

# LABORATORIO DI MECCATRONICA (MECHATRONIC LAB)

Nell'ambito del corso di "Meccanica e Meccatronica" si vogliono fornire le competenze di **meccatronica** attraverso una **didattica laboratoriale** che prevede la progettazione, il disegno, la costruzione e la programmazione di droni e bracci robotici.

A tal scopo si rende necessario l'allestimento, nei laboratori dell'area meccanica, di zone dedicate a questa attività curriculare con il materiale e le attrezzature descritte in seguito nel presente documento.



## LA DIDATTICA LABORATORIALE

*Il laboratorio è un'aula attrezzata con volumi, documenti, strumenti, arredi, spazi idonei, materiali e sussidi multimediali, a cui si aggiunge la produzione che via via viene elaborata durante l'attività didattica della singola scuola. Il laboratorio è quindi un luogo fisico in spazi di apprendimento/relazione posti dentro la scuola (aule multimediali, atelier, biblioteche, mediateche, ludoteche, palestre, ecc.), ma anche fuori dei suoi cancelli, in luoghi specializzati (le teche, i parchi, i musei, ecc.). Il territorio stesso è uno spazio laboratoriale.*

*Il laboratorio è però soprattutto una scelta metodologica, che coinvolge insegnanti e studenti: la didattica laboratoriale si basa sullo scambio intersoggettivo tra studenti e docenti attraverso una modalità di lavoro cooperativo.*

*Esso ha come obiettivo l'acquisizione da parte degli studenti di conoscenze, metodologie, abilità, competenze didatticamente misurabili. L'insegnante è un ricercatore che progetta l'attività di ricerca in funzione del processo educativo e formativo dei suoi allievi.*

*Il laboratorio è un luogo mentale, una forma mentis, una pratica del fare che valorizza la centralità dell'allievo, pone l'enfasi sul processo di apprendimento e mette in stretta relazione l'attività sperimentale degli allievi con le competenze dei docenti.*

*Nel laboratorio non si insegna e/o si impara solamente, soprattutto "si fa", si sperimenta operativamente, ci si confronta concettualmente con la problematicità dei processi, con la complessità dei saperi.*

*Le attività laboratoriali sono concrete, aperte all'interpretazione e orientate ai risultati.*

*Nel laboratorio si privilegia l'aspetto euristico, esso è "un'officina di metodo", dove non è possibile offrire apprendimenti preconfezionati, ma si progettano e sperimentano progetti didattici a base interdisciplinare, dove le soluzioni ai problemi vengono costruite dagli studenti.*

*Il laboratorio è uno spazio di comunicazione: per dare cittadinanza ai linguaggi verbali e non verbali.*

*Il laboratorio è uno spazio di personalizzazione: per sviluppare autosufficienza, autostima, autonomia culturale ed emotiva, partecipazione.*

*Il laboratorio è uno spazio di socializzazione: per valorizzare attività di cooperazione, di impegno, di solidarietà.*

*Risulta evidente che una scuola finalizzata al perseguimento della competenza da parte degli alunni, abbia come riferimento principale una didattica incentrata sulla laboratorialità.*

*La didattica laboratoriale è un percorso che rende possibile la valorizzazione dell'esperienza degli alunni, la contestualizzazione degli apprendimenti, attraverso lo studio delle discipline, la risoluzione dei problemi, la comunicazione.*

**[estratto dal e-Seminar "Unità di Apprendimento (UdA):  
indicazioni pratiche per la progettazione, la costruzione e la valutazione", a cura di Luciano Bertini]**

## PROGETTO CURRICOLARE

Il progetto multidisciplinare curricolare coinvolge le discipline tecniche dell'area meccanica a partire dal 4° anno di studi:

- **Disegno\***: disegno 3D del drone, del robot, delle pinze e dei sistemi ausiliari, stampa 3D dei vari componenti
- **Sistemi\***: robotica, cinematica e dinamica, elettronica e programmazione
- Tecnologia: taglio laser, disegno 2D, lavorazioni con macchine utensili tradizionali
- Meccanica: progettazione meccanica, calcoli sforzi meccanici, analisi sistemi articolati



### Laboratori coinvolti

- Sistemi e automazione (assemblaggio, programmazione e manutenzione)
- Laboratorio di Energia (taglio laser e assemblaggio)
- Laboratorio del fare (stampa 3D)
- Laboratorio CAD-CAM (disegno e progettazione)
- Officina meccanica (taglio lamiere, profilati, foratura ...)

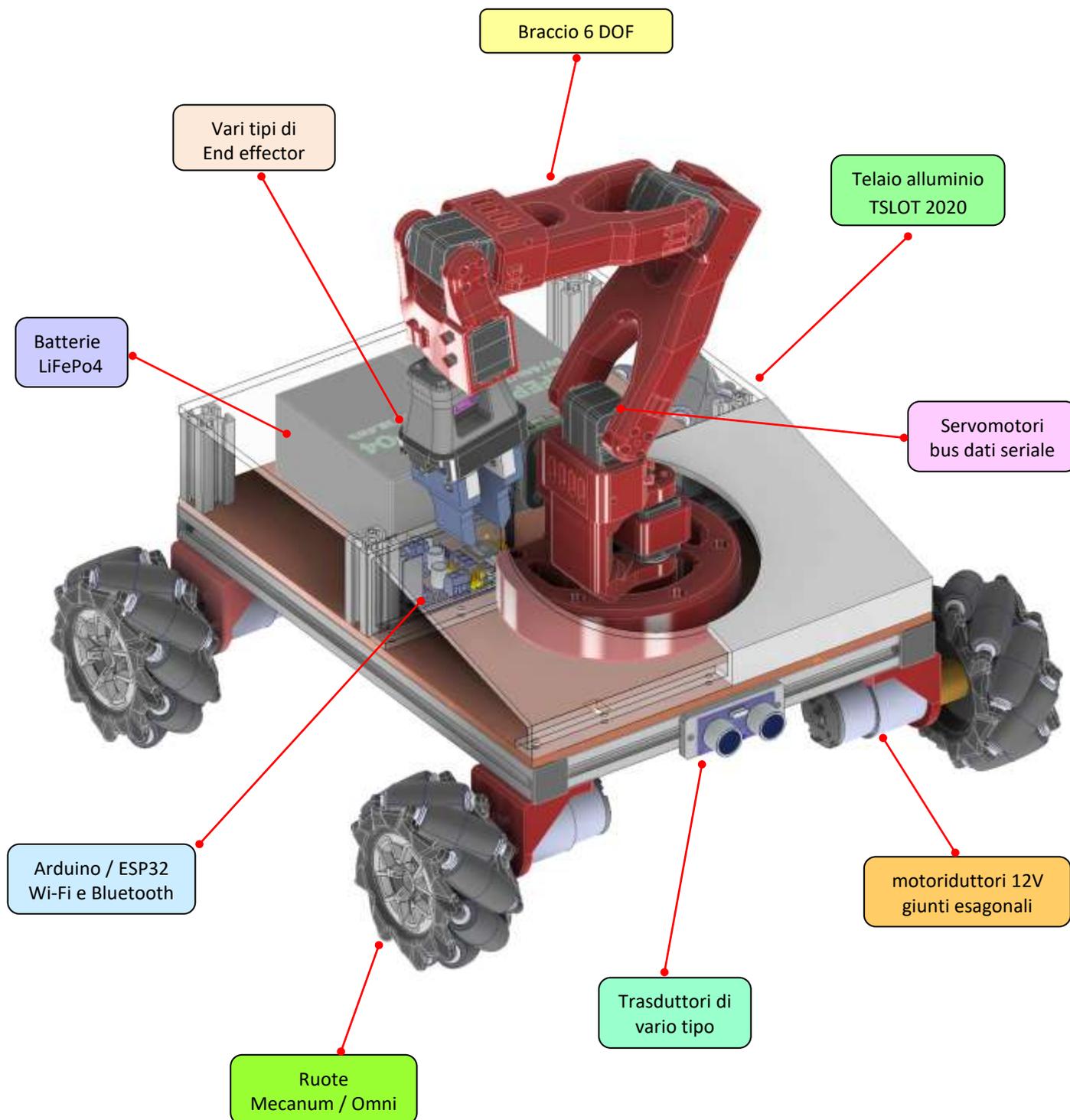
\* **materie maggiormente coinvolte con contenuti curricolari**

## DRONE ROBOTICO MODULARE

Il sistema "standard" alla base del progetto è costituito da due moduli assemblabili che possono essere utilizzati anche singolarmente:

- drone a quattro ruote motrici sterzanti
- braccio robotico antropomorfo a 6 gradi di libertà

Per consentire una attività di lavoro a gruppi proficua si dovrebbero realizzare almeno 6 sistemi completi (3-4 studenti per gruppo di lavoro).

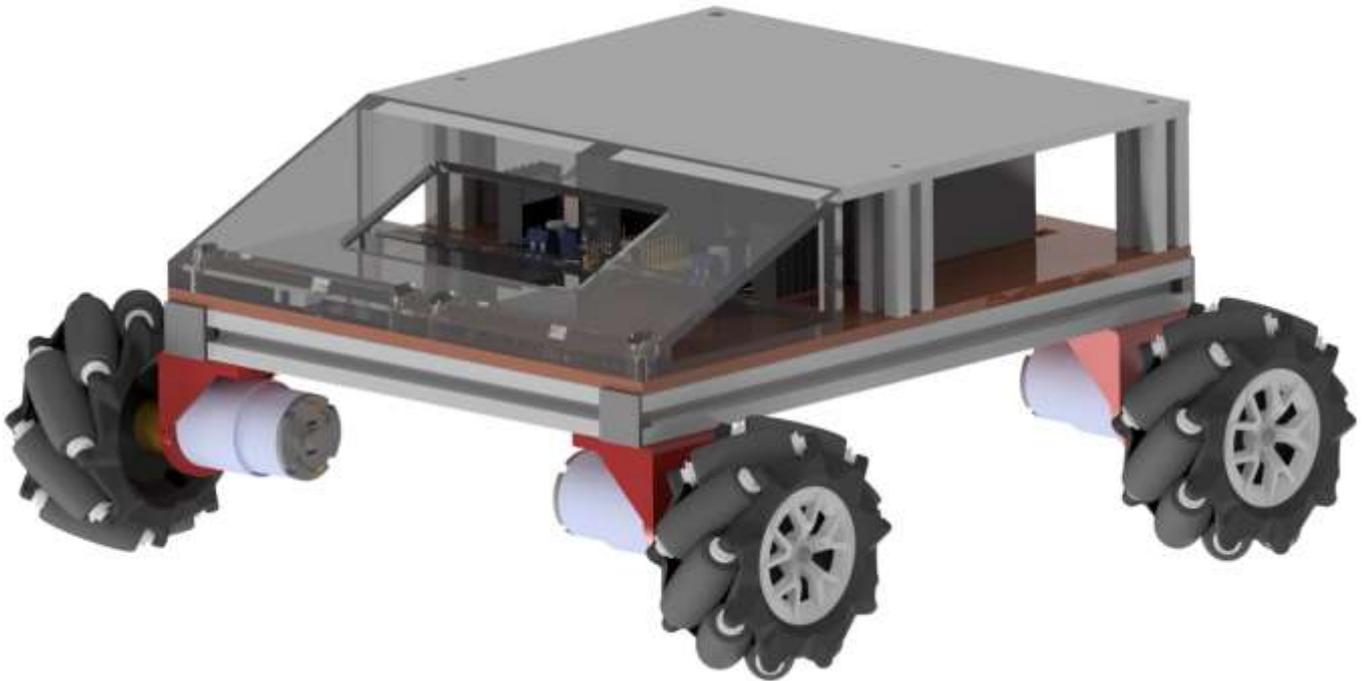


Il drone verrà utilizzato per studiare vari sistemi di trasmissione del moto e di sterzata. La struttura portante verrà realizzata con profilati in alluminio tslot 2020.

I motori potranno essere di varie tipologie come ad esempio

- Servomotori nema 17 passa passo
- Servomotori JGB-37-520 12V

Il sistema di movimento potrà impiegare ruote normali, mecanum, omnidirezionali. L'alimentazione avverrà tramite batterie LiFePo4 (attualmente le più sicure e durature).



La ruota Mecanum è uno speciale tipo di ruota progettato per rendere possibile il movimento di un veicolo in ogni direzione.



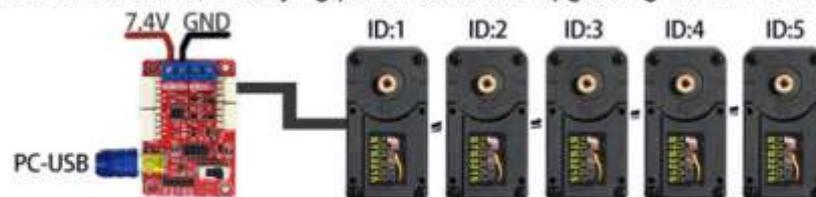
## BRACCIO ROBOTICO

Il braccio robotico prende spunto da un progetto open source collaudato per il quale esistono già molte estensioni interessanti (utilizzo di visori di realtà virtuale, sensori di visione ecc.).

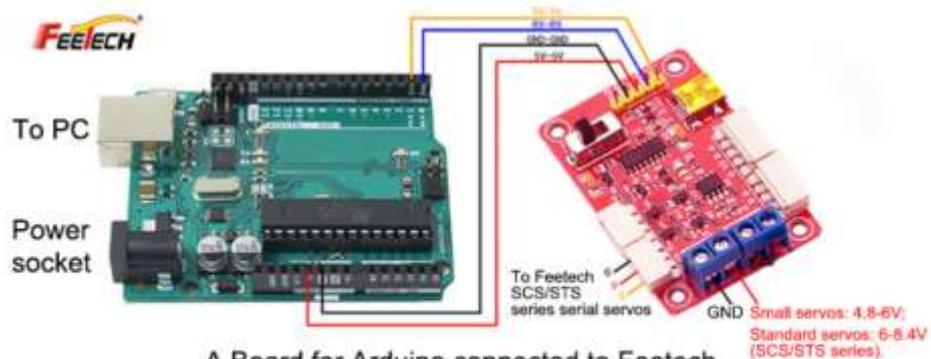
Alla base del progetto ci sono servomotori intelligenti con bus seriale (STS3215) con coppia di 30Kgcm.



The servo can be controlled through FD software, monitoring the movement effect of the servo, modifying parameters and upgrading the firmware



URT-1 and Five Servos in Series, Debugged with PC



A Board for Arduino connected to Feeteach SCS/STS Series Serial Servos (similar to the connection method of STM32 series development boards)

**LABORATORI**

- Dotare il laboratorio di Energia con prese elettriche e almeno 6 notebook.
- Condivisione del materiale e della strumentazione del laboratorio di "Sistemi e Automazione".

**MATERIALI PER 6 DRONI**

Descrizione	Quantità	Costo singolo €	Totale €
Motori Nema 17 <a href="https://www.amazon.it/STEPPERONLINE-passo-passo-stampante-estrusore-confezione/dp/B0B93HTR87?th=1">https://www.amazon.it/STEPPERONLINE-passo-passo-stampante-estrusore-confezione/dp/B0B93HTR87?th=1</a>	4x3	10	120
Motori JGB37-520 12V 320 giri minuto <a href="https://www.amazon.it/Motore-elettrico-riduttore-JGB37-520-installare/dp/B0DY6Y233D/ref=sr_1_2?th=1">https://www.amazon.it/Motore-elettrico-riduttore-JGB37-520-installare/dp/B0DY6Y233D/ref=sr_1_2?th=1</a>	4x3	10	120
Servomotori 12Kgcm <a href="https://www.amazon.it/Wishiot-TD-9512MG-impermeabile-elicottero-telecomando/dp/B0D5Q4GDH7/ref=sr_1_4">https://www.amazon.it/Wishiot-TD-9512MG-impermeabile-elicottero-telecomando/dp/B0D5Q4GDH7/ref=sr_1_4</a>	4x2	20	160
Driver motori CC <a href="https://www.amazon.it/TB6612FNG-Arduino-passo-passo-PCA9685-Sostituzione/dp/B07Z78DH14/ref=sr_1_41">https://www.amazon.it/TB6612FNG-Arduino-passo-passo-PCA9685-Sostituzione/dp/B07Z78DH14/ref=sr_1_41</a>	4	10	40
Driver motori Nema 17 <a href="https://www.amazon.it/DAOKAI-espansione-passo-passo-ponticello-interruttore/dp/B09NVB1QKW/ref=sr_1_1_sspa">https://www.amazon.it/DAOKAI-espansione-passo-passo-ponticello-interruttore/dp/B09NVB1QKW/ref=sr_1_1_sspa</a>	4	5	20
Ruote Mecanum 80mm <a href="https://www.amazon.it/universale-Omnidirezionale-dellautomobile-intelligente-Giocattolo/dp/B0CS59GSFD/ref=sr_1_44">https://www.amazon.it/universale-Omnidirezionale-dellautomobile-intelligente-Giocattolo/dp/B0CS59GSFD/ref=sr_1_44</a>	4x2	15	120
Ruote Omnidirezionali <a href="https://www.amazon.it/Aflytep-Pezzi-Omnidirezionale-Plastica-Servomotore/dp/B0BRKGGDL4/ref=sr_1_42">https://www.amazon.it/Aflytep-Pezzi-Omnidirezionale-Plastica-Servomotore/dp/B0BRKGGDL4/ref=sr_1_42</a>	4x2	15	120
Ruote tradizionali <a href="https://www.amazon.it/Leapiture-Pneumatici-Cingolati-Universali-Telecomandati/dp/B0C96QJYB6/ref=sr_1_11">https://www.amazon.it/Leapiture-Pneumatici-Cingolati-Universali-Telecomandati/dp/B0C96QJYB6/ref=sr_1_11</a>	4x2	10	80
Kit 4 Adattatori esagonali per ruote	6	10	60
Scheda Arduino R1	6	5	30
Scheda Espduino R32	6	5	30
Materiale elettrico vario			50
Profilato tslot 2020 2m			30
		<b>TOTALE</b>	

**Costo medio indicativo singolo drone: circa 200 €**

**MATERIALI PER 6 ROBOT**

<b>Descrizione</b>	<b>Quantità</b>	<b>Costo singolo €</b>	<b>Totale €</b>
Servomotori STS3215 30Kgcm con bus dati	6x6	20	720
Servomotori SG90S 1.6 Kgcm	6	3	18
6 bobine di filamento PETG Prusa	6	20	120
Schede seriali per servo motori	6	10	60
Arduino R1	6	5	30
Espduino R32	6	5	30
Materiale elettrico vario	5	5	50
Profilato tslot 2020 2m			30
		<b>TOTALE</b>	<b>1058</b>

**Costo medio indicativo singolo braccio robotico: circa 200 €**