

# Esperimento di Robotica:

## Pick & Place con manipolatore Dobot

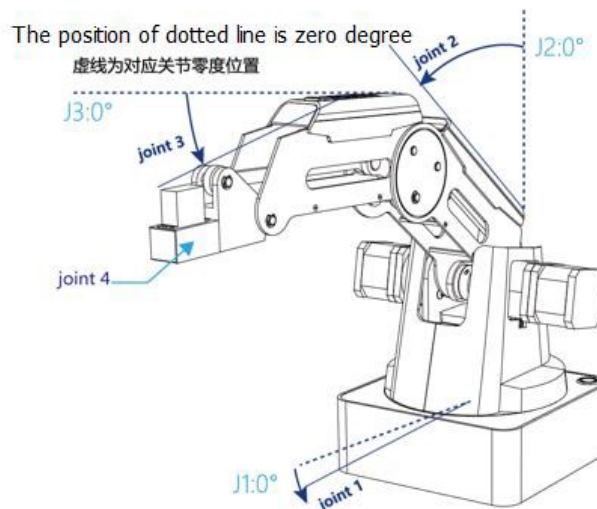
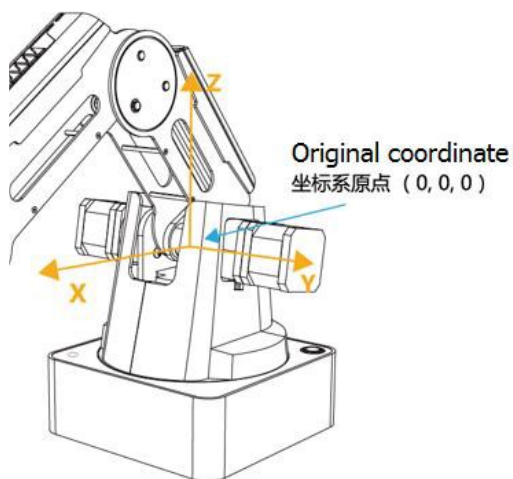
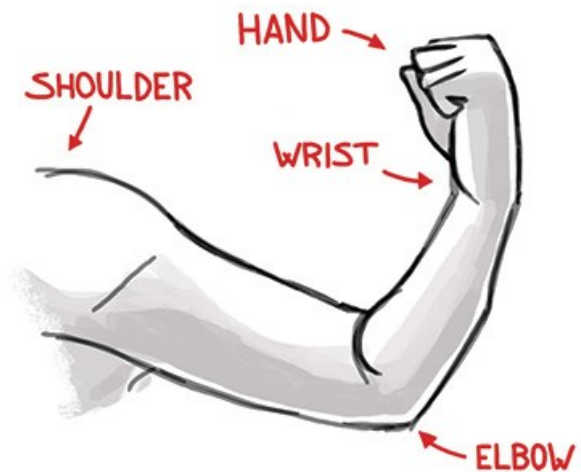
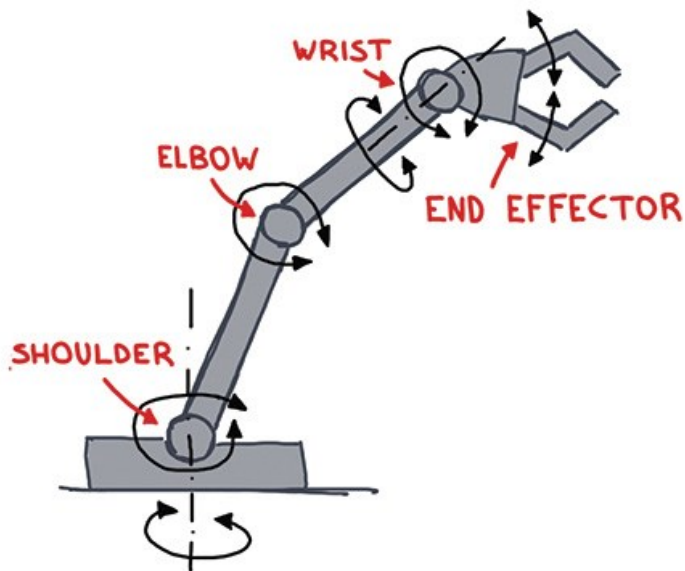
### Introduzione

Il Pick and Place rappresenta una delle applicazioni più diffuse e fondamentali nella robotica industriale moderna. Questa operazione, apparentemente semplice, racchiude in sé numerosi concetti chiave della robotica e dell'automazione industriale, rappresentando spesso il primo passo verso la comprensione dei sistemi robotici più complessi.

### **\*\*Anatomia di un Robot Manipolatore\*\***

Un robot manipolatore, come il kit didattico a 4 assi Dobot Magician (<https://www.dobot-robots.com/products/education/magician.html>), è progettato per replicare i movimenti di un braccio umano nello spazio tridimensionale. La sua struttura è composta da:

- Base: il punto di ancoraggio del robot
- Links: i segmenti rigidi che formano il "braccio"
- Joints (giunti): le articolazioni che permettono il movimento relativo tra i links
- End-effector: l'elemento terminale che interagisce con gli oggetti
- Sistema di controllo: il "cervello" che coordina i movimenti



## **\*\*Applicazioni Industriali del Pick and Place\*\***

Nel mondo industriale, le operazioni di Pick and Place trovano numerosissime applicazioni, ognuna con le proprie specificità:

### 1. Industria Elettronica

- Posizionamento di componenti su PCB
- Assemblaggio di dispositivi elettronici
- Controllo qualità e sorting di componenti
- Packaging di prodotti finiti

### 2. Industria Alimentare

- Confezionamento di alimenti
- Selezione e sorting di prodotti
- Pallettizzazione di confezioni
- Movimentazione in ambienti sterili



### 3. Industria Automobilistica

- Assemblaggio di componenti
- Movimentazione di parti pesanti
- Applicazione di adesivi e sigillanti
- Posizionamento preciso di elementi



#### 4. Industria Farmaceutica

- Manipolazione di provette e campioni
- Dosaggio di precisione
- Confezionamento di medicinali
- Gestione di materiali in ambiente sterile

#### 5. Logistica e Magazzino

- Picking di ordini
- Sorting di pacchi
- Carico/scarico merci
- Organizzazione del magazzino

### **\*\*Vantaggi dell'Automazione Pick and Place\*\***

L'implementazione di sistemi robotizzati per operazioni di Pick and Place offre numerosi benefici:

#### 1. Efficienza Operativa

- Aumento della velocità di esecuzione
- Riduzione dei tempi ciclo
- Operatività 24/7
- Ottimizzazione dei processi

#### 2. Qualità e Precisione

- Elevata ripetibilità dei movimenti
- Minimizzazione degli errori
- Controllo qualità costante
- Tracciabilità delle operazioni

#### 3. Sicurezza e Ergonomia

- Riduzione dei rischi per gli operatori
- Eliminazione di movimenti ripetitivi
- Gestione di carichi pesanti
- Manipolazione di materiali pericolosi

#### 4. Aspetti Economici

- Riduzione dei costi operativi
- Aumento della produttività
- Minimizzazione degli scarti
- Rapido ritorno dell'investimento

### **\*\*Tecnologie e Controllo\*\***

Le moderne operazioni di Pick and Place possono essere arricchite da tecnologie avanzate:

- Sistemi di visione artificiale per il riconoscimento degli oggetti
- Sensori di forza per il controllo della presa
- Algoritmi di path planning per l'ottimizzazione delle traiettorie
- Interfacce uomo-macchina intuitive per la programmazione

In questo esperimento, utilizzeremo un approccio semplificato attraverso la programmazione a blocchi (sfruttando Dobot Studio), che permette di concentrarsi sulla logica del processo senza dover affrontare la complessità della programmazione tradizionale. Questo approccio didattico permetterà di comprendere i principi fondamentali del Pick and Place, creando una solida base per future applicazioni più complesse.

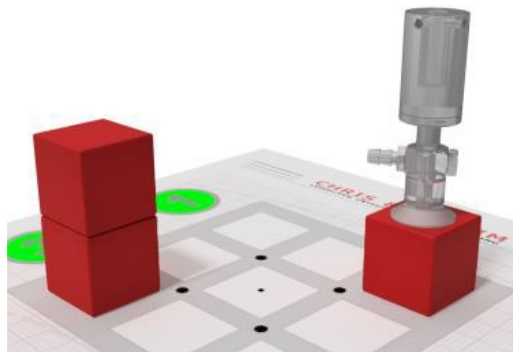
La comprensione di queste operazioni base è fondamentale per chiunque voglia intraprendere un percorso nel campo della robotica industriale, rappresentando un punto di partenza per lo sviluppo di applicazioni più sofisticate e per l'integrazione di sistemi robotici in contesti produttivi sempre più complessi.

### ### Scopo

L'obiettivo di questo esperimento è familiarizzare con la programmazione e il controllo di un robot manipolatore didattico (Dobot Magician) per eseguire un'operazione di Pick and Place. Grazie a questa attività imparerete:

- I principi fondamentali del controllo robotico
- La programmazione dei movimenti punto-punto attraverso interfaccia a blocchi
- L'utilizzo dell'end-effector per la manipolazione degli oggetti
- L'ottimizzazione delle traiettorie di movimento
- Il lavoro di gruppo e la collaborazione nella risoluzione di problemi robotici

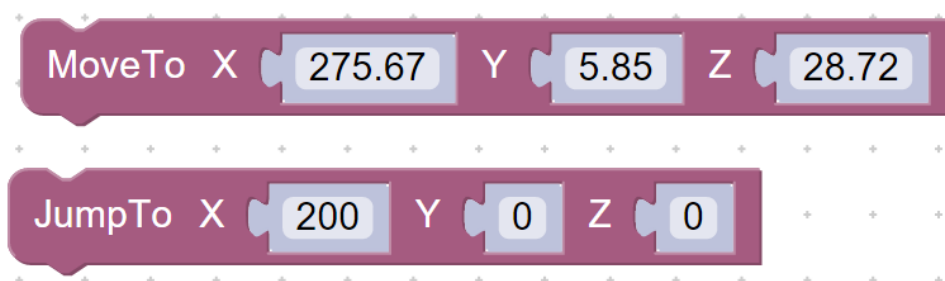
In particolare, dovrete provare a posizionare due cubetti uno sopra l'altro, utilizzando come *end-effector* l'elemento *suction pump*.



Il processo di pick & place dovrà essere progettato secondo le seguenti specifiche:

- Recuperare il primo cubetto dalla posizione A
- Posizionare il primo cubetto nella posizione B
- Recuperare il secondo cubetto dalla posizione A
- Posizionare il secondo cubetto nella posizione B (sopra il primo cubetto)

L'obiettivo per la fase di programmazione sarà utilizzare il minor numero possibile di blocchi Movimento:



### ### Materiali e Strumenti

- Robot Dobot Magician
- Software DobotStudio con interfaccia di programmazione a blocchi
- Computer con sistema operativo compatibile
- Oggetti per la manipolazione (cubetto)
- Area di lavoro delimitata
- End-effector (suction pump)
- Supporto per gli oggetti da manipolare
- Scheda di documentazione per il gruppo

### ### Procedura

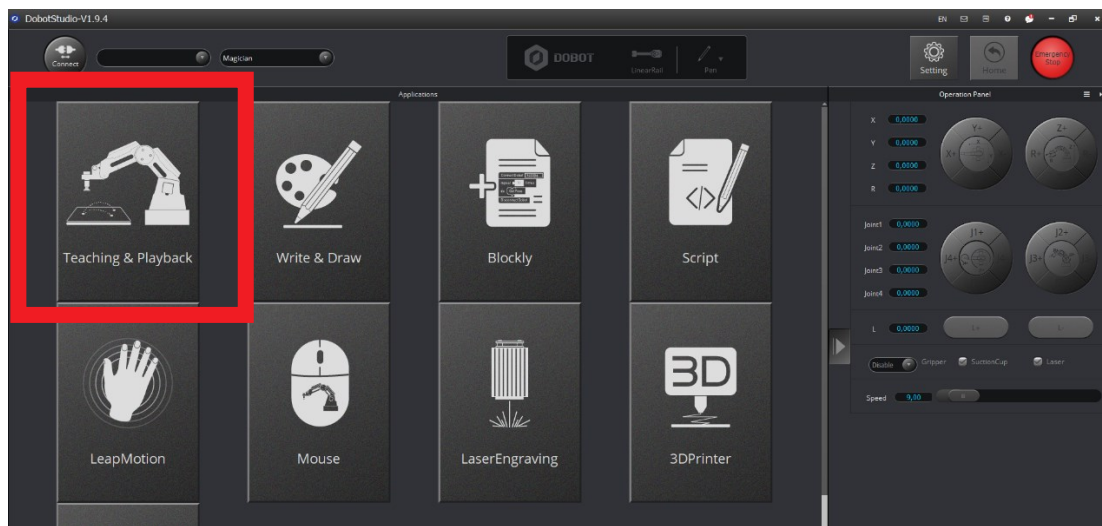
Durante la fase sperimentale avrete sempre il supporto di Lorenzo così da utilizzare il robot e il software in sicurezza.

#### 1. Fase di Setup:

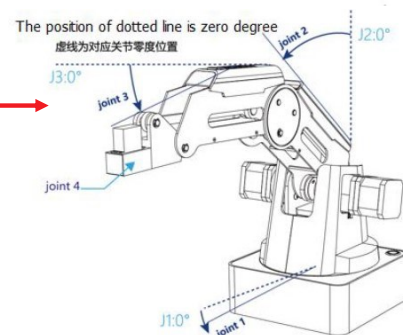
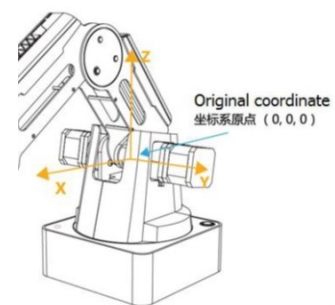
- Accendere il robot e verificare la connessione con il software
- Calibrare il robot attraverso la procedura di homing
- Preparare l'area di lavoro posizionando gli oggetti da manipolare

#### 2. Fase di Pianificazione:

- Identificare i punti di prelievo e deposito
- Disegnare un diagramma del percorso del robot
- Definire la sequenza di operazioni necessarie
- Fase di test del percorso con la funzione Teaching and Playback di Dobot Studio

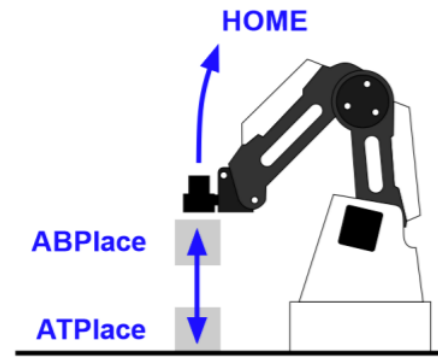
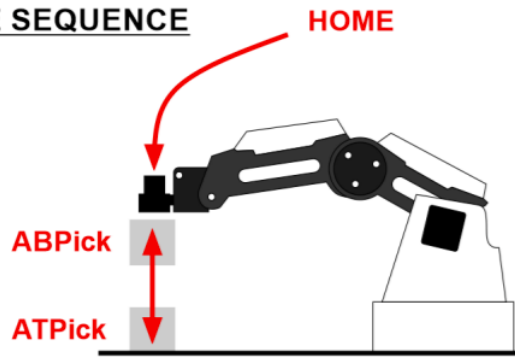


## First Overview: Operation Panel



### PICK & PLACE SEQUENCE

1. HOME
2. ABPick
3. ATPick
4. Vacuum On
5. ABPick
6. ABPlace
7. ATPlace
8. Vacuum Off
9. ABPlace
10. HOME



### 3. Fase di Programmazione:

- Familiarizzare con l'interfaccia di programmazione a blocchi
- Creare il programma base per il movimento punto-punto
- Implementare il controllo dell'end-effector
- Testare il programma a velocità ridotte

**CONFIGURAZIONE INIZIALE**

ChooseEndTools SuctionCup

Delaytime 1 s

SetCoordinateSpeed Velocity 20 Acceleration 40

SetJointSpeed Velocity 20 Acceleration 40

SetMotionRatio VelocityRatio 20 AccelerationRatio 40

Home

**ESECUZIONE DELLA TRAIETTORIA E ATTIVAZIONE DELLA VENTOSA**

MoveTo X 200 Y 0 Z 0

SuctionCup ON

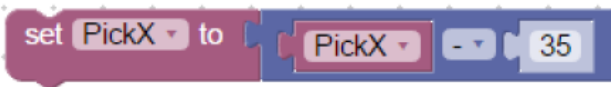
#### 4. Fase di Test e Ottimizzazione:

- Eseguire il programma a velocità intermedie
- Verificare la precisione dei movimenti
- Ottimizzare le traiettorie e la velocità (obiettivo: ridurre il più possibile il numero di blocchi movimento, individuando quali pattern ricorrono nel task)

Un esempio di ottimizzazione (per diminuire il numero di blocchi Movimento):



In order to add 35mm to the current PickX value, and assign that value to the old PickX value, replace the first value with PickX and the second value with 35.



Current X value equals itself plus a constant of 35

**Mathematically:  $PickX = PickX - 35$**

### ### Assegnazione Punteggi

I punteggi indicati nella tabella seguente non sono cumulativi: ad esempio per ottenere 350 punti dovrete svolgere correttamente i task con id 1, 2, 3, 4.

ID	Descrizione Task	Punteggio
6	Il robot riesce a posizionare correttamente 2 blocchi uno sopra l'altro (esecuzione automatica tramite ambiente Blockly), numero di blocchi movimento < 6	400
5	Progettazione "su carta" di un algoritmo che posizioni 2 blocchi con un numero di funzioni movimento < 6	370
4	Il robot riesce a posizionare correttamente 2 blocchi uno sopra l'altro (esecuzione automatica tramite ambiente Blockly), numero di blocchi movimento $\geq 6$	350
3	Il robot riesce a posizionare correttamente 1 blocco (esecuzione automatica tramite ambiente Blockly)	320
2	Il robot riesce a posizionare correttamente 2 blocchi (esecuzione automatica tramite funzione Teaching & Playback)	250
1	Il robot riesce a posizionare correttamente 1 blocco (esecuzione automatica tramite funzione Teaching & Playback)	150