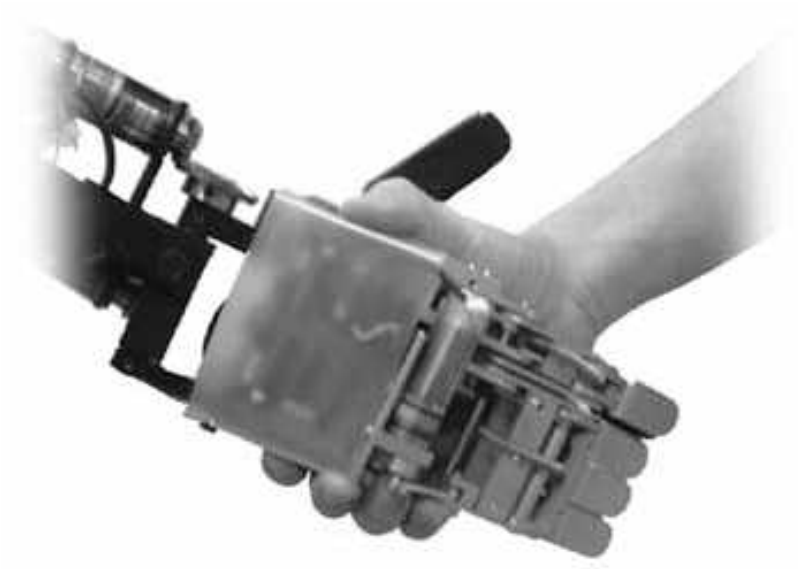
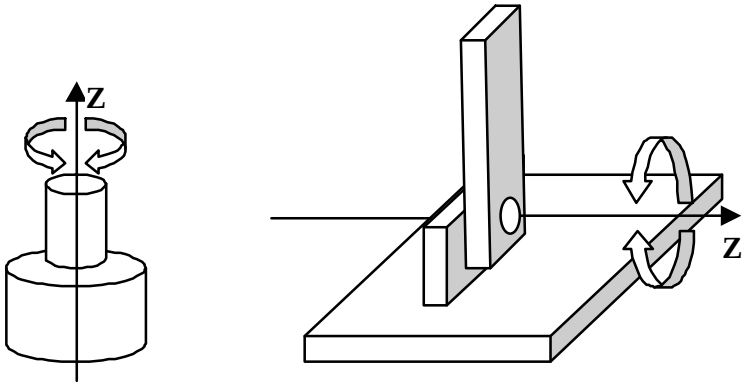
Meccanica

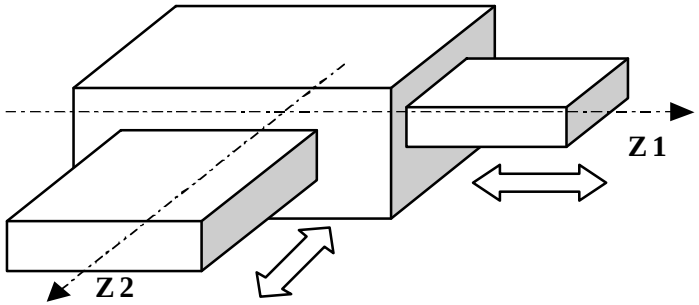
Componenti, mobilità, strutture



Tipi di giunti
rotazione o **traslazione.**



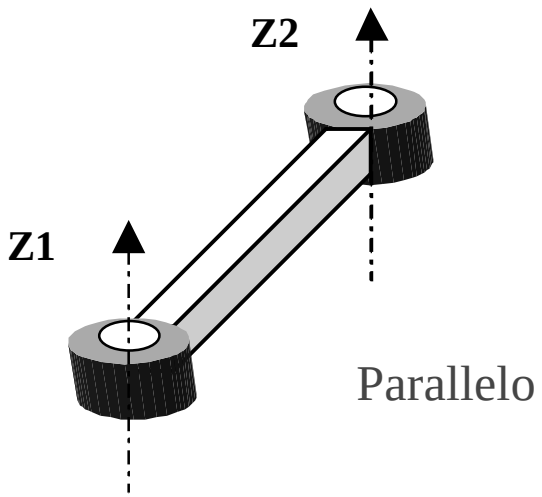
GIUNTI di
ROTAZIONE



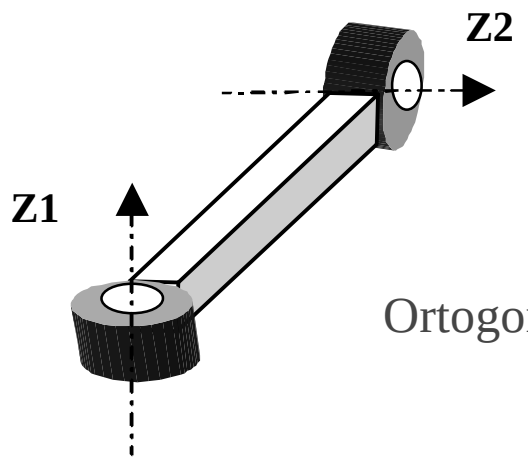
GIUNTO di
TRASLAZIONE

Tipi di link

- Spesso allungati
- Ogni geometria

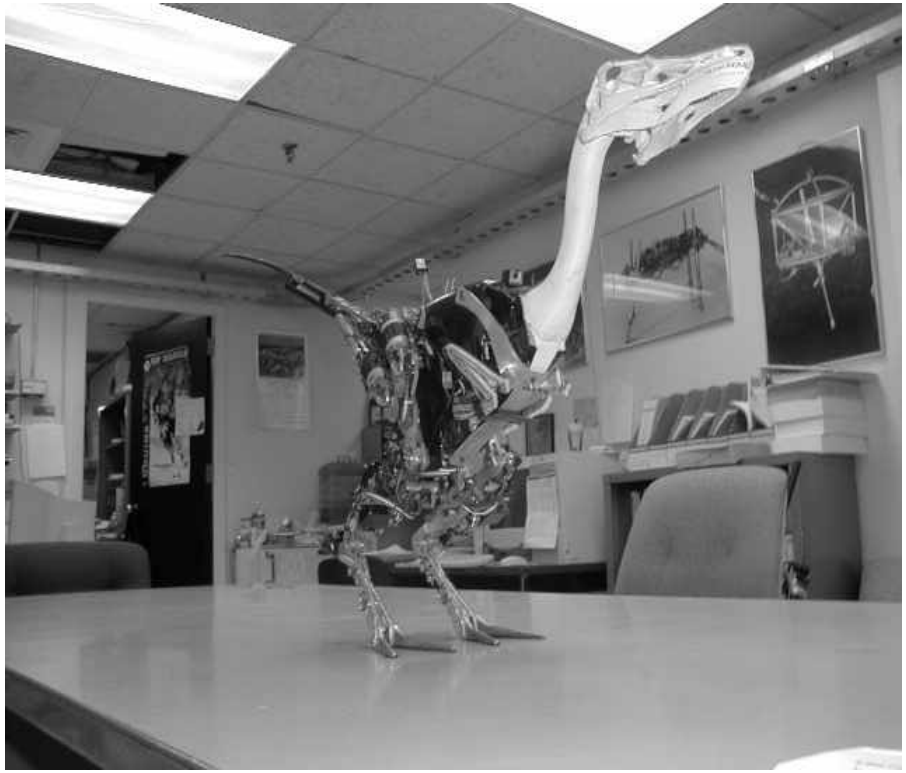


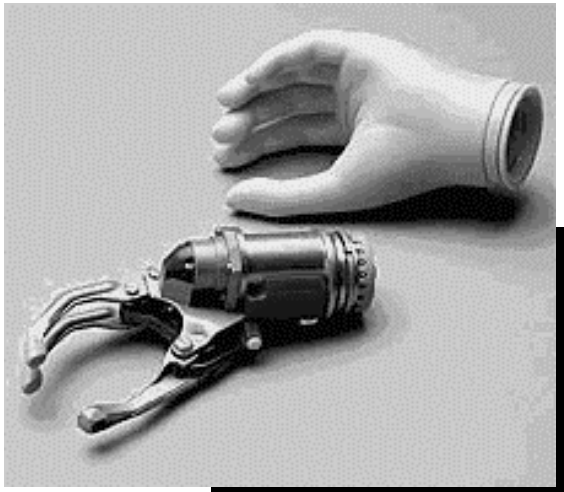
Parallelo

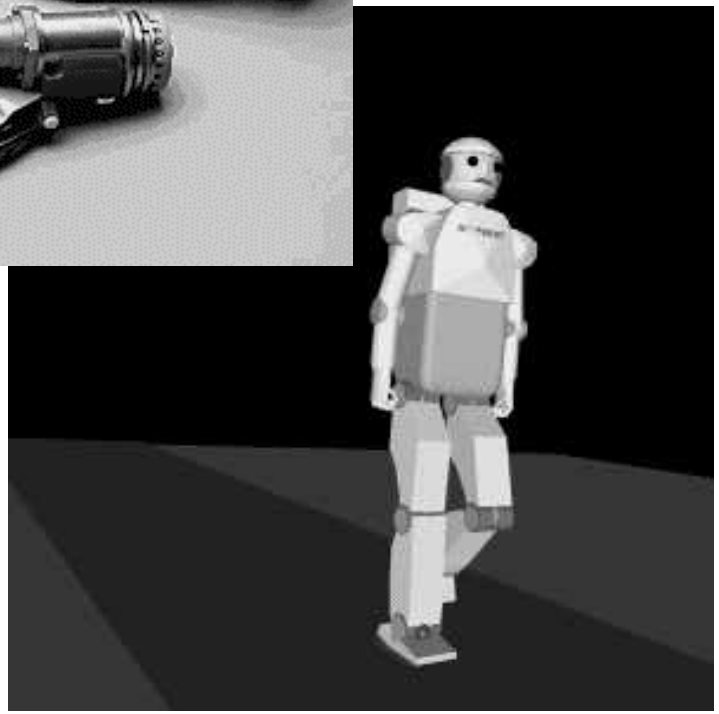


Ortogonale

Gradi di mobilita’

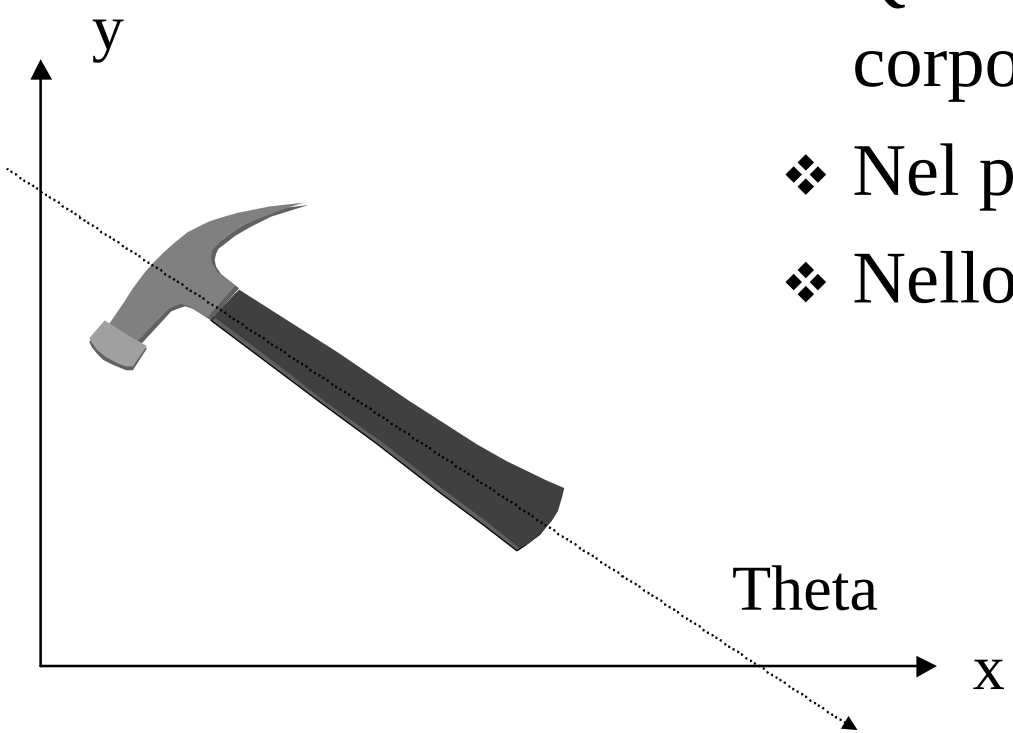


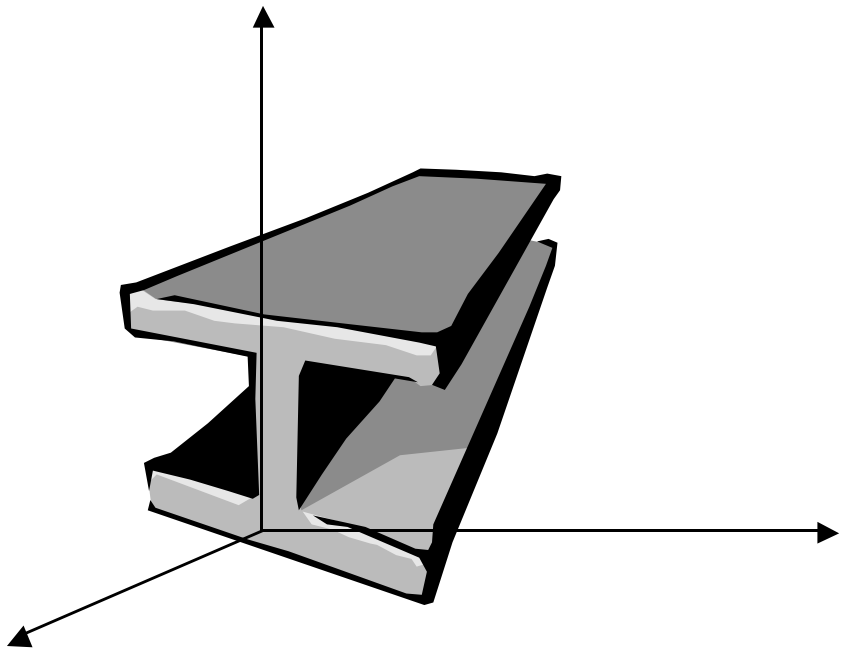




mobilità

- Quanti gradi di mobilità ha un corpo rigido?
- Nel piano, 3 (x, y, θ)
- Nello spazio 6 (x, y, z, ρ, θ, ϕ)

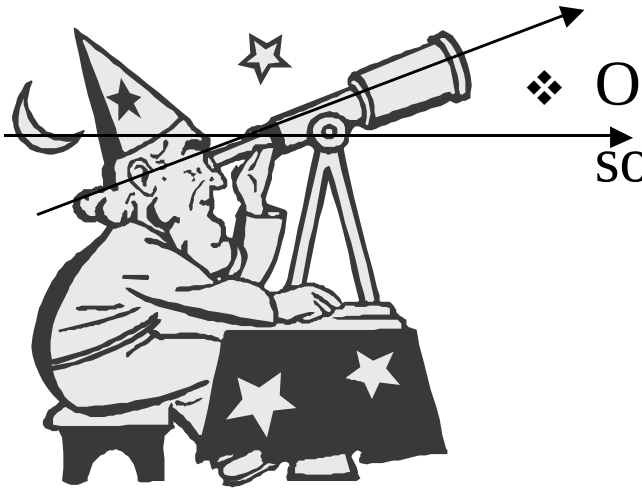




Mobilità dei meccanismi

Meccanismo = una catena con un link fissato a terra

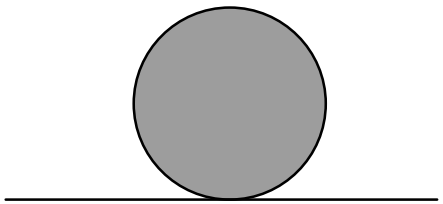
Quanti gradi di mobilità ha una struttura snodata a N link?



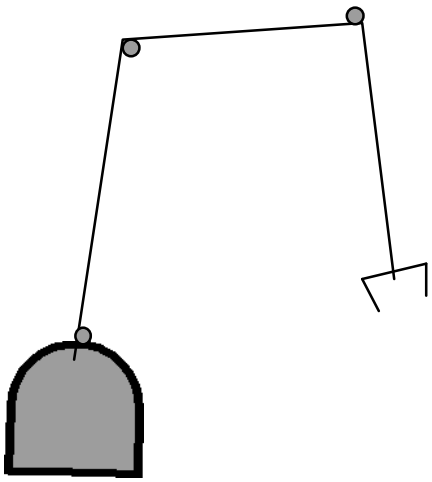
- Ogni corpo ne ha 6, sarebbero 6xN, ma ci sono vincoli che li riducono

M per strutture semplici

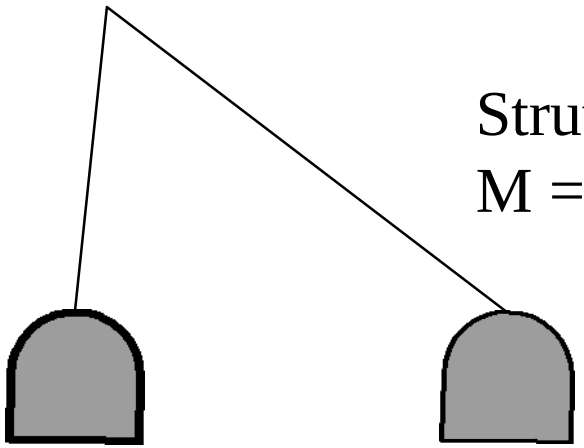
Ruota che rotola - M = 1



Struttura seriale planare a 3 link- M = 3



Struttura rigida - M = 0



Gradi di libertà

= numero di variabili indipendenti di giunto che devono essere specificate per definire la posizione di tutti i link della struttura

- Per catena di N link

gradi di libertà = 6N - #vincoli

oppure (Gruebler)

M = 3(N-1) - 2#P1 -#P2

P1 giunti a 1gdl

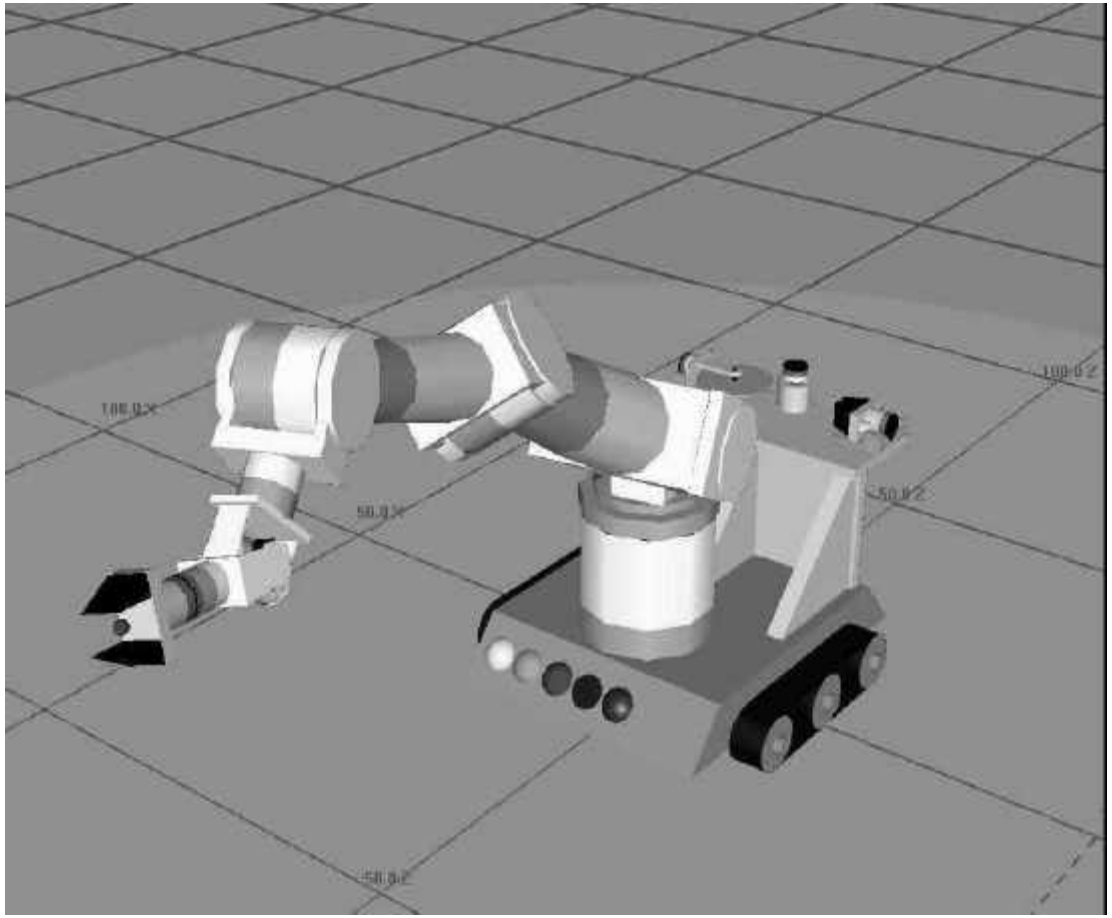
P2 giunti a 2 gdl

Gradi di libertà e manipolazione

- La necessità di raggiungere i punti di uno spazio a **tre** dimensioni fa sì che un robot debba avere almeno tre **gradi di libertà.**
- La necessità di raggiungere ogni punto con un qualsiasi orientamento rende necessari altri tre gradi di libertà.
- SOLUZIONE:
  - Tre gradi di libertà per il **braccio**.
  - Tre gradi di libertà per il **polso**.

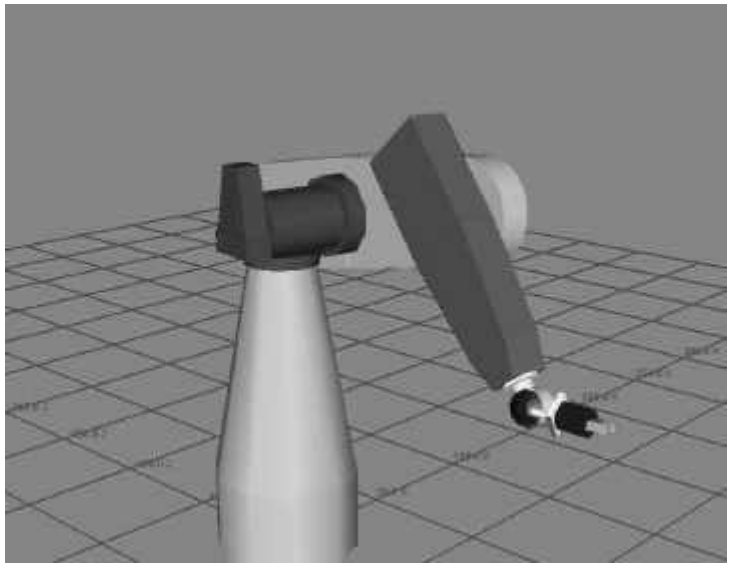
Progettazione meccanica

- Richieste del task
- #gradi di libertà
- Spazio di lavoro
- Cedevolezza/rigidità
- Carico, velocità, accuratezza, …
  - Cinematica, spazio di lavoro ben condizionato, …
    - 10dof



Manipolatore: classificazione geometrica dallo spazio di lavoro

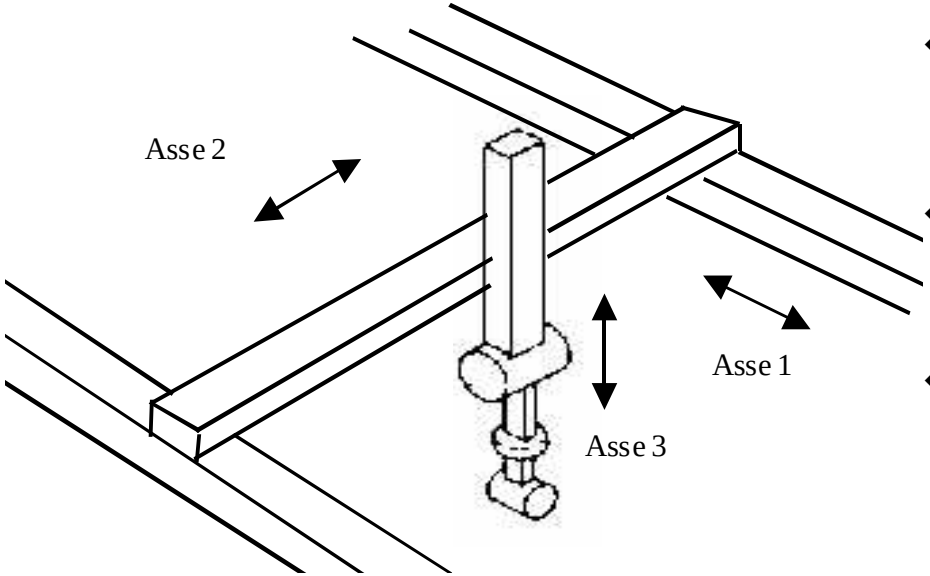
- Un manipolatore è
  - Catena aperta sequenziale
  - In teoria con 6gdl
    - Nei robot industriali puo' averne meno
    - Per migliori prestazioni può averne di più
- Lo spazio di lavoro ha caratteristiche utili per certi compiti



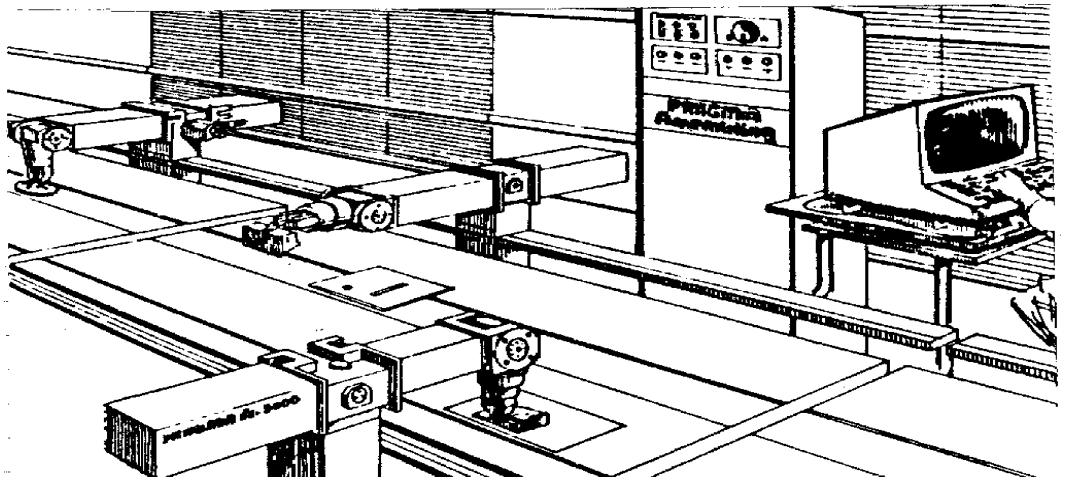
Spazio di lavoro

- Per **spazio di lavoro** si intende l'insieme dei punti (posizioni) dello spazio che il robot può raggiungere con la mano.
- Perché il robot possa operare correttamente è necessario inoltre che ogni punto possa essere raggiunto con un qualsiasi **orientamento** della mano
- Si distingue quindi
  - **spazio raggiungibile**, dove la mano può essere posta con almeno un orientamento
  - **spazio di destrezza** dove la mano può essere posta con ogni orientamento.

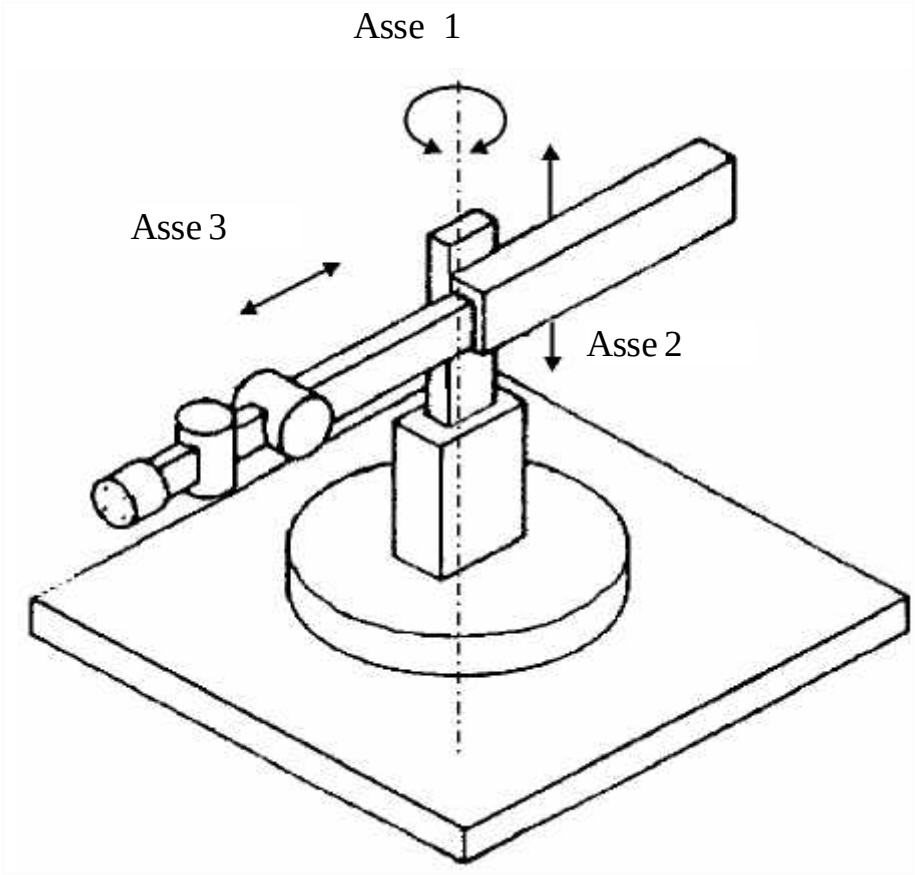
Cartesiano (TTT)



- 3 giunti prismatici ortogonali.
- Spazio di lavoro parallelepipedo
- PRO: struttura rigida, disaccoppiamento
- Per assemblaggio in ambienti molto strutturati.
  - Allegro DEA-GE

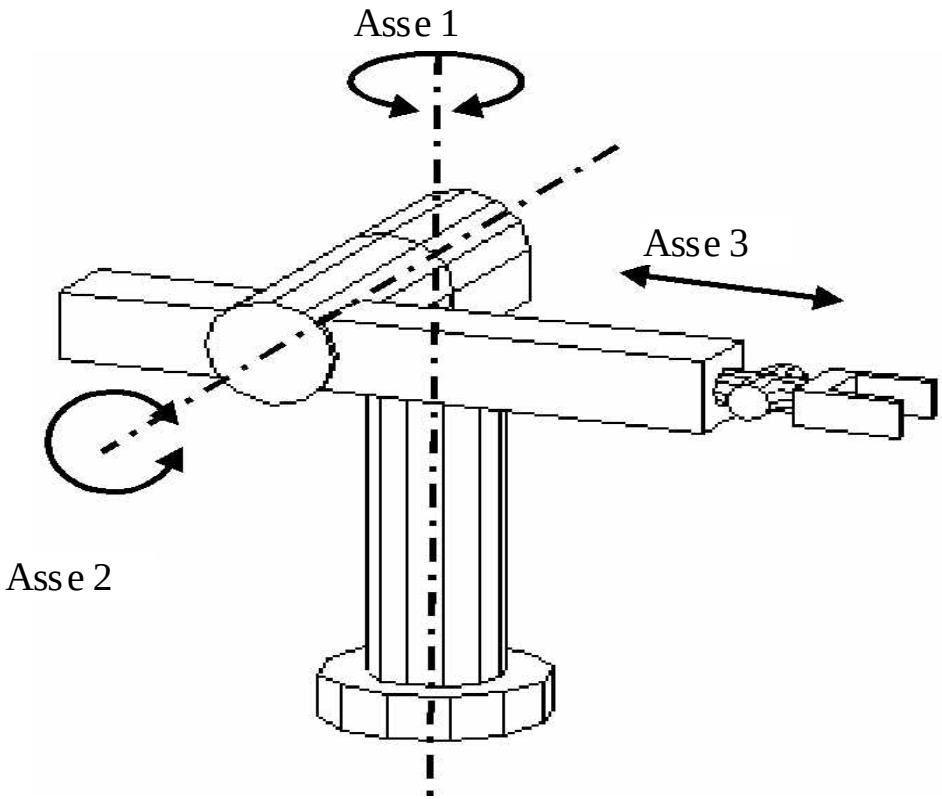


Cilindrico (RTT)



- R e poi due T ortogonali.
- Il suo spazio di lavoro è un cilindro.
- PRO-CONTRO
  - Ha minor libertà di movimento (ad esempio lo spazio di lavoro lungo il suo asse è ostruito dal robot stesso) però la realizzazione di giunti di rotazione è più semplice e conveniente

Sferico o polare (RRT)



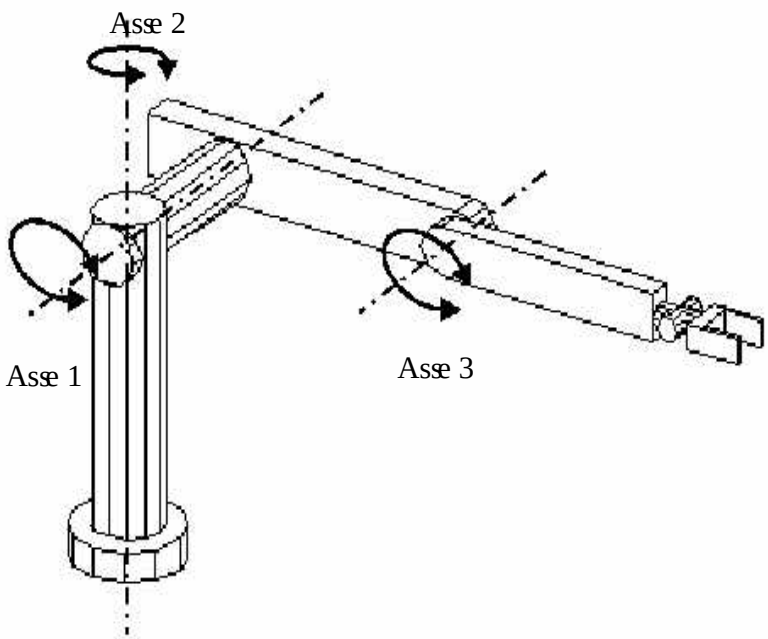
- ha due giunti di rotazione e poi un giunto prismatico.

  Il suo spazio di lavoro è una semisfera.

  PRO-CONTRO

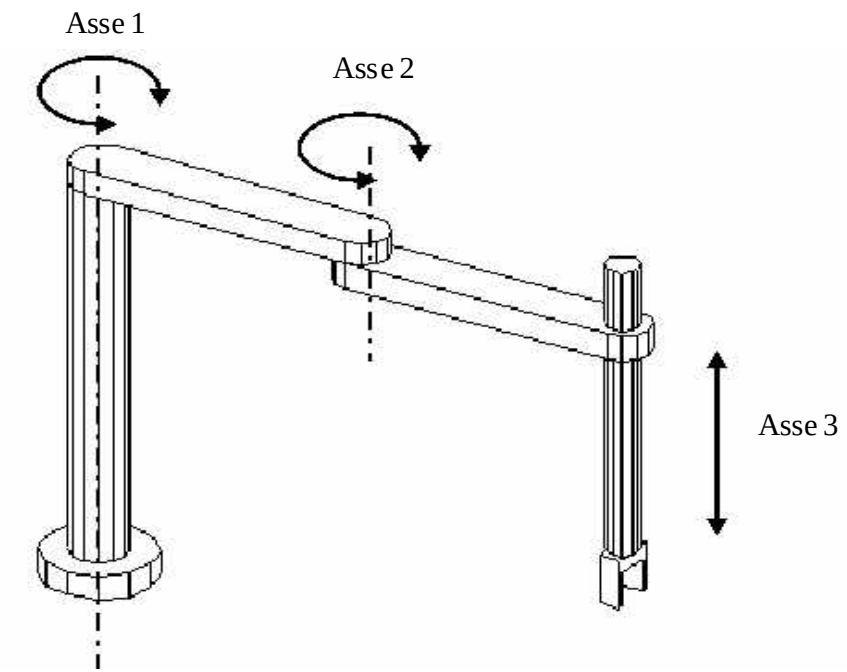
  - è spesso usato per operazioni di saldatura, in quanto consente facilmente di lavorare con la mano orientata verso l'esterno.
  - lo Stanford Arm (1974).

Articolato (RRR)



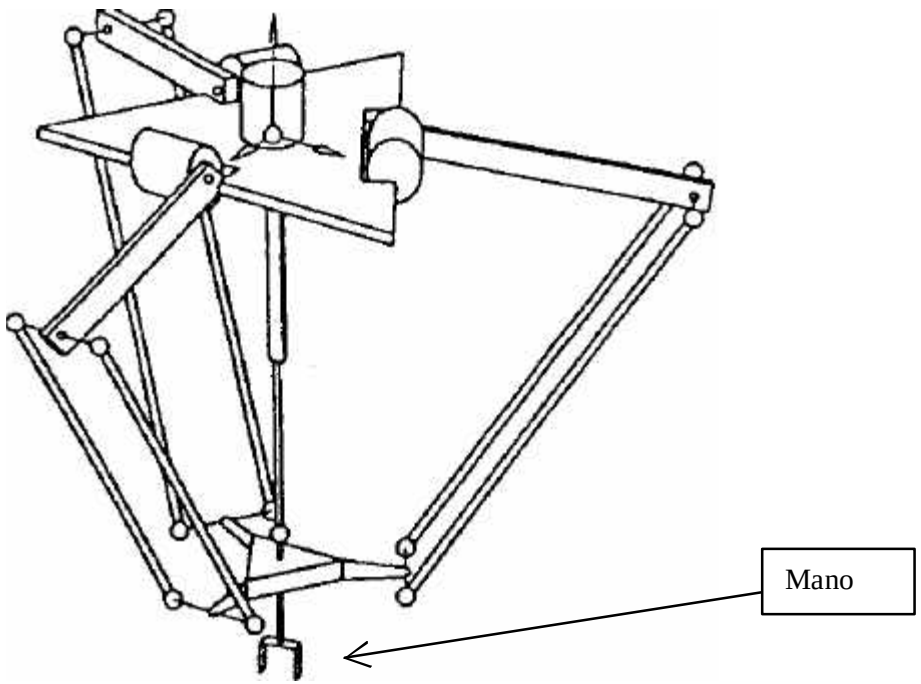
- solo 3 rotazioni
- lo spazio di lavoro è una parte di una semisfera.
- detto antropomorfo - simile al braccio umano, che però ha una rotazione in più alla spalla.
- La presenza di sole rotazioni rende il robot meno costoso e più agile
- la trasformazione fra lo spazio di attuazione e quello reale risulta complessa.
  - Il Puma, 1980

SCARA(selective compliant assembly robot arm)



- Brevetto Giapponese, per assemblaggio di parti.
- tre giunti di rotazione paralleli e un giunto di traslazione rivolto verso il basso.
- La discesa verticale è tipica delle operazioni di assemblaggio.
- Questo robot permette di realizzarlo muovendo un solo giunto e non tutti e tre.
- I motori possono stare nella base - grossi e veloci - 30feet/sec

parallelo



- Catene chiuse che permettono di muovere una piattaforma cui si attacca la mano.
- Originato da sistemi di simulazione di volo
- La cinematica può essere complessa
- precisione e velocità
- molte architetture diverse
  - (robot DELTA 4).
  - F = 6(l-n-1)+ fi,
  - l #link compreso 0, n#giunti

Mobilità di arto umano

- 2 bracci coordinati
- Ognuno con 7 gdl
- Mani con 18 gdl e flessibilità
- Coordinati con visione