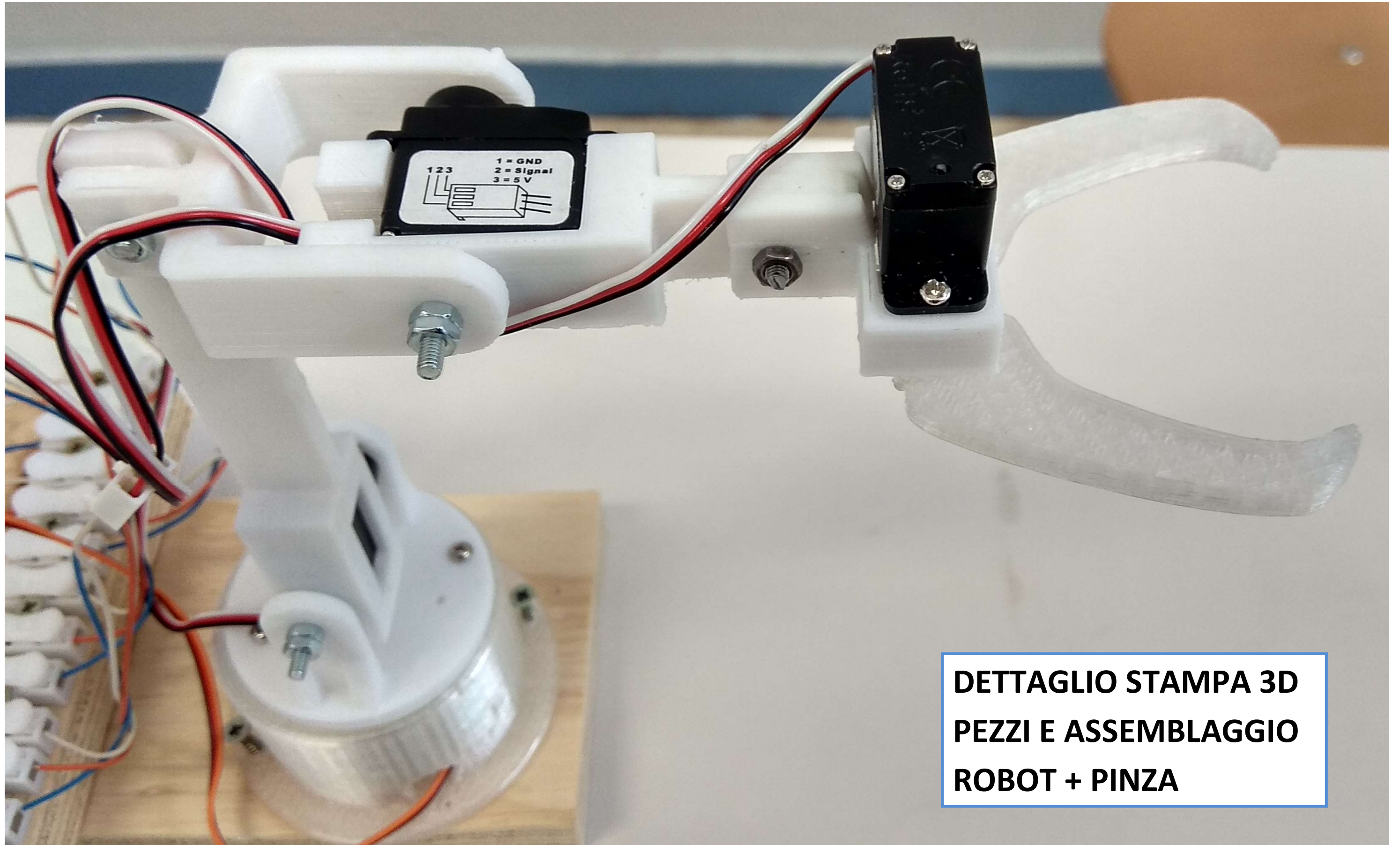
Sforzo Massimo

(ANGOLI 45°, 0°)

Braccio perpendicolare

(ANGOLI 45°, 45°)

STAMPA 3D ROBOT ANTROPOMORFO



**DETTAGLIO STAMPA 3D
PEZZI E ASSEMBLAGGIO
ROBOT + PINZA**

CINEMATICA ROBOT ANTROPOMORFO

CINEMATICA DIRETTA

Noti gli angoli dei giunti trovare la posizione del polso (x,y)

l1= 10 CM

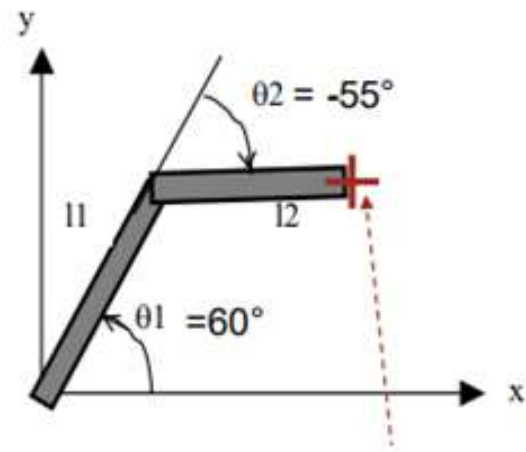
l2= 5 CM

$\theta_1 = 60^\circ$

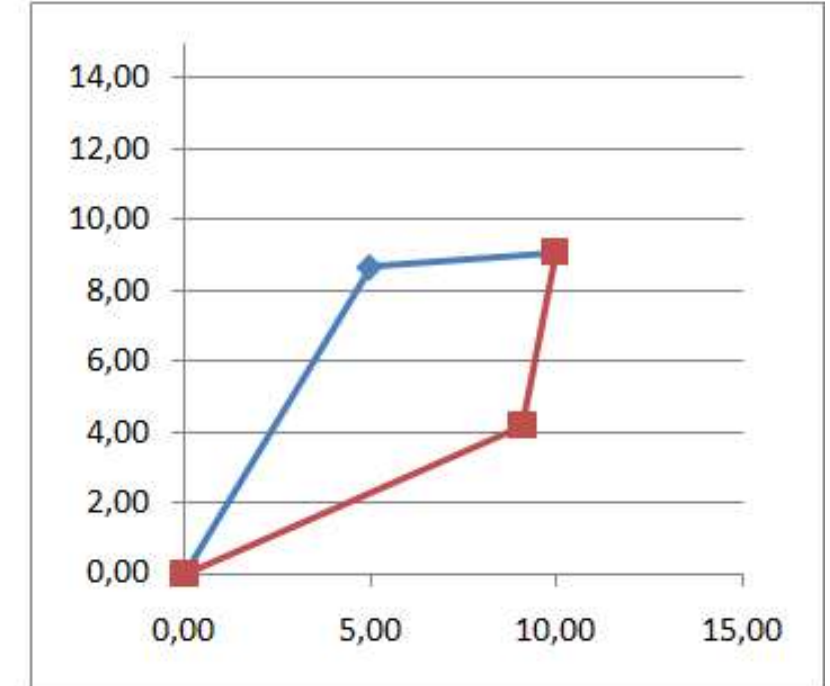
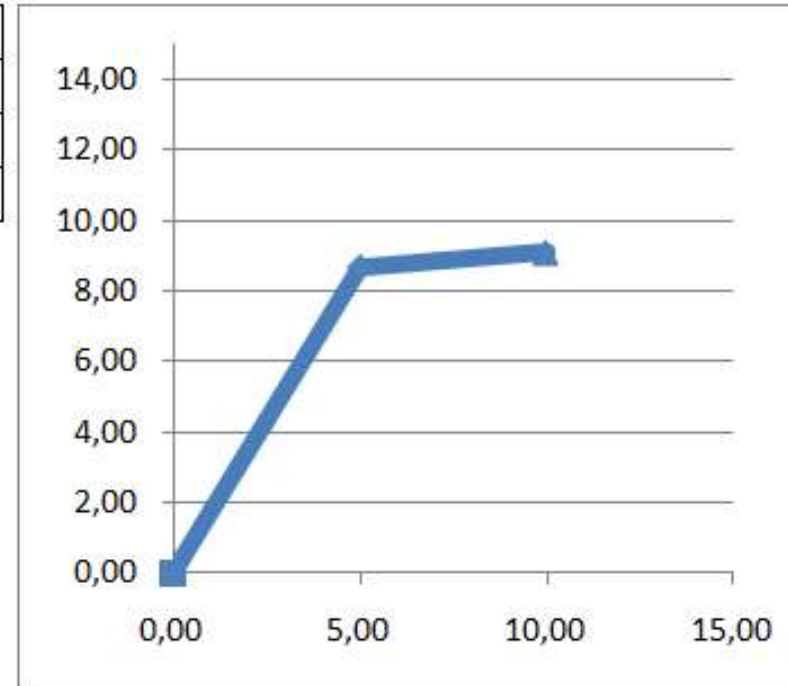
$\theta_2 = -55^\circ$

x 9,98

y 9,10



	x	y
0	0,00	0,00
1	5,00	8,66
2	9,98	9,10



CINEMATICA INVERSA

Nota la posizione (x,y) del polso trovare gli angoli dei giunti

l1 10 cm

l2 5 cm

x 9,98 cm

y 9,10 cm

θ_{2_b} 55 gomito basso

θ_{2_a} -55 gomito alto

θ_{2_a} 60 gomito alto

θ_{2_b} 24,69 gomito alto

ALTO	x	y
0	0,00	0,00
1	5,00	8,66
2	9,98	9,10

BASSO	x	y
0	0,00	0,00
1	9,09	4,18
2	9,98	9,10

DIRETTA

$$X = l_1 \cos(\theta_1) + l_2 \cos(\theta_1 + \theta_2)$$

$$Y = l_1 \sin(\theta_1) + l_2 \sin(\theta_1 + \theta_2)$$

INVERSA

$$\theta_2 = \arccos \left[\frac{(x^2 + y^2 - l_1^2 - l_2^2)}{2 \cdot l_1 \cdot l_2} \right]$$

$$\theta_1 = \tan^{-1} \left(\frac{y}{x} \right) - \tan^{-1} \left(\frac{l_2 \cdot S_2}{l_1 + l_2 \cdot C_2} \right)$$



PROTOCOLLO DI COMUNICAZIONE CON ROBOT

```
robot2 | Arduino 1.8.5
File Modifica Sketch Strumenti Aiuto

robot2 $
// Eseguo macro
//macroPicAndPlace();

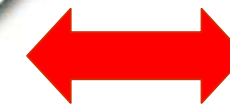
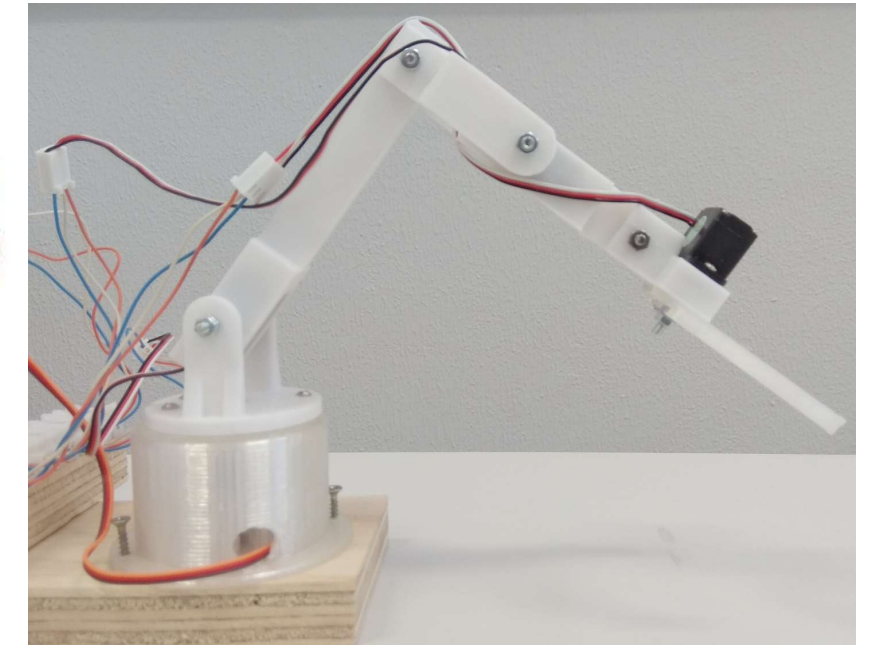
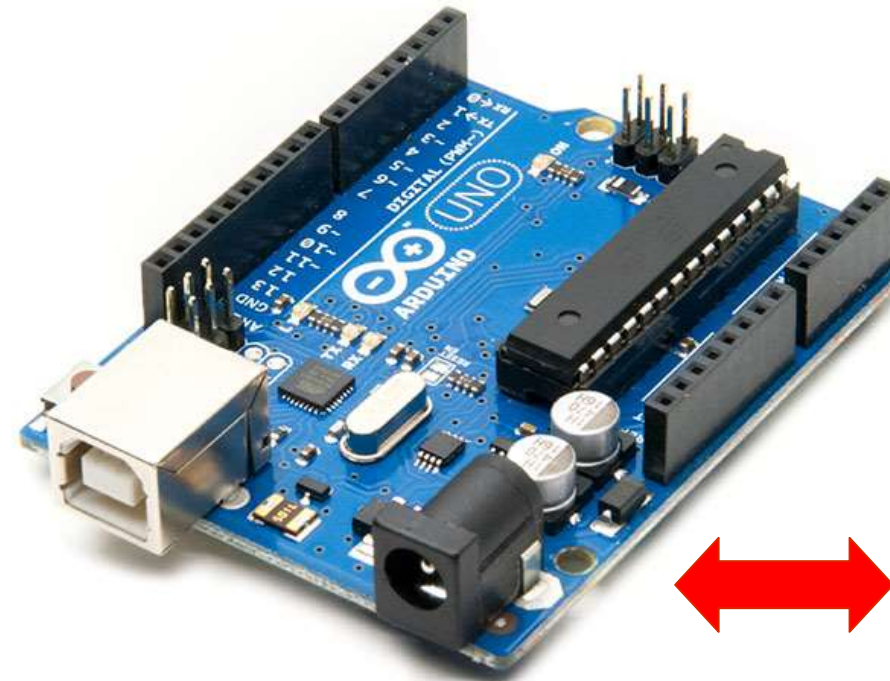
// Controllo se ci sono caratteri sulla seriale
recvWithEndMarker();

// Se ho ricevuto dati sulla seriale eseguo comando
if (newData == true) {
  newData = false;

  Serial.println(caratteriSeriale);
  Serial.print("Comando:");
  Serial.println(inCommand);
  Serial.print("Valore:");
  Serial.println(inVal);

  // convert ocarattere a minuscolo
  inCommand.toLowerCase();

  // A- BASE
  if (inCommand == "a") {
    int comando = inVal.toInt();
    if (comando >= 0 && comando < 181) {
      muovi_servo('a', comando, velocital);
    }
    else {
      Serial.print("Angolo non valido");
    }
  }
  else if (inCommand == "a-") {
    int comando = inVal.toInt();
    if (comando >= 0 && comando < 181) {
      muovi_servo('a', comando, velocita2);
    }
  }
}
```



IL ROBOT PUO' ESSERE COMANDATO CON UN PROTOCOLLO DI COMUNICAZIONE VIA USB:

A90 → MUOVI SERVO A (BASE) DI 90°

C45 → MUOVI SERVO C (BRACCIO) DI 45°

M90,0,45,90 → MUOVI PINZA ALLA POSIZIONE INDIVIDUATA DA BASE 90°, SPALLA 0°, BRACCIO 45° E PINZA 90° (APERTA)

PROGRAMMAZIONE ROBOT ANTROPOMORFO

ROBOT 4 ASSI

SETUP COM= COM3

COMANDI Esegui

M0,45,45,90

BASE 0

SPALLA 45°

BRACCIO 45°

PINZA 0

Salva Posizione

CANCELLA LOG LOG

SALVA SU FILE + Time

eseguo comando 3
eseguo comando 3
eseguo comando 3
eseguo comando 3
eseguo comando 2
eseguo comando 3
eseguo comando 3
eseguo comando 3

Diagram labels: SERVO A, SERVO B, SERVO C, SERVO D, BRACCIO, SPALLA, PINZA, BASE, sensore.

Interfaccia di gestione

Robot collegato sulla seriale com3 (arduino)

Angoli dei servo motori

Comando relativo alla posizione corrente:

M0,45,45,90 →
muovi base a 0°, spalla a 45°, braccio a 45° e pinza a 90° (aperta)