

MODULO

CINEMATICA DIRETTA

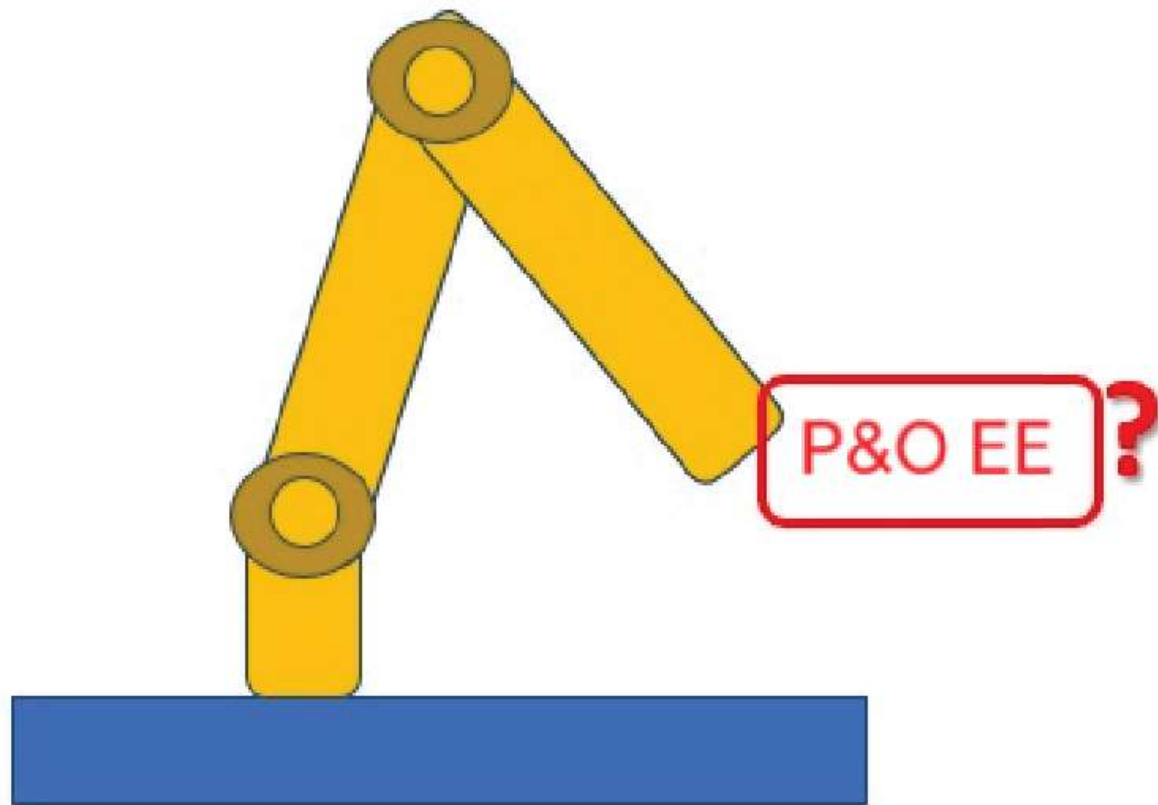


Per comprendere questo argomento sono requisiti:

- le RT omogenee
- la "proporzione concettuale":

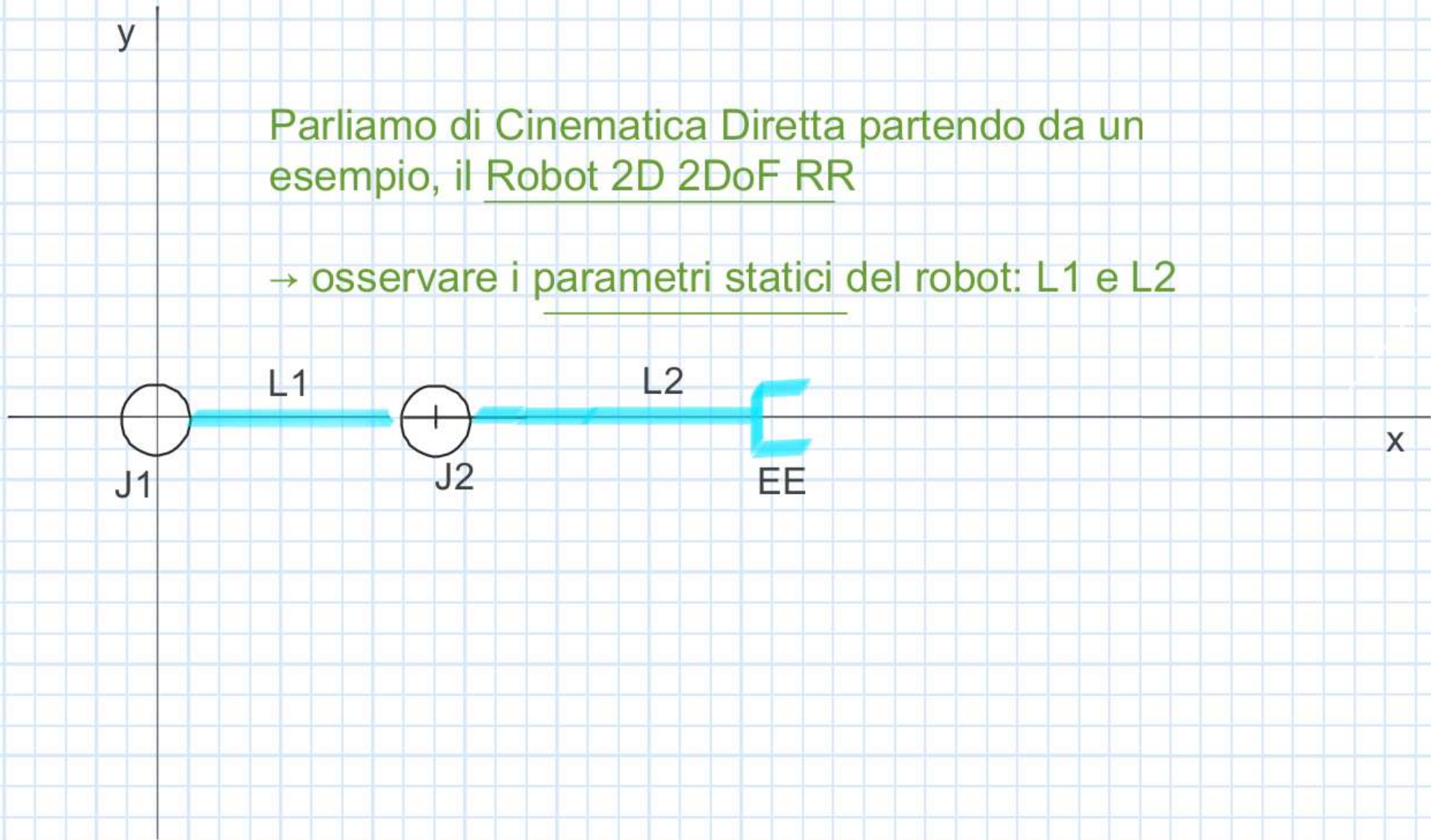
Posizione : Traslazione = Orientazione : Rotazione = Terna : RT

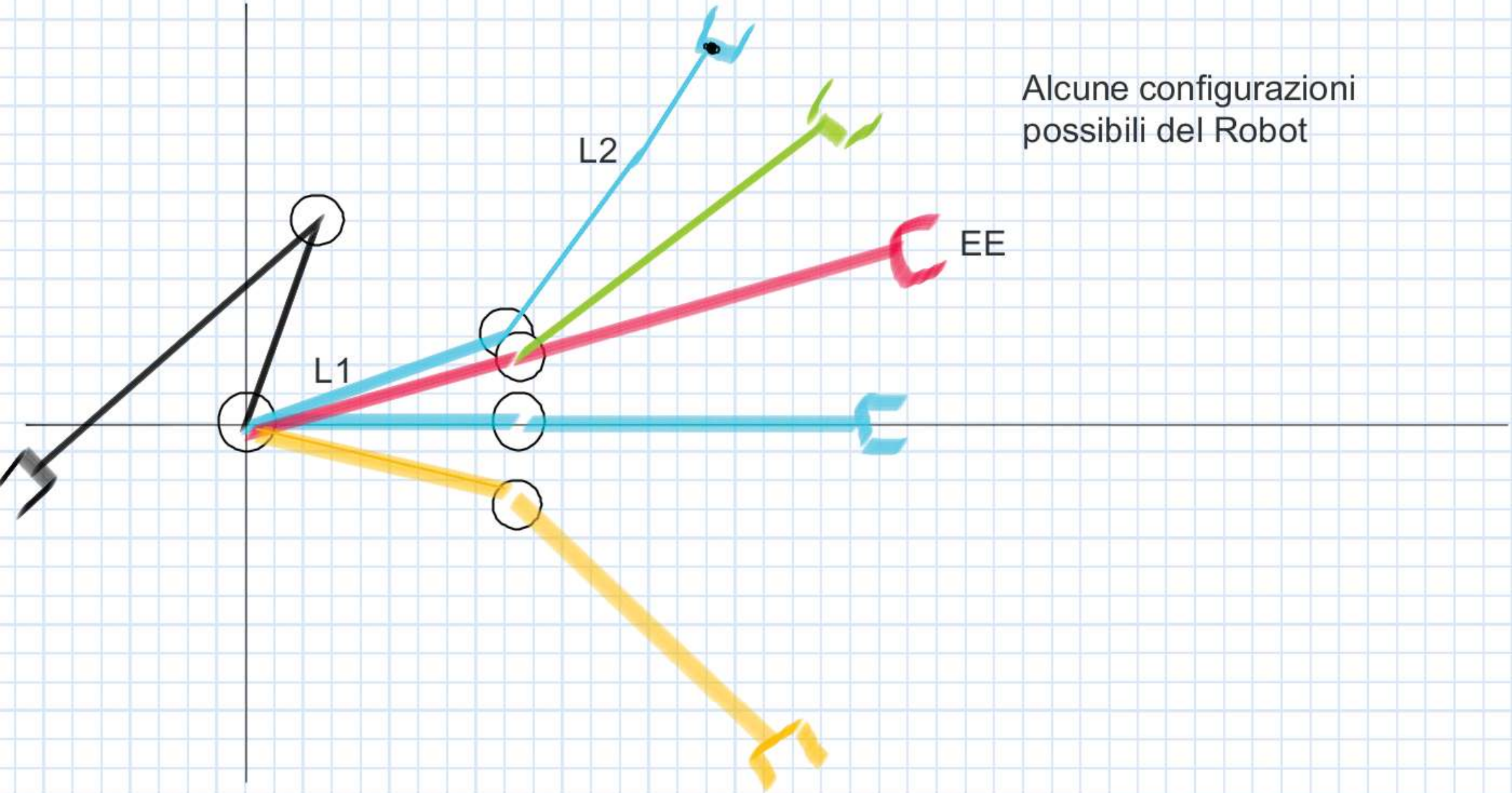
Robotics



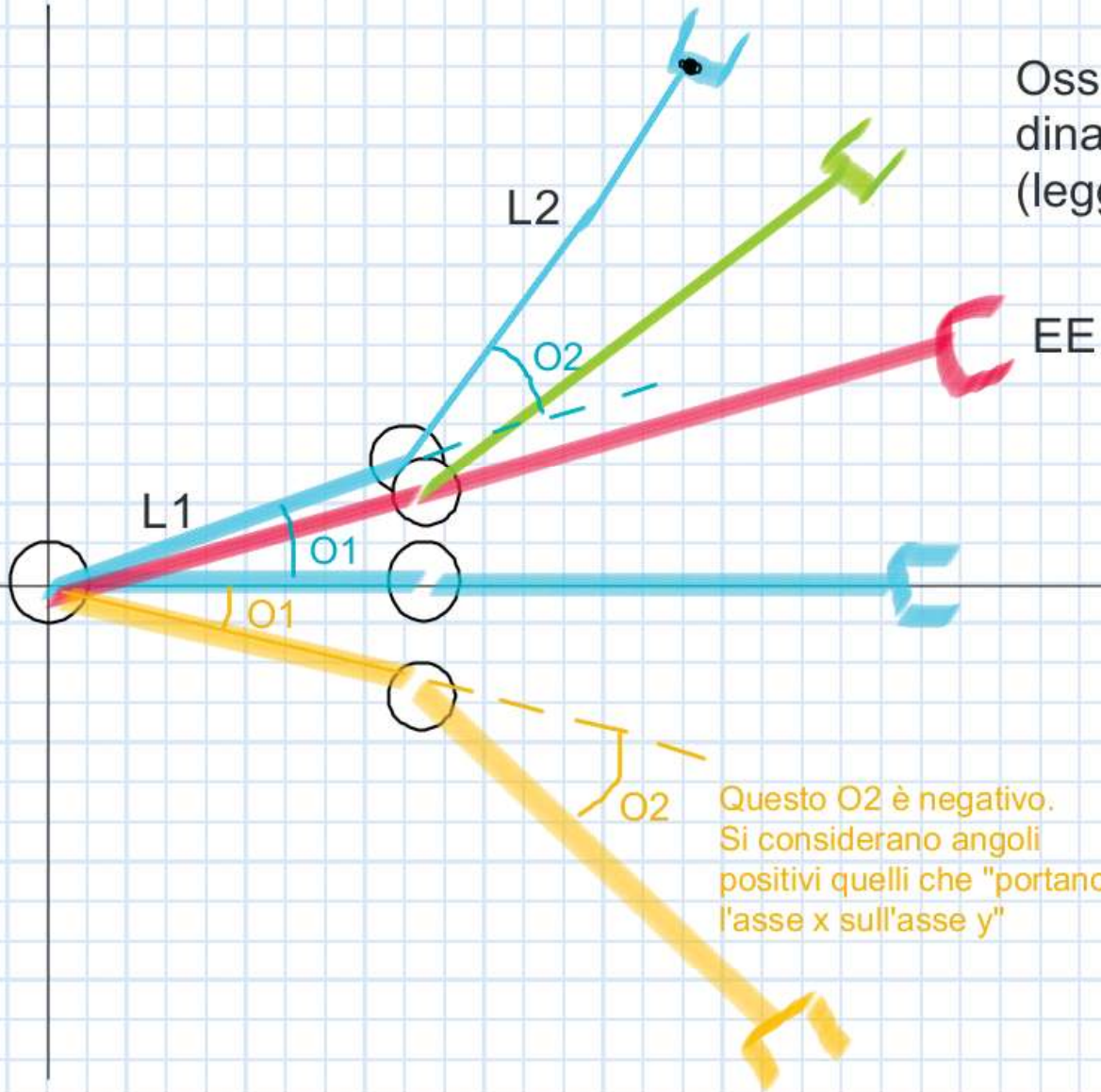
Parliamo di Cinematica Diretta partendo da un esempio, il Robot 2D 2DoF RR

→ osservare i parametri statici del robot: L1 e L2



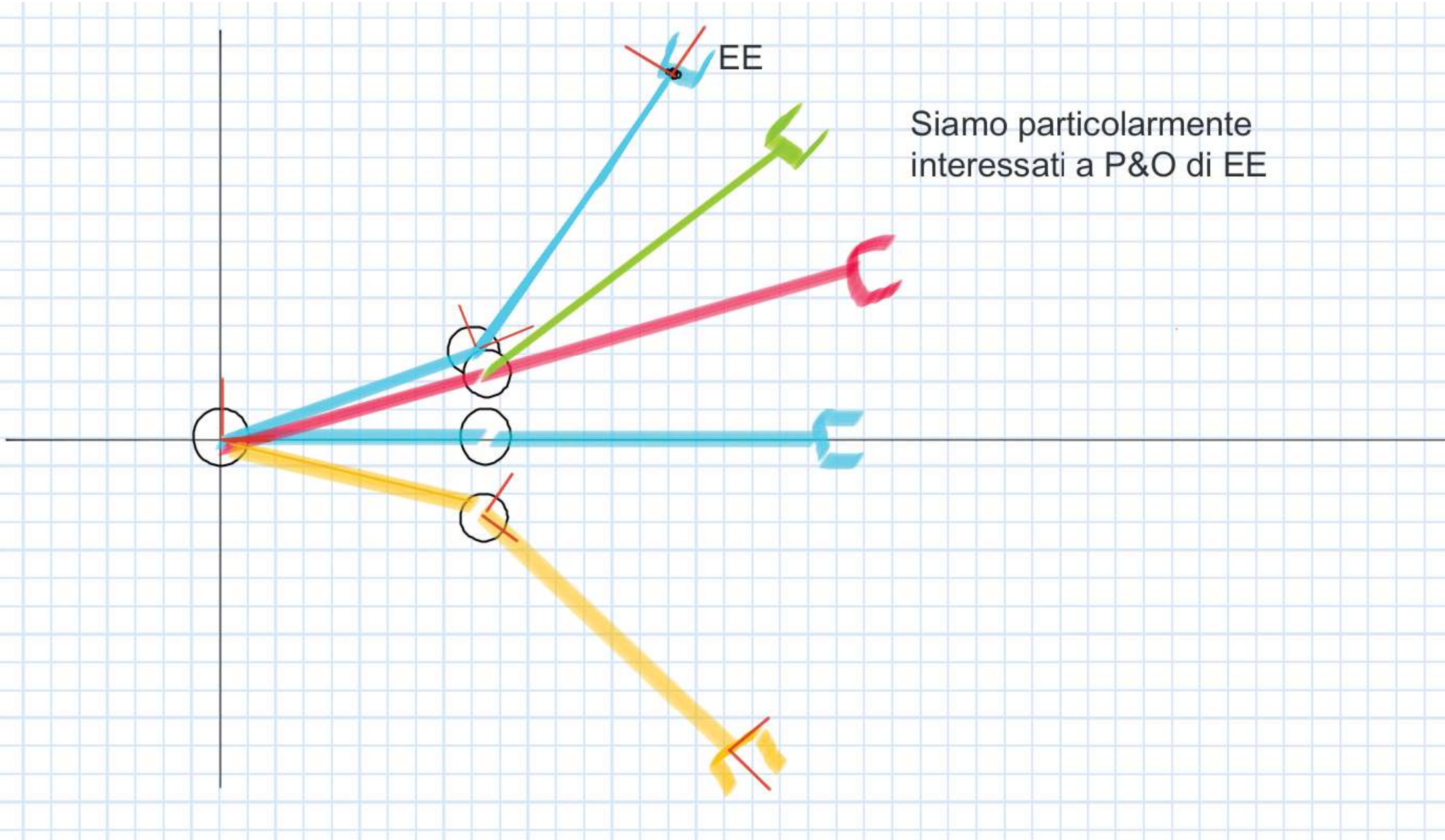


Alcune configurazioni possibili del Robot



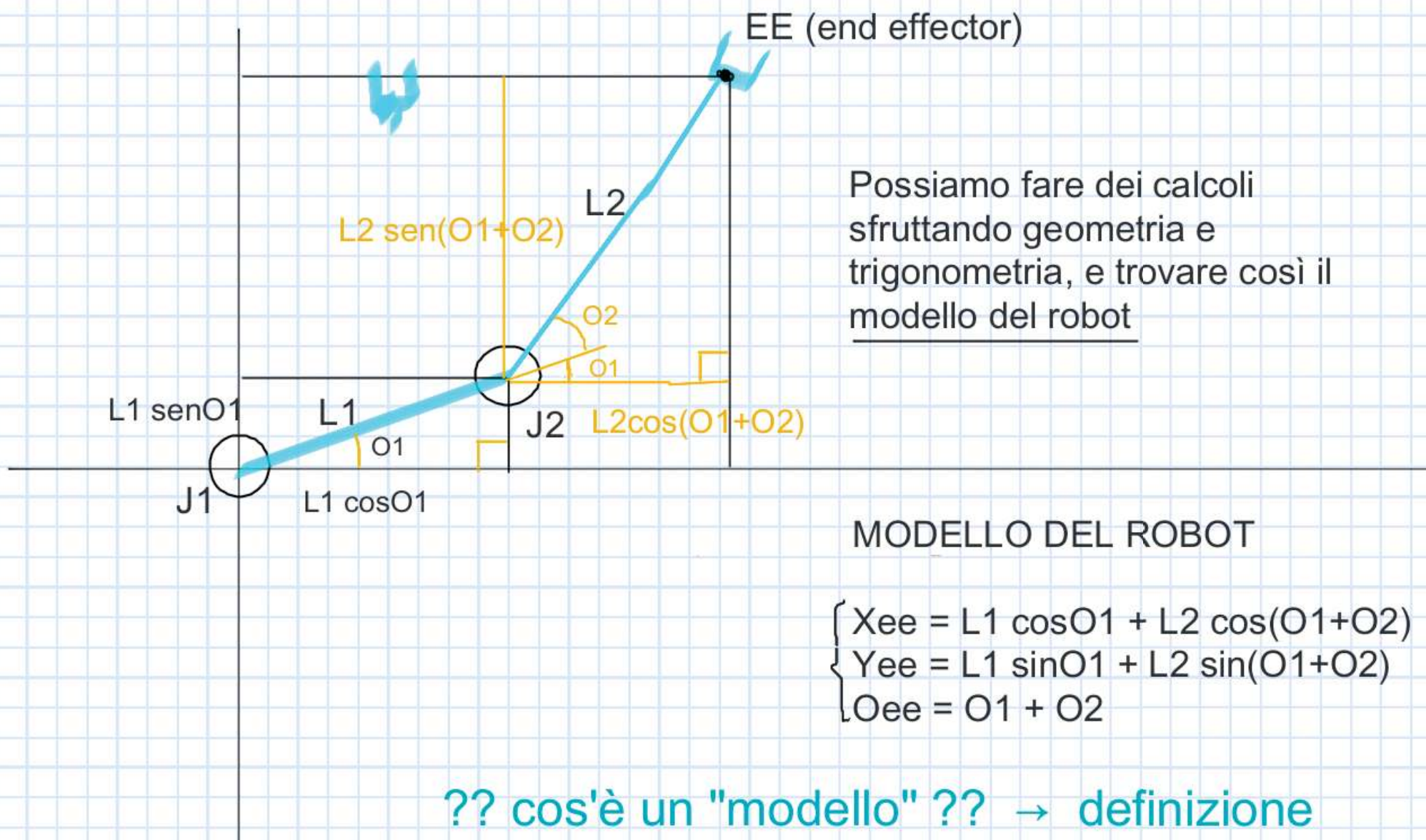
Osservare i parametri dinamici del robot: $O1$ e $O2$ (leggi: θ_1 e θ_2)

Questo θ_2 è negativo. Si considerano angoli positivi quelli che "portano l'asse x sull'asse y"

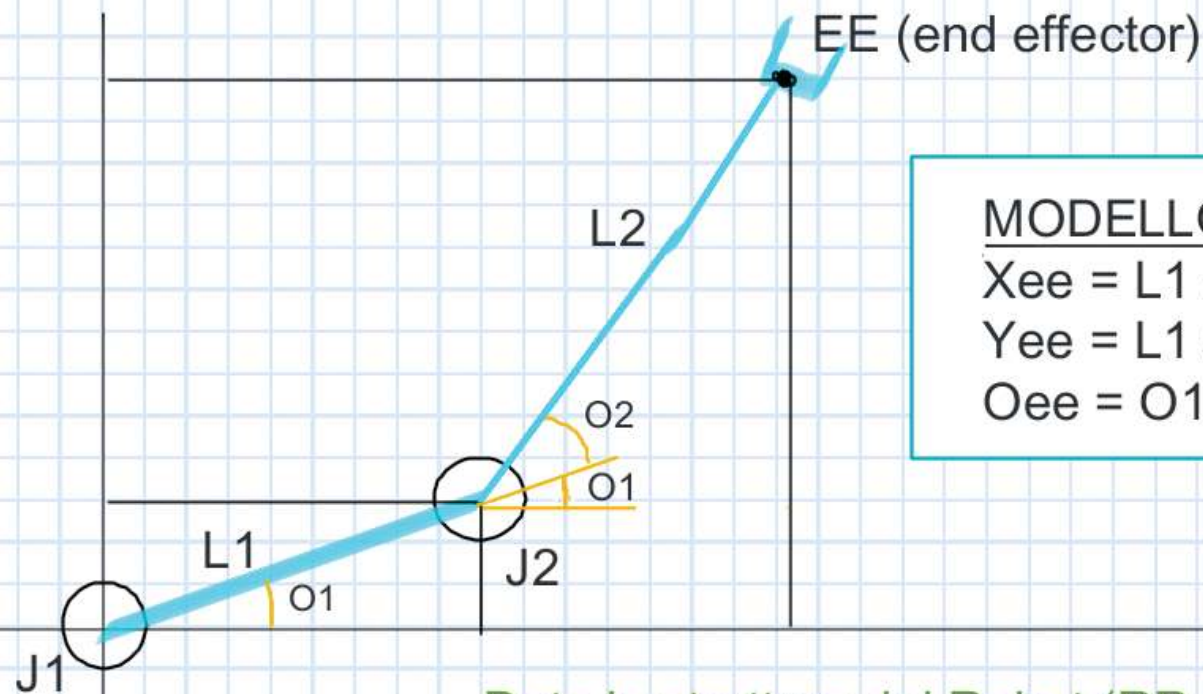


EE

Siamo particolarmente
interessati a P&O di EE



Possiamo fare dei calcoli sfruttando geometria e trigonometria, e trovare così il modello del robot



MODELLO DEL ROBOT

$$X_{ee} = L1 \cos O1 + L2 \cos(O1+O2)$$

$$Y_{ee} = L1 \sin O1 + L2 \sin(O1+O2)$$

$$O_{ee} = O1 + O2$$

Data la struttura del Robot (RR con L1, L2) si parla di:

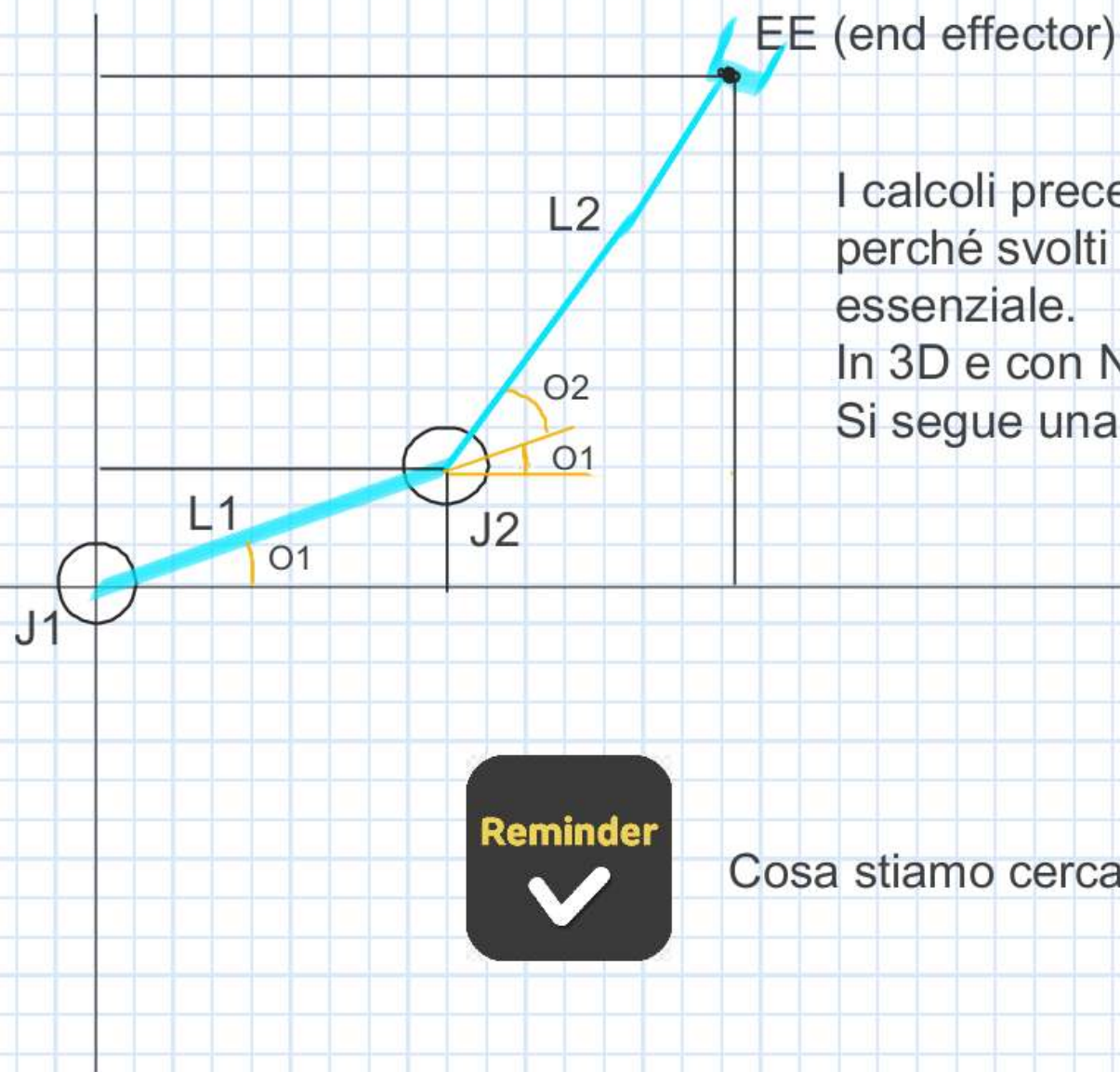
CINEMATICA DIRETTA

Dati i parametri dinamici (O1, O2)
quanto vale P&O di EE?

CINEMATICA INVERSA

Volendo EE in un P&O, come
devo pilotare i giunti? → quanto
devono valere O1 e O2 ?

→ SCHEMA A BLOCCHI input/output



I calcoli precedenti sono semplici, perché svolti in 2D con un robot essenziale.

In 3D e con N giunti diventano proibitivi...
Si segue una strategia diversa...

Reminder

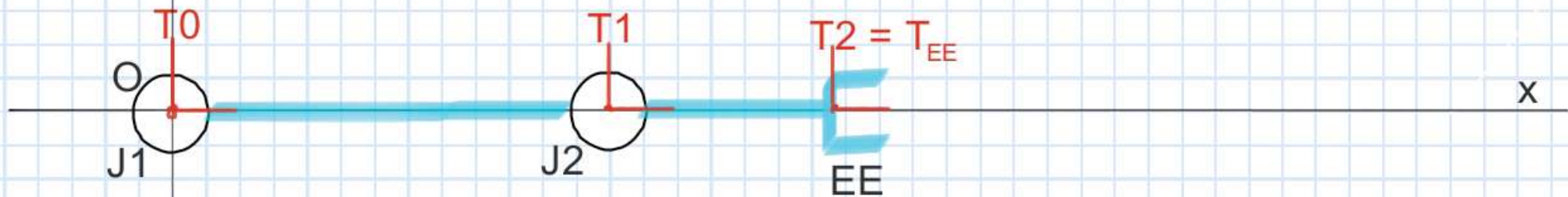


Cosa stiamo cercando?

Si usa assegnare terne ai giunti e all'EE, come in figura, con una certa logica

La logica è che si fissano terne su:

- ° la base - fissa - del Robot, T_0 (in questo caso T_0 coincide con T_{Oxy})
- ° la parte terminale di ogni segmento del robot (T_1 e T_2 in questo caso)
- ° l'ultima terna - T_2 in questo caso - coincide con T_{EE}



Fare attenzione alla numerazione dei giunti e delle terne:
sul giunto J_1 si trova T_0 ; e su J_2 si trova T_1 ;
non è un errore ma una CONVENZIONE

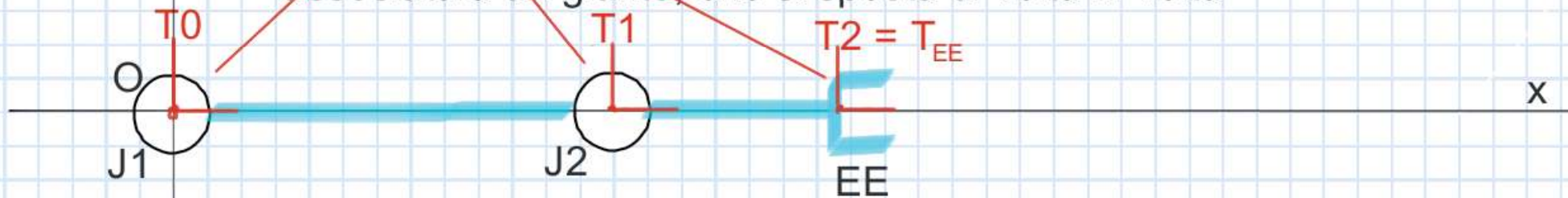
→ Ex: scrivere T_0 , T_1 e T_2 con matrici omogenee; SdR: Oxy

Dopo aver assegnato le terne si determinano le RT che portano T_0 in T_{EE}

Definiamo due termini del glossario della Robotica molto usati:

TERNA FISSA: è Oxy

TERNA CORRENTE: è la terna che si sta considerando, quella associata a un giunto, che si sposta di volta in volta



Ogni RT avviene - per definizione - RELATIVAMENTE a una terna

Esempio: la terna T1 subisce una RT e può finire in T2

Esempio: posso ruotare la terna T2 rispetto a Oxy oppure rispetto T1



Una terna viene descritta da una matrice 4x4 omogenea.

E' abbastanza facile trovare T1, a partire da T0 :

$$RT_{T0 \rightarrow T1} = Rz \text{ di } O1 + \text{trasl.ne } (L1 \cos O1; L1 \sin O1)$$

E' invece difficile descrivere la RT che trasporta T1 → T2 relativamente alla terna fissa Oxy

Invece è facile descrivere T1 → T2' relativamente a T1 !

T1 gioca da Terna corrente

Per conoscere T2 è estremamente comodo un teorema sulle RT composte:

Conoscendo $RT_{T0 \rightarrow T1}$ e $RT_{T1 \rightarrow T2}$ la RT complessiva è data da:

$$RT_{T0 \rightarrow T2} = RT_{T0 \rightarrow T1} \times RT_{T1 \rightarrow T2}$$

N.B.: QUI SI POST-MOLTIPLICA !!!!!!!!!!!!!!!