

ROBOTIC ARM CHALLENGE

Romecup 2025

I BRACCI ROBOTICI, CONTESTO GENERALE ED IDEE INIZIALI



I Bracci Robotici sono dispositivi che hanno una crescente applicazione in molti settori: ricerca scientifica, medicina/chirurgia, industria, servizi alla persona, domotica, didattica ...



Il margine di sviluppo di tali dispositivi è ampio e strettamente connesso sia al loro operare in autonomia sia alla loro interazione con l'uomo



L'uso dei Bracci Robotici è diffuso anche grazie ad un rapporto costi benefici positivo. Tale rapporto è ulteriormente ottimizzabile agendo su vari fronti.



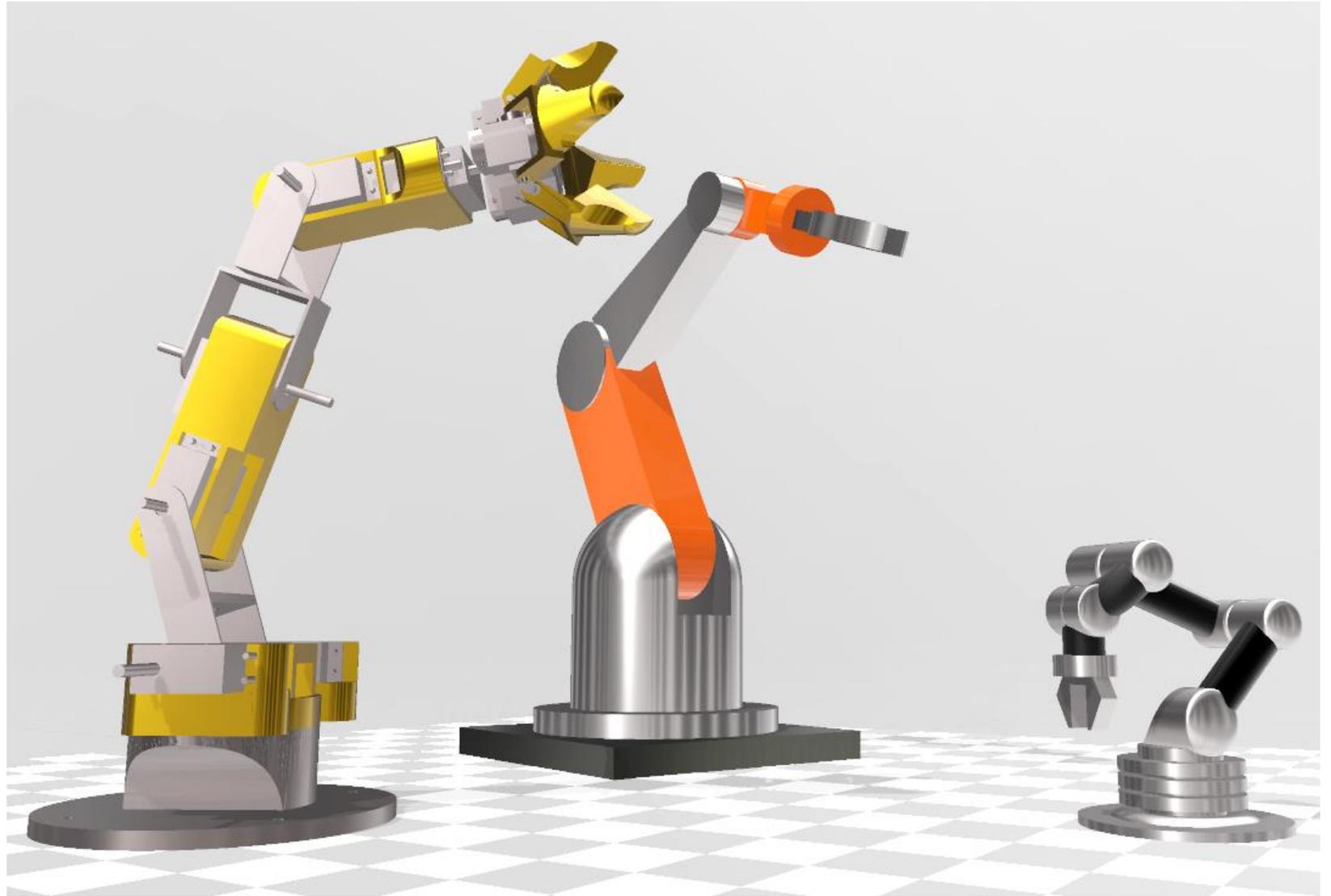
Le applicazioni didattiche dei bracci robotici vanno dall'utilizzo di tali dispositivi alla loro progettazione e realizzazione. Tali attività suscitano grande interesse da parte degli alunni con ottimi riscontri didattici.

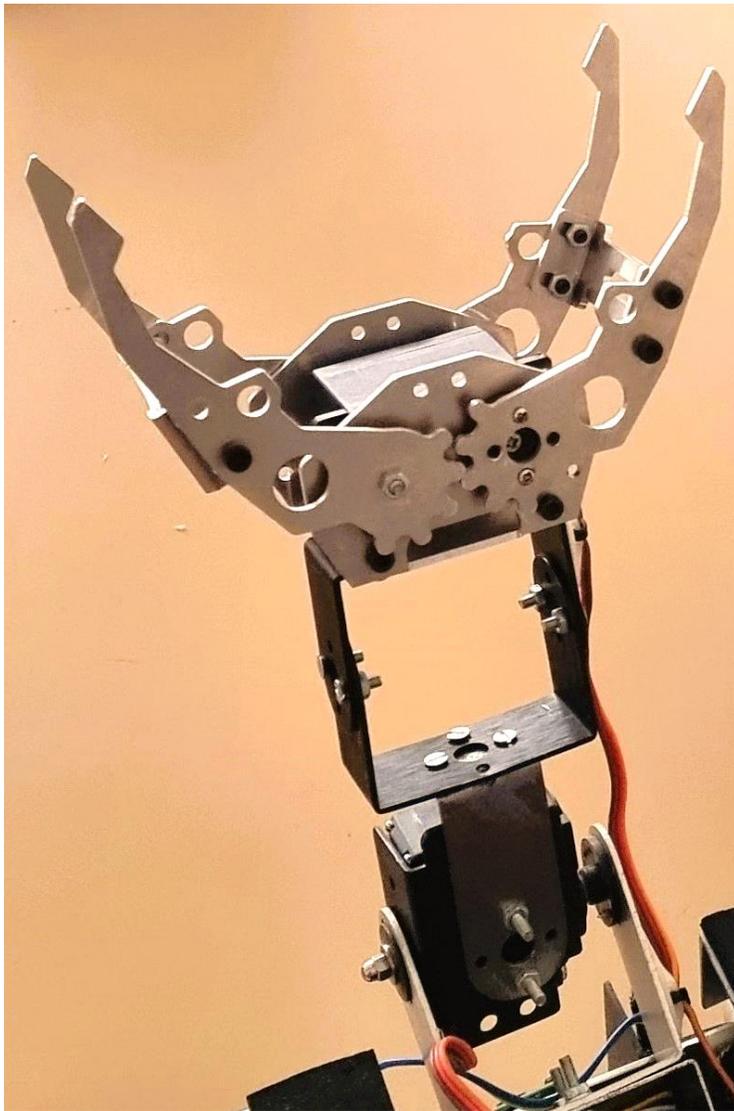
ROBOTIC ARM CHALLENGE

La Challenge sui bracci robotici offre l'opportunità agli studenti di confrontarsi e valorizzare le doti tecnico-creative in un ambiente inclusivo.

I Team possono partecipare nelle seguenti modalità :

- SINGLE TEAM CHALLENGE per i Team che lavorano in modo totalmente autonomo
- CONTEST CHALLENGE per i Team che concordano e sviluppano il lavoro con un Ateneo Universitario





LE CATEGORIE DEL ROBOTIC ARM CHALLENGE

COLLABORATIVE ROBOTIC ARM

SMART ARM

VIRTUAL COMPETITION

ROBOTIC ARM MAKERS

MICRO ARM

ROVER & ARM OFFROAD PATH

ROVAR & ARM PRECISION PATH

COLLABORATIVE ROBOTIC ARM

I Bracci robotici devono interagire in modo costruttivo con l'uomo e con l'ambiente circostante.

Un Braccio Collaborativo :

- Individua la presenza dell'uomo

- aiuta l'uomo nelle sue principali attività

- interagisce in modo costruttivo con l'ambiente circostante (tavolo di lavoro, altri dispositivi sensori, nastri trasportatori, azionamenti meccanici...)

- Un braccio collaborativo interagisce e collabora con altri Bracci Robotici (es. effettua lavorazioni sullo stesso oggetto contemporaneamente con altri bracci)

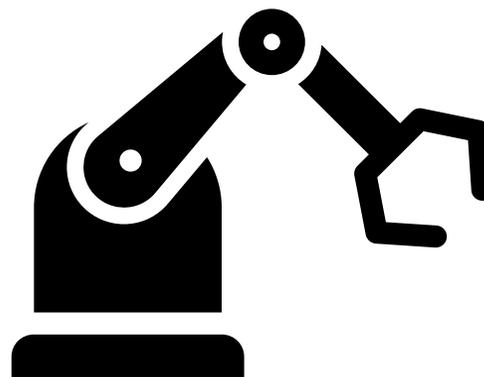
A questa categoria sono ammessi sia i bracci prodotti da un kit di premontaggio, sia quelli completi sin dall'atto dell'acquisto, sia i bracci parzialmente o totalmente progettati e costruiti dagli studenti.



COLLABORATIVE ROBOTIC ARM

INDICATORI DI RIFERIMENTO PER LA VALUTAZIONE

- INTERAZIONE ROBOT - UOMO
- INTERAZIONE ROBOT - AMBIENTE DI LAVORO
- INTERAZIONE ROBOT – ROBOT
- UTILITA' DEL DISPOSITIVO AL SERVIZIO DELL'UOMO
- SICUREZZA DEL DISPOSITIVO
- SOSTENIBILITÀ AMBIENTALE DEL PROGETTO
- ANALISI DEI COSTI



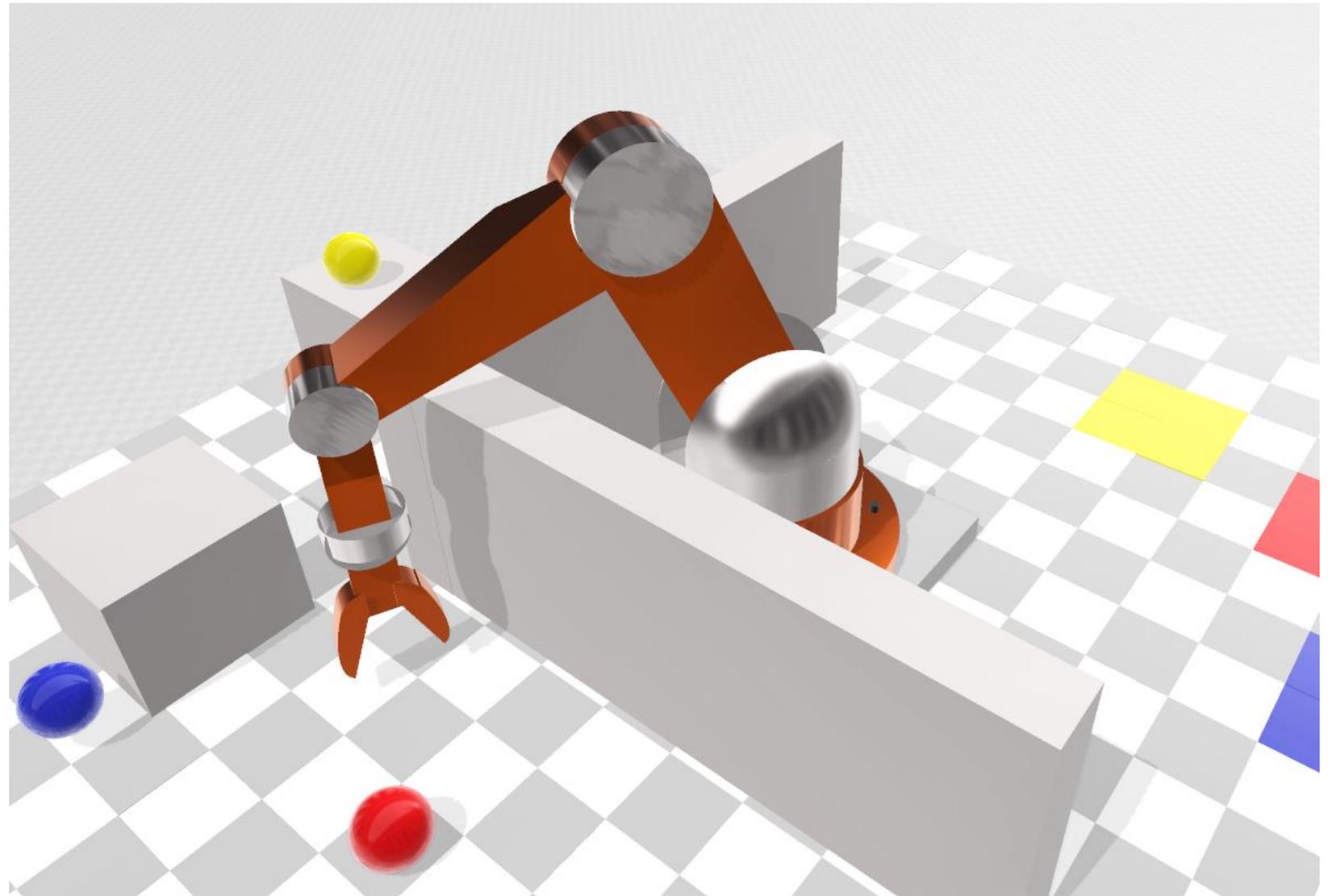
SMART ARM

I Bracci Robotici intelligenti possono lavorare in modo autonomo ed interattivo. I livelli di intelligenza richiesti sono :

Robot reattivi a stimoli / eventi

Robot che memorizzano eventi e informazioni, per apprendere ed evolvere il loro comportamento.

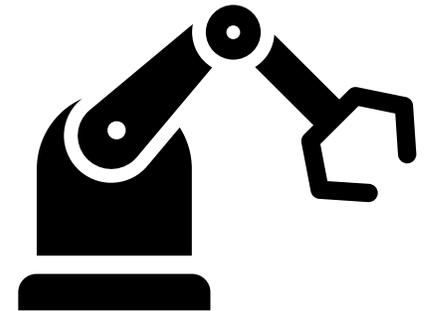
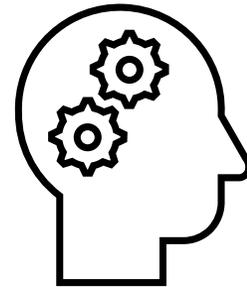
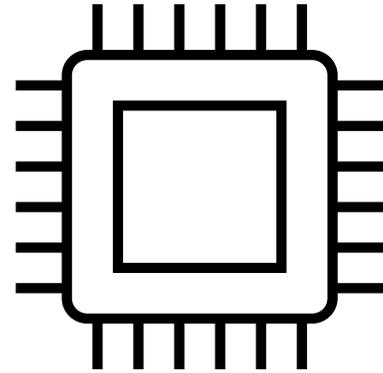
A questa categoria sono ammessi sia i bracci prodotti da un kit di premontaggio, sia quelli completi sin dall'atto dell'acquisto, sia i bracci parzialmente o totalmente progettati e costruiti dagli studenti.



SMART ARM

INDICATORI DI RIFERIMENTO PER LA VALUTAZIONE

- ROBOT IN GRADO DI SVOLGERE LAVORI AUTONOMAMENTE
- CAPACITA' DI PRENDERE DECISIONI AUTONOMAMENTE
- CAPACITA' DI MEMORIZZARE EVENTI, APPRENDERE NOZIONI ED EVOLERSI NEL TEMPO
- SICUREZZA DEL DISPOSITIVO
- SOSTENIBILITA AMBIENTALE DEL PROGETTO
- ANALISI DEI COSTI

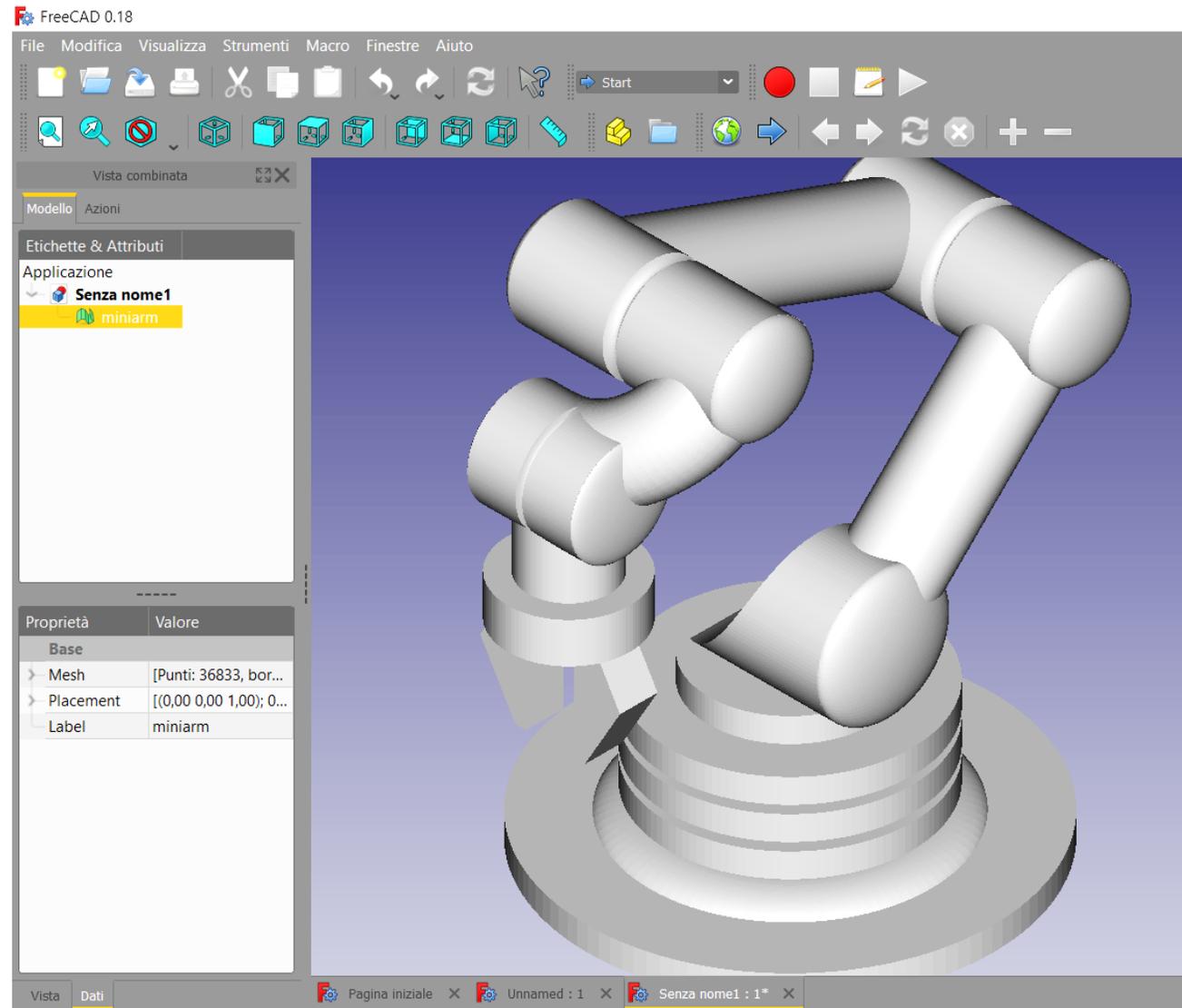


VIRTUAL COMPETITION

La soluzione più economica e adatta a tutti gli istituti, è la simulazione.

Al costo minimo per studente si possono replicare virtualmente le caratteristiche fisiche anche di bracci professionali o industriali.

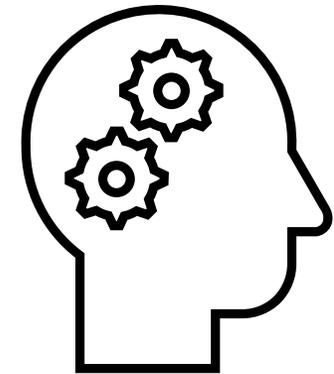
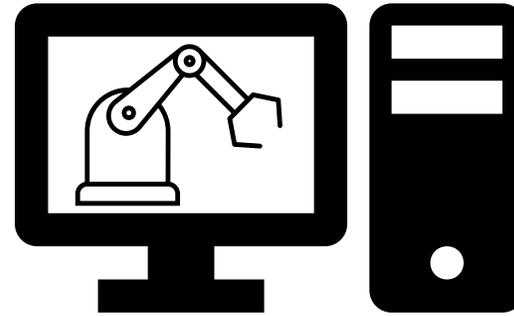
I team posso scegliere liberamente quale piattaforma di simulazione adottare e devono utilizzare tale piattaforma per simulare i movimenti del Braccio Robotico



VIRTUAL COMPETITION

INDICATORI DI RIFERIMENTO PER LA VALUTAZIONE

- IDEA PROGETTUALE DI BASE E RAPPRESENTAZIONE GRAFICA
- CORRETTEZZA NELLA SIMULAZIONE DEGLI EVENTI
- PROGRAMMAZIONE DEGLI AZIONAMENTI VIRTUALI
- POSSIBILI IMPIEGHI DEL BRACCIO ROBOTICO PROGETTATO
- SOSTENIBILITÀ AMBIENTALE DEL PROGETTO
- ANALISI DEI COSTI





ROBOTIC ARM MAKERS

Questa categoria è particolarmente impegnativa in quanto si richiede di progettare, documentare e realizzare il Braccio Robotico.

Ovviamente il progetto e la realizzazione deve essere più completo possibile. Qualora per motivi realizzativi ci fosse la necessità di integrare dispositivi già precostruiti tale integrazione va ben documentata.

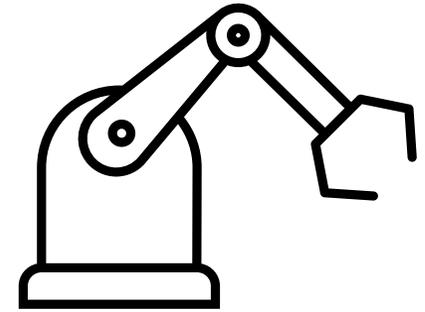
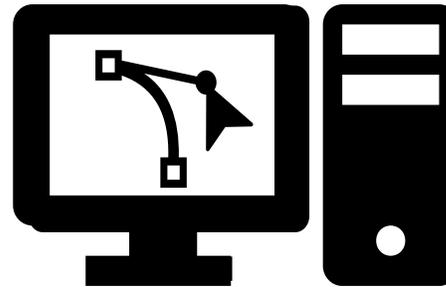
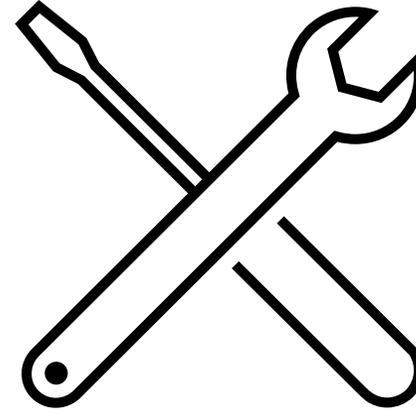
Prerequisito di sostenibilità: costo massimo del dispositivo 800€ (documentato nell'analisi dei costi)

Si richiede: originalità progettuale, definizione delle possibili applicazioni, documentazione tecnica, sostenibilità economica del prodotto.

ROBOTIC ARM MAKERS

INDICATORI DI RIFERIMENTO PER LA VALUTAZIONE

- COMPLETEZZA PROGETTUALE
- CORRETTEZZA DELLA REALIZZAZIONE DEL ROBOT
- PROGRAMMAZIONE DEL ROBOT
- PRESTAZIONI TECNICHE
- DOCUMENTAZIONE TECNICA
- POSSIBILI IMPIEGHI DEL BRACCIO ROBOTICO
- SOSTENIBILITÀ AMBIENTALE DEL PROGETTO
- ANALISI DEI COSTI



MICRO ARM

Bracci Robotici di dimensioni ridotte (estensione massima 30 cm). Questi bracci possono essere realizzati ad esempio utilizzando micro servi 9g oppure micromotori n20.

Un aspetto fondamentale è la sostenibilità economica del progetto.

Prerequisito di sostenibilità: costo massimo del dispositivo 500€
(documentato nell'analisi dei costi)

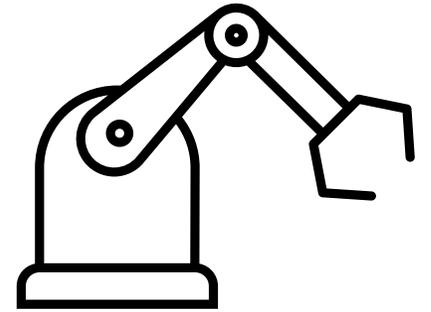
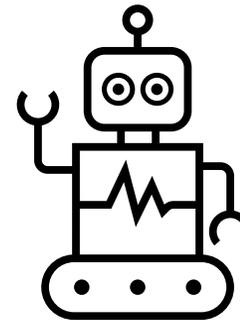
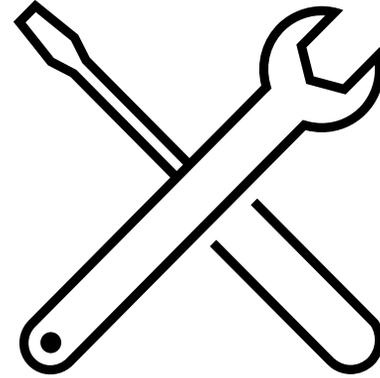
A questa categoria sono ammessi sia i bracci prodotti da un kit di premontaggio, sia quelli completi sin dall'atto dell'acquisto, sia i bracci parzialmente o totalmente progettati e costruiti dagli studenti.



MICRO ARM

INDICATORI DI RIFERIMENTO PER LA VALUTAZIONE

- COMPLETEZZA PROGETTUALE
- CORRETTEZZA DELLA REALIZZAZIONE DEL ROBOT
- PROGRAMMAZIONE DEL ROBOT
- PRESTAZIONI TECNICHE
- DOCUMENTAZIONE TECNICA
- POSSIBILI IMPIEGHI DEL BRACCIO ROBOTICO
- SOSTENIBILITÀ AMBIENTALE DEL PROGETTO
- ANALISI DEI COSTI



ROVER & ARM OFFROAD PATH

Questa categoria prevede che il robot sia costituito da un rover offroad munito di braccio

Il rover di tipo offroad con gomme ammortizzate dev'essere in grado di superare: gradini, rampe, avvallamenti... ed eventualmente rimuovere ostacoli.

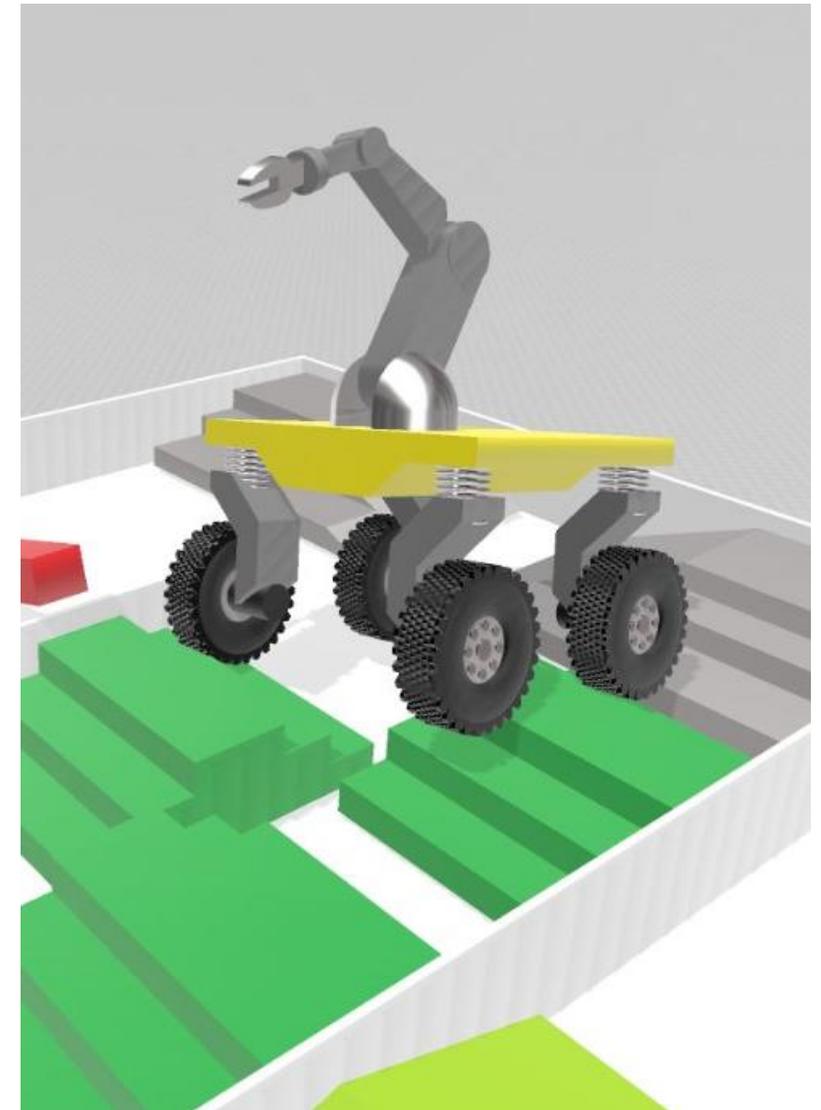
Le ruote possono essere tutte sterzanti per migliorare i movimenti di rotazione e consentire le traslazioni

Il rover può essere a 4 o a 6 o a 8 ruote

Il Braccio in posizione di riposo dev'essere contenuto nel telaio del rover.

Il robot può essere controllato da remoto

A questa categoria sono ammessi sia i robot prodotti da un kit di premontaggio, sia quelli completi sin dall'atto dell'acquisto, sia i robot parzialmente o totalmente progettati e costruiti dagli studenti



ROVER & ARM OFFROAD PATH

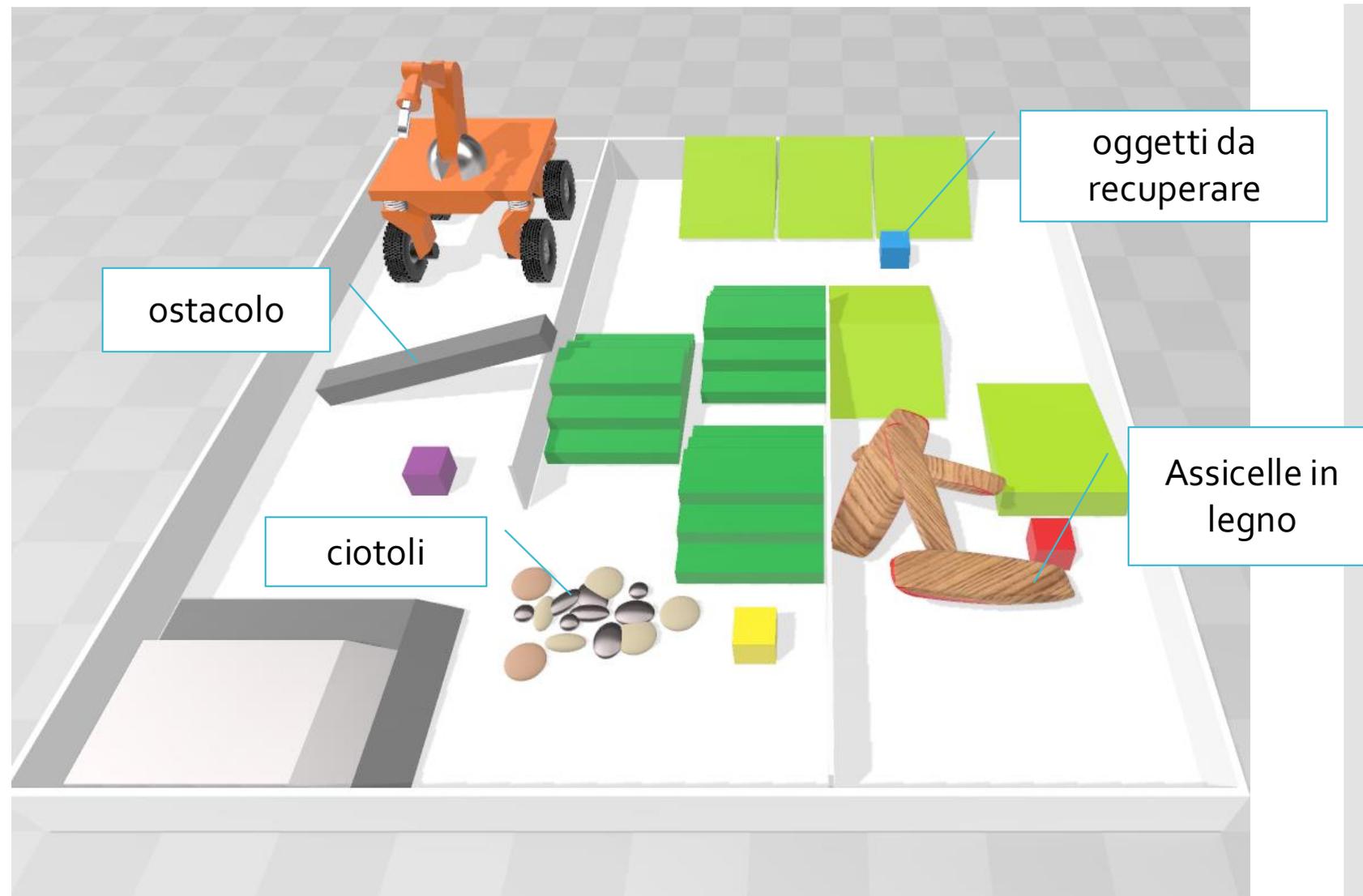
Esempio di percorso con
lavori da svolgere

Ostacoli:
gradini, rampe, barra
trasversale, ciotoli, assicelle
in legno

Lavori assegnati:

Rimozione ostacoli e
recupero oggetti (cubetti
colorati 3x3 cm)

Dimensioni percorso 2m x2m



ROVER & ARM OFFROAD PATH

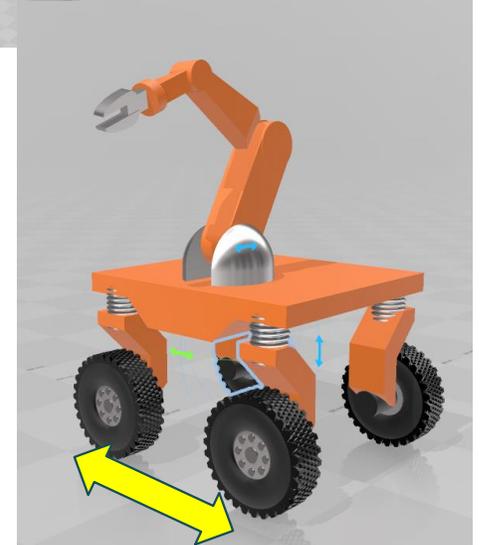
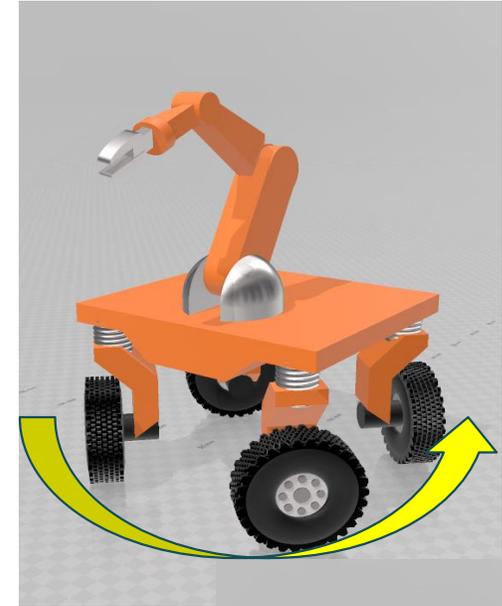
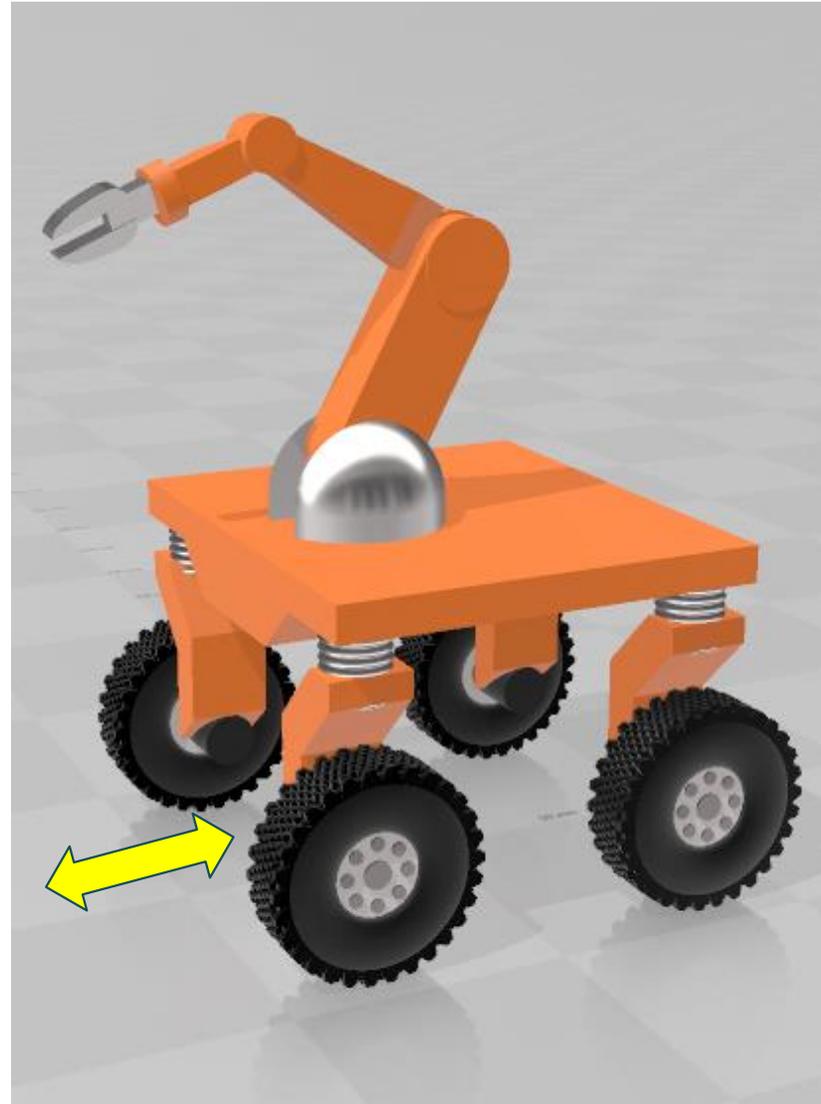
Indicazioni

Tutte le ruote possono essere sterzanti per migliorare i movimenti di rotazione e consentire le traslazioni

Non si possono usare le ruote omnidirezionali

Le ruote possono essere ammortizzate

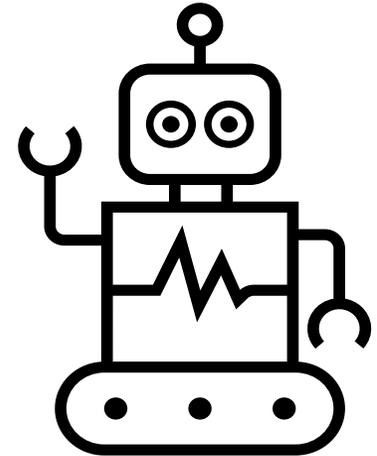
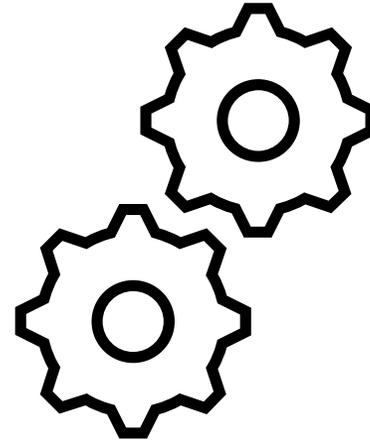
Il rover può essere a 4 o 6 o 8 ruote



ROVER & ARM OFFROAD PATH

INDICATORI DI RIFERIMENTO PER LA VALUTAZIONE

- COMPLETEZZA PROGETTUALE
- CAPACITA' DI SUPERARE OSTACOLI
- PRESTAZIONI TECNICHE
- PRECISIONE NEI MOVIMENTI
- DOCUMENTAZIONE DI TUTTO IL ROBOT E DELLE PRINCIPALI FUNZIONI
- SOSTENIBILITÀ AMBIENTALE DEL PROGETTO
- ANALISI DEI COSTI



ROVER & ARM PRECISION PATH

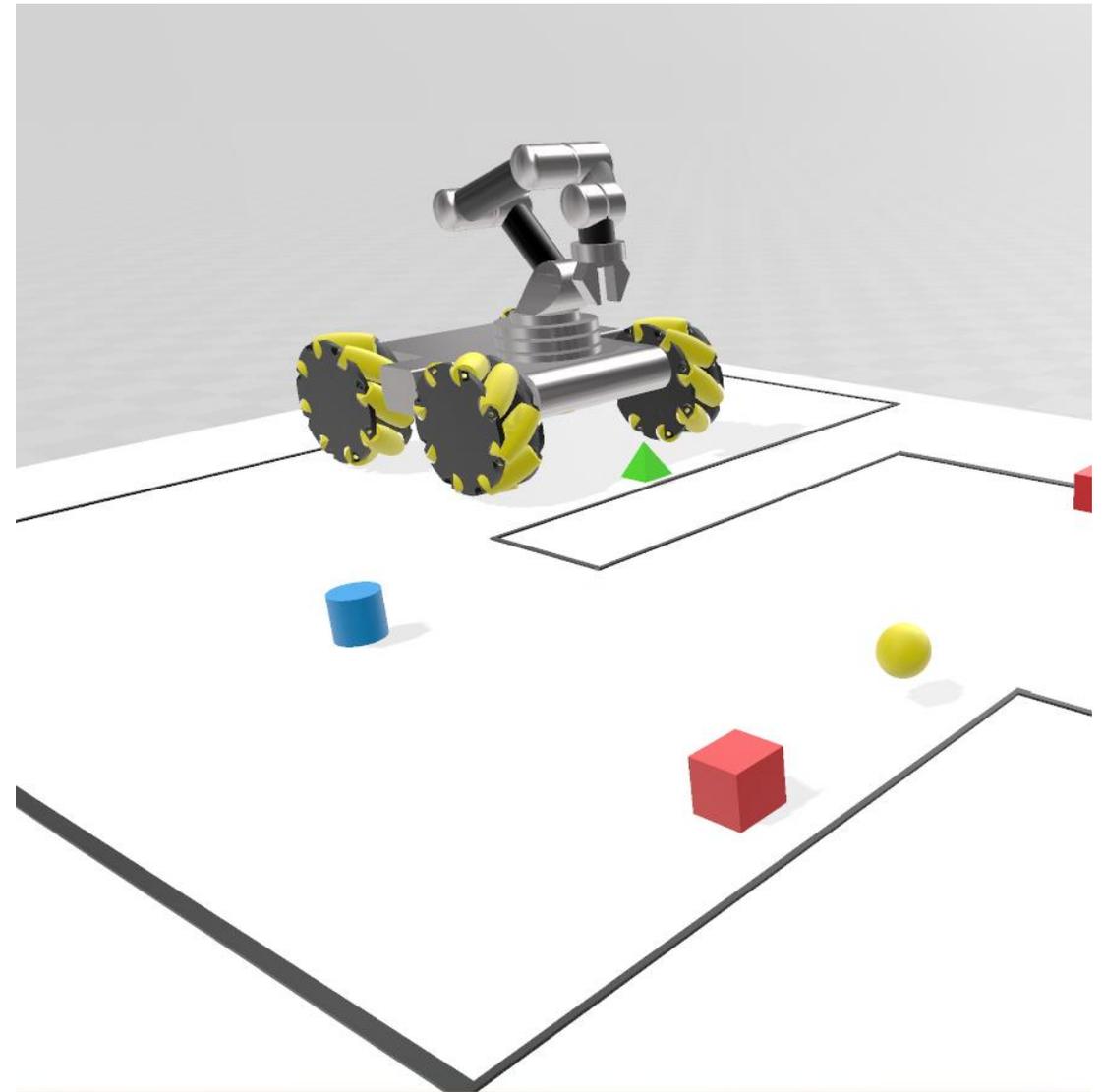
Questa categoria prevede che il robot sia costituito da un rover di precisione munito di braccio robotico

Il rover di precisione a 4 ruote omnidirezionali dev'essere in grado di effettuare: movimenti in avanti, movimenti in dietro, traslazioni laterali e rotazioni. Inoltre dev'essere in grado di compiere movimenti che integrano traslazioni avanzamento e rotazione esempio movimenti ad 'S' ad 'O'...

Le ruote non possono essere sterzanti e devono essere di tipo Mecanum

Il Braccio in posizione di riposo dev'essere contenuto nel telaio del rover.

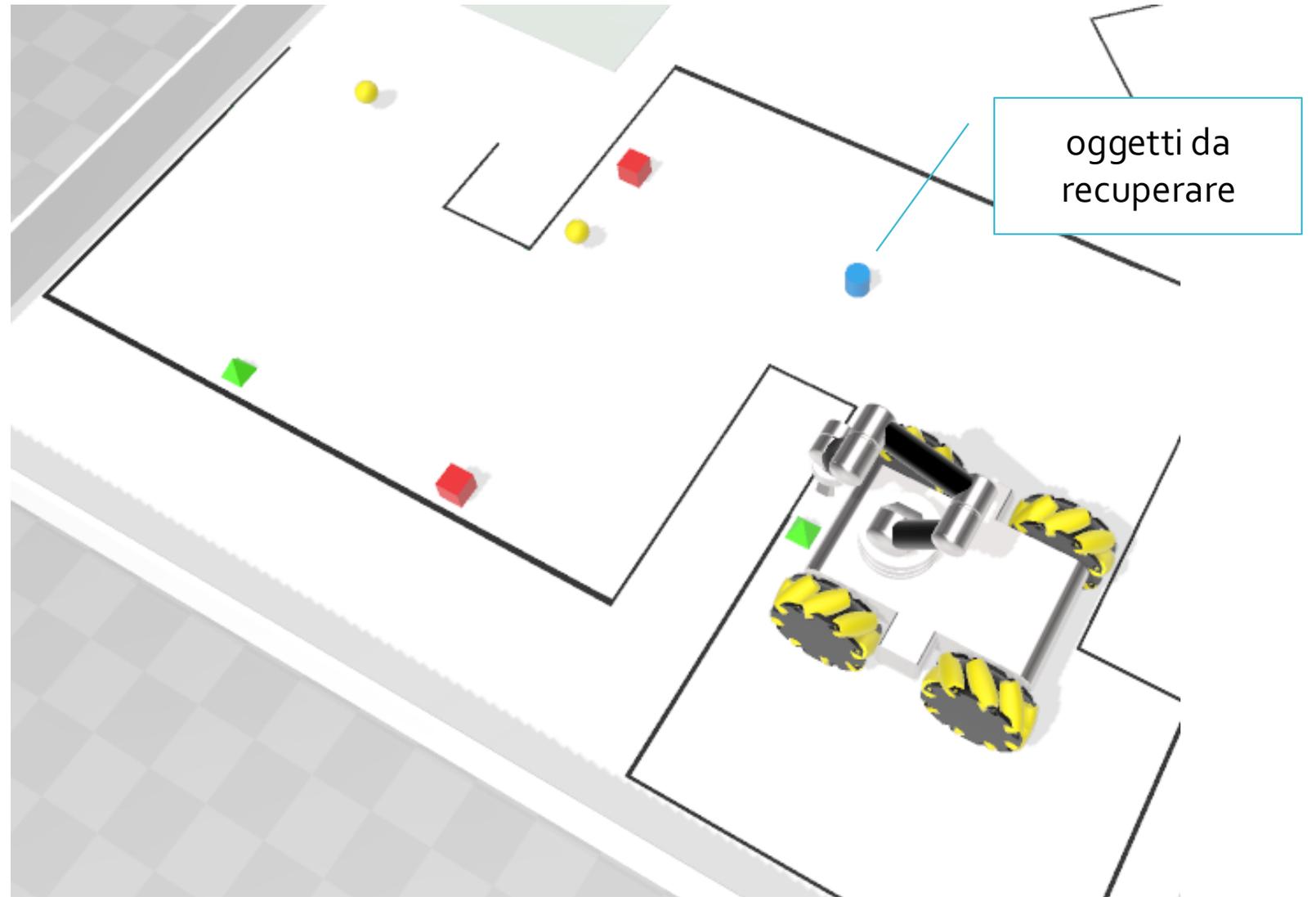
A questa categoria sono ammessi sia i robot prodotti da un kit di premontaggio, sia quelli completi sin dall'atto dell'acquisto, sia i robot parzialmente o totalmente progettati e costruiti dagli studenti. Tutto il robot dev'essere controllato da remoto.



ROVER & ARM PRECISION PATH

Esempio di percorso con lavori da svolgere

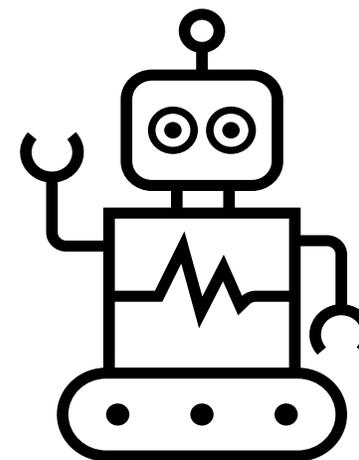
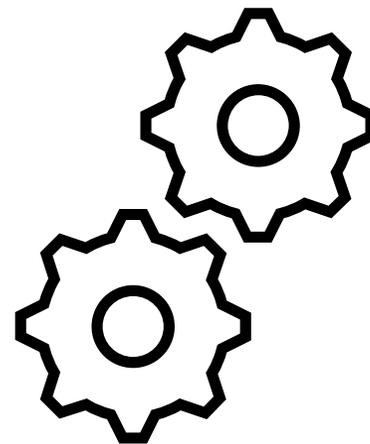
- recuperare oggetti lungo un percorso delimitato da delle linee continue nere
- Il percorso è disegnato in modo tale da favorire i movimenti di traslazione laterale rispetto alle semplici rotazioni
- I limiti del percorso possono essere calpestati dalle ruote ma non possono essere oltrepassati da una o più ruote (in caso di infrazione si prevede una penalità)



ROVER & ARM PRECISION PATH

INDICATORI DI RIFERIMENTO PER LA VALUTAZIONE

- COMPLETEZZA PROGETTUALE
- CAPACITA' DI MUOVERSI IN SPAZI RISTRETTI
- PRESTAZIONI TECNICHE
- PRECISIONE NEI MOVIMENTI
- DOCUMENTAZIONE DI TUTTO IL ROBOT E DELLE PRINCIPALI FUNZIONI
- SOSTENIBILITÀ AMBIENTALE DEL PROGETTO
- ANALISI DEI COSTI



INDICAZIONI OPERATIVE GENERALI

I Team dovranno presentare in modo completo il loro Braccio Robotico chiarendo quali sono le funzionalità richieste dalla categoria specifica della Challenge. A tal fine i Team dovranno: produrre una documentazione digitale di presentazione ed effettuare una esposizione dimostrativa.

Ogni Team avrà a disposizione uno spazio espositivo di 2m x 2m x 2m munito di alimentazione elettrica.

Ogni Team si dovrà impegnare a svolgere le proprie attività in massima sicurezza: il braccio dovrà essere posto su un basamento stabile, le alimentazioni dovranno essere alloggiare in modo tale da non intralciare i movimenti, le dissipazioni degli elementi attivi dovranno essere ridotte al minimo, i movimenti del braccio non dovranno mai essere intralciati dalle persone circostanti...

La commissione di valutazione esaminerà i lavori prodotti, l'esposizione di ogni Team, interrogherà il Team e compilerà un modulo di valutazione. I moduli di valutazione saranno basati sugli indicatori di riferimento per la valutazione della categoria della Challenge.

REGOLAMENTO DELLA COMPETIZIONE

1. La competizione consiste in una dimostrazione del Braccio Robotico finalizzata a mettere in pratica un lavoro che evidenzia gli indicatori richiesti. Ogni Team potrà liberamente organizzare la propria dimostrazione nel rispetto delle regole di sicurezza evidenziando le funzioni del proprio Braccio Robotico che soddisfano gli indicatori richiesti.
2. Le dimostrazioni potranno essere liberamente strutturate in varie modalità es: lavori svolti in autonomia dal Braccio Robotico, singole funzioni analizzate ed esposte, sequenza di movimenti programmati, interazioni tra il Braccio robotico ed un Utente....
3. La dimostrazione avrà una durata massima di 7 minuti. Al termine della dimostrazione il Team sarà chiamato a colloquio e dovrà rispondere alle domande della giuria
4. Oltre alla dimostrazione il Team dovrà produrre una documentazione digitale in formato pdf contenente la descrizione tecnica del robot e delle sue funzioni
5. Si chiede ad ogni Team la disponibilità di un esperto volontario come componente della giuria. Ogni giudice potrà valutare solo i robot di categorie diverse rispetto a quella a cui partecipa il suo Team.

REGOLAMENTO DELLA COMPETIZIONE

6. La valutazione verrà effettuata da una giuria che assegnerà

- Un punteggio da 1 a 10 per ogni indicatore (in proporzione al livello di soddisfazione di tale indicatore)
- Un punteggio da 1 a 10 per il colloquio con la giuria
- Eventuali punti penalità, da un minimo di 1 a un massimo di 10, per lo sfioramento del tempo o il mancato rispetto di indicazioni (sicurezza, costi massimi...)
- Un punteggio da 1 a 5 per la documentazione prodotta

La somma di tali punteggi darà la valutazione totale.

7. Le categorie sono:

- COLLABORATIVE ROBOTIC ARM
- SMART ARM
- VIRTUAL COMPETITION
- ROBOTIC ARM MAKERS
- MICRO ARM
- ROVER & ARM OFFROAD PATH
- ROVER & ARM PRECISION PATH

8. Ogni Team può iscriversi alla categoria in modalità SINGLE TEAM CHALLENGE presentando autonomamente il proprio braccio robotico, oppure in modalità CONTEST CHALLENGE sviluppando il lavoro in collaborazione con un Ateneo Universitario. Le due modalità verranno valutate distintamente in due corrispondenti classifiche.

REGOLAMENTO DELLA COMPETIZIONE

9. Per quanto riguarda le categorie le categorie: ROBOTIC ARM MAKERS, MICRO ARM il costo complessivo del dispositivo non deve superare rispettivamente: 800€ per ROBOTIC ARM MAKERS, 500€ per MICRO ARM. Conseguentemente i Team iscritti a tali categorie dovranno dimostrare che i vincoli di costo sono rispettati dettagliando l'analisi dei costi.

10. Le categorie: ROBOTIC ARM MAKERS e MICRO ARM oltre alla presentazione digitale ed all'analisi dei costi dovranno anche avere una documentazione tecnica contenete scheda tecnica dei dispositivi utilizzati, scheda tecnica del robot, prestazioni del robot...

11. Tutte le categorie: oltre alla presentazione digitale ed all'analisi dei costi dovranno anche avere una documentazione del dispositivo e delle sue principali funzioni.

12. I robot della categoria MICRO ARM hanno come vincoli la lunghezza di 30 cm massima estensione del Braccio e l'uso di motori di piccole dimensioni con Torque < 10 Kg*cm .

13. I robot della categoria ROVER & ARM OFFROAD PATH sono costituiti da un rover (a 4 o 6 o 8 ruote) offroad e da un braccio robotico. Le ruote non possono essere omnidirezionali (es. Mecanum) e possono essere tutte sterzanti ed ammortizzate

14. I robot della categoria ROVER & ARM PRECISION PATH sono costituiti da un rover a 4 ruote omnidirezionali Mecanum e da un braccio robotico. Il robot dovrà essere in grado di compiere movimenti precisi in avanti in dietro, in traslazione laterale e in rotazione . Inoltre il rover dovrà compiere manovre miste es. manovre ad 'S' o ad 'O' costituite da rotazione più traslazione

15. I robot delle categorie ROVER & ARM devono essere controllati da remoto con uno o più operatori

16. I percorsi dei robot delle categorie ROVER & ARM devono essere adeguati alle dimensioni del robot e saranno concordati con i giudici

REGOLAMENTO DELLA COMPETIZIONE

17. Tabelle di valutazione:

COLLABORATIVE ROBOTIC ARM

INDICATORE	PUNTI
INTERAZIONE ROBOT - UOMO	
INTERAZIONE ROBOT - AMBIENTE DI LAVORO	
INTERAZIONE ROBOT – ROBOT	
UTILITA' DEL DISPOSITIVO AL SERVIZIO DELL'UOMO	
SICUREZZA DEL DISPOSITIVO	
SOSTENIBILITÀ AMBIENTALE DEL PROGETTO	
ANALISI DEI COSTI	
DOCUMENTAZIONE PRODOTTA	
PENALITA'	
COLLOQUIO CON LA GIURIA	
TOTALE	

REGOLAMENTO DELLA COMPETIZIONE

SMART ARM

INDICATORE	PUNTI
ROBOT IN GRADO DI SVOLGERE LAVORI AUTONOMAMENTE	
CAPACITA' DI PRENDERE DECISIONI AUTONOMAMENTE	
CAPACITA' DI MEMORIZZARE EVENTI, APPRENDERE NOZIONI ED EVOLERSI NEL TEMPO	
SICUREZZA DEL DISPOSITIVO	
SOSTENIBILITÀ AMBIENTALE DEL PROGETTO	
ANALISI DEI COSTI	
DOCUMENTAZIONE PRODOTTA	
PENALITA'	
COLLOQUIO CON LA GIURIA	
TOTALE	

REGOLAMENTO DELLA COMPETIZIONE

VIRTUAL COMPETITION

INDICATORE	PUNTI
IDEA PROGETTUALE DI BASE E RAPPRESENTAZIONE GRAFICA	
CORRETTEZZA NELLA SIMULAZIONE DEGLI EVENTI	
PROGRAMMAZIONE DEGLI AZIONAMENTI VIRTUALI	
POSSIBILI IMPIEGHI DEL BRACCIO ROBOTICO PROGETTATO	
SOSTENIBILITÀ AMBIENTALE DEL PROGETTO	
ANALISI DEI COSTI	
DOCUMENTAZIONE PRODOTTA	
PENALITÀ	
COLLOQUIO CON LA GIURIA	
TOTALE	

REGOLAMENTO DELLA COMPETIZIONE

ROBOTIC ARM MAKERS

INDICATORE	PUNTI
COMPLETEZZA PROGETTUALE	
CORRETTEZZA DELLA REALIZZAZIONE DEL ROBOT	
PROGRAMMAZIONE DEL ROBOT	
PRESTAZIONI TECNICHE	
DOCUMENTAZIONE TECNICA	
POSSIBILI IMPIEGHI DEL BRACCIO ROBOTICO	
SOSTENIBILITÀ AMBIENTALE DEL PROGETTO	
ANALISI DEI COSTI	
DOCUMENTAZIONE PRODOTTA	
PENALITÀ	
COLLOQUIO CON LA GIURIA	
TOTALE	

REGOLAMENTO DELLA COMPETIZIONE

MICRO ARM

INDICATORE	PUNTI
COMPLETEZZA PROGETTUALE	
CORRETTEZZA DELLA REALIZZAZIONE DEL ROBOT	
PROGRAMMAZIONE DEL ROBOT	
PRESTAZIONI TECNICHE	
DOCUMENTAZIONE TECNICA	
POSSIBILI IMPIEGHI DEL BRACCIO ROBOTICO	
SOSTENIBILITÀ AMBIENTALE DEL PROGETTO	
ANALISI DEI COSTI	
DOCUMENTAZIONE PRODOTTA	
PENALITÀ	
COLLOQUIO CON LA GIURIA	
TOTALE	

REGOLAMENTO DELLA COMPETIZIONE

ROVER AND ARM OFFROADPATH

INDICATORE	PUNTI
COMPLETEZZA PROGETTUALE	
CAPACITA' DI SUPERARE OSTACOLI	
PRESTAZIONI TECNICHE	
PRECISIONE NEI MOVIMENTI	
DOCUMENTAZIONE DI TUTTO IL ROBOT E DELLE PRINCIPALI FUNZIONI	
SOSTENIBILITÀ AMBIENTALE DEL PROGETTO	
ANALISI DEI COSTI	
DOCUMENTAZIONE PRODOTTA	
PENALITÀ	
COLLOQUIO CON LA GIURIA	
TOTALE	

REGOLAMENTO DELLA COMPETIZIONE

ROVER AND ARM PRECISION PATH

INDICATORE	PUNTI
COMPLETEZZA PROGETTUALE	
CAPACITA' DI MUOVERSI IN SPAZI RISTRETTI	
PRESTAZIONI TECNICHE	
PRECISIONE NEI MOVIMENTI	
DOCUMENTAZIONE DI TUTTO IL ROBOT E DELLE PRINCIPALI FUNZIONI	
SOSTENIBILITÀ AMBIENTALE DEL PROGETTO	
ANALISI DEI COSTI	
DOCUMENTAZIONE PRODOTTA	
PENALITÀ	
COLLOQUIO CON LA GIURIA	
TOTALE	