

## MODELLOSTICA

## LEZIONE 2

03-10-18

Un circuito RLC in RISONANZA prende le risposte, in frequenza, del sistema, permette di ottenere la massima energia (che circola nel circuito, il massimo trasferimento di potenza  $\rightarrow$  picco del dissennio di Bodo : picco di RISONANZA)

Esempio: sintesi e analisi in termini elettrici. Se si considera un nodo, l'onda si fa compiere il filtraggio di tutte le frequenze diverse da quelle di interesse e c'è amplificazione di quest'ultime.

La RISONANZA è l'amplificazione delle risposte, ottenendo ampiezze elevate.

In termini meccanici non c'è nulla di particolare

Esempio: le strutture di un ponte rispondono con una determinata risposta ad ogni sollecitazione. E' inizialmente, quando

fornisce le massime risposte e le conseguenze sono decisi strutturali.

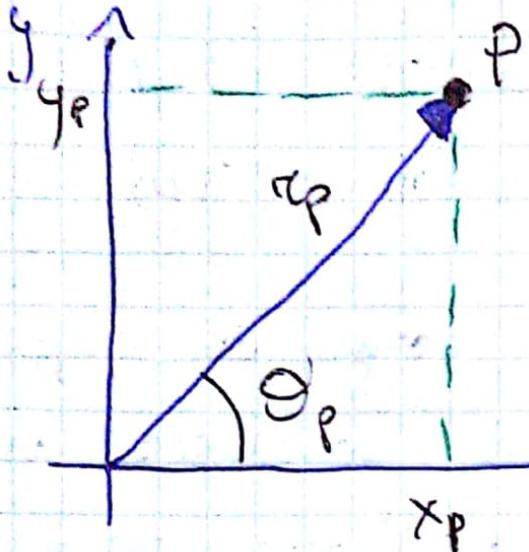
## GRADO DI LIBERTÀ

I gradi di libertà o DDF "Degrees of Freedom" sono strettamente legati alla TRABILITÀ, la capacità che ha un meccanismo di muoversi.

I gradi di libertà specificano il punto in cui c'è capace di muoversi.

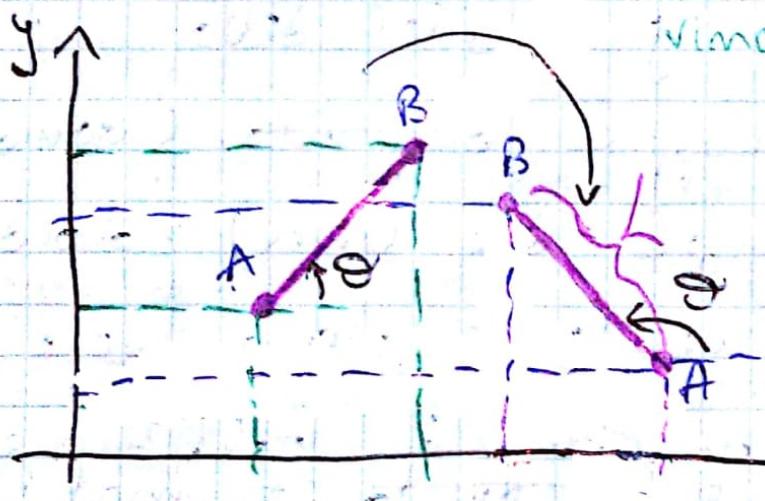
Dal punto di vista meccanico, i gradi di libertà rappresentano il minimo numero di parametri indipendenti, necessari a descrivere la posizione di tutti i link che costituiscono il sistema, in maniera univoca.

Esempio: per descrivere la posizione di un punto nel piano servono due parametri, due DDF, detti COORDINATE GENERALI ZATE



$\{x_p, y_p\}$  in un sistema di riferimento e coordinate cartesiane  
 $\{\theta_p, r_p\}$  se coordinate polari

Nel caso si intuisce che può esistere  
 e mistero nel percorso perché si libera  
 anche per specificare la posizione ed  
 orientazione.



3 DOF + 4 variabili

vincolo su L:

$$\{(x_A, y_A), (x_B, y_B)\}$$

non sono indipendenti:

$$L^2 = (x_A - x_B)^2 + (y_A - y_B)^2$$

Coordinate generalizzate (sono più di  
 numeri di DOF, perché devono essere indipen-  
 denti)

$$\{x_A, y_A, \theta\}$$

Nel piano si hanno 3 DOF (2D)

Nello spazio si hanno 6 DOF (3D)  
3 posizioni  $\leftarrow$   $\rightarrow$  3 orientazioni

Nel caso in cui tutti i punti del corpo si muovono in direzioni parallele al piano (considerate le traiettorie parallele = parallele) allora il moto è considerato piano (anche se il corpo è tridimensionale per semplificare la trattazione tramite modelli matematici).

Un giunto a coppie rotoidale (detto così perché collega due link), genera un movimento rotatorio.

Un giunto a coppie prismatiche, invece, genera un movimento di traslazione.

Il giunto a coppie sfere consiste in una colonna ed in una sfera che ruota

all'interno, e 3 DOF.

Nei MECANISMI SERIALI si ha un solo  
corpo fisso e tutti gli altri 20 dipendono  
da questo, c'è un solo punto di  
contatto con il teloio, detto basamento.

Nei MECANISMI PARALLELI abbiamo più  
punti di contatto col teloio.

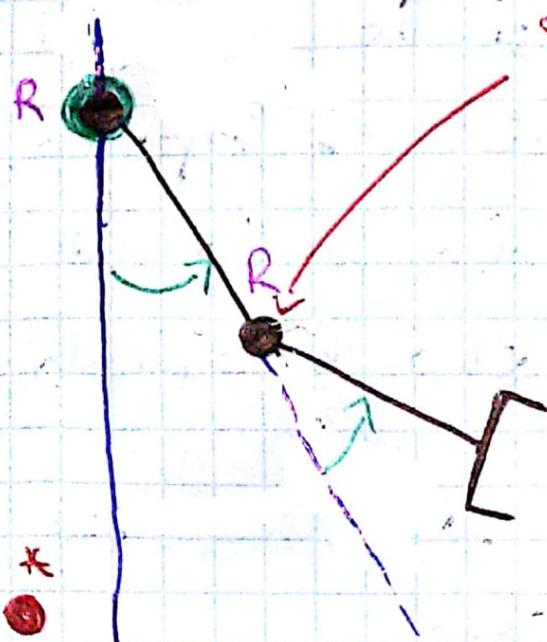
In genere, il numero di gradi di libertà  
coincide con il numero di otturatori.

I giunti possono essere:

- ATTIVI o ROTORIZZATI, hanno un motore
- PASSIVI o FOLI

I giunti passivi possono essere anche  
sferti, mentre quelli attivi possono  
essere a rotoidali o prismatici, cioè ad  
un solo grado di libertà.

Esempio:

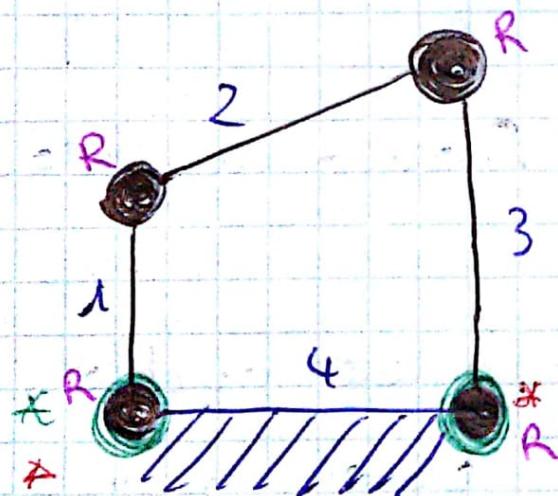


specificare la posizione di questo giunto serve comunque, perché incompatibile con le lunghezze.  
Potrebbe essere specificato \* pre.  
Si vengono 2 angoli;

teleois + 2 link = 3

$$N = \underline{3}(3-1) - 2 \cdot 2 - 1 \cdot 0 = 2$$

per 2 corpi  
(2 corpi - meccanismo parallelo)



1Dof  $\rightarrow$  1 otturatore

si ha un solo

grado di libertà

\* se venissero entrambi eletti i punti estremali, il meccanismo non

si muoverebbe  $\rightarrow$

\* corpi fermi al telaio

$$N = \underline{3}(4-1) - 2 \cdot 4 - 1 \cdot 0 = 1$$

$\underline{3}$  corpi mobili

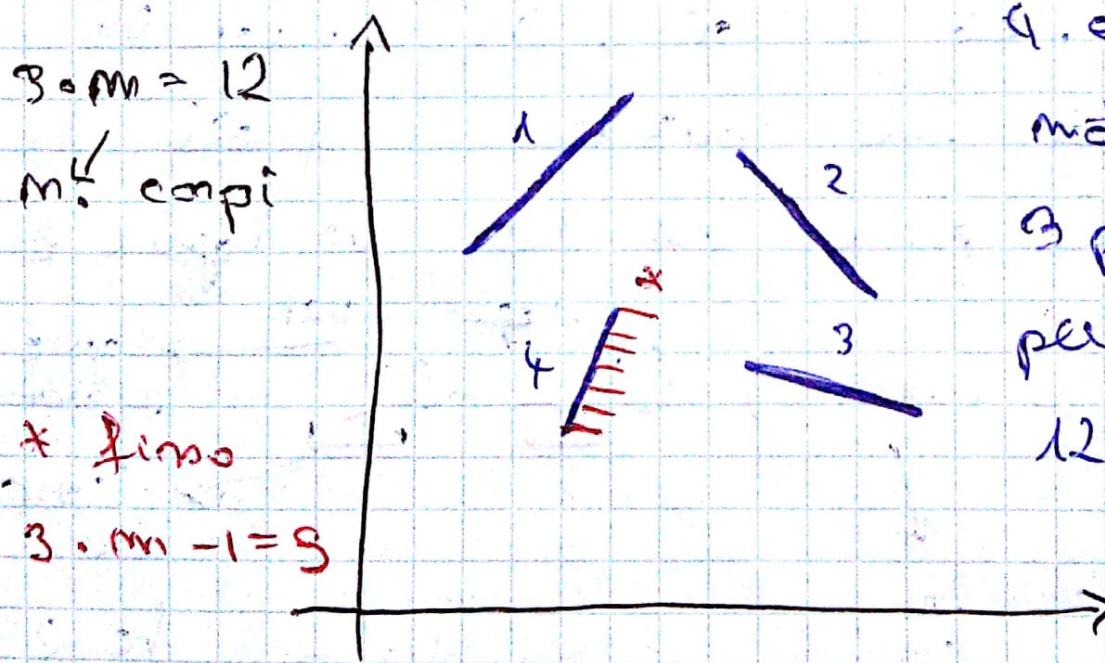
parallelo

R simili rotoidali  $\rightarrow G_1$

In un meccanismo seriale, fatti i punti solo attivi, sono motori (non guidati, non sarebbero controllabili, compi i guidi delle rotte)

Nei manipolatori, nei meccanismi seriali tutti i punti devono essere attivi e efficacemente controllabili, oltretutto il numero coincide con i DOF, se ogni punto ha 1 solo grado di libertà.

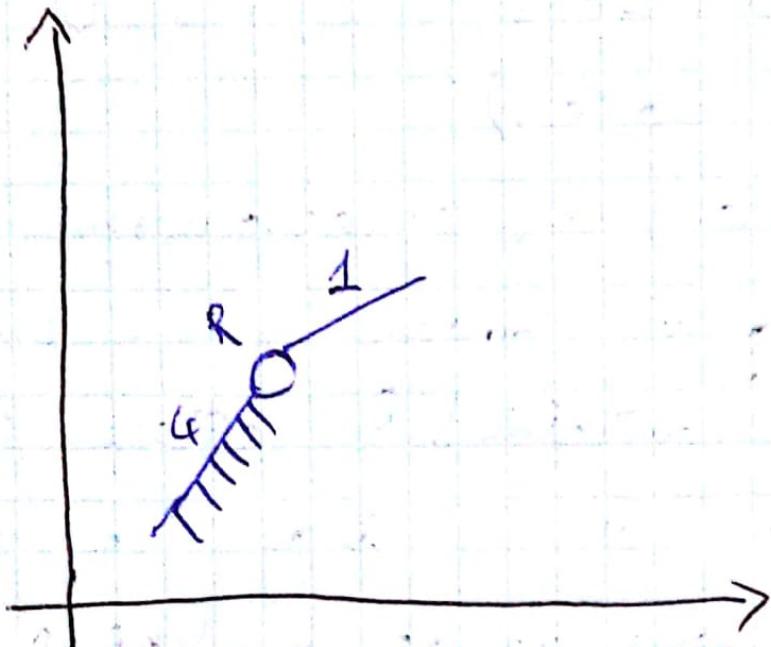
Calcolo dei gradi di libertà di un meccanismo:



4. estremità  
motori pieni  
3 per centri  
per corpo  $\rightarrow$   
12 DOF

ma non è un meccanismo, perché i punti sono scelti

Per ottenere un meccanismo si devono escludere i link con dei punti:



One i.e. link 1 ha -2 DOF ripetuti e prima, poiché staccato al punto R noto solo, ed 1 DOF, che quindi ha solo 1 DOF ma considerando quelli che si avranno prima, cioè 3 DOF, va toglie 2

$$N_{DOF} = 3(m-1) - \underbrace{2C_1 - C_2}_{\begin{array}{l} \text{toggie 2 DOF} \\ \downarrow \\ \text{classe } C_1 \end{array}} \rightarrow \begin{array}{l} \text{toggie 1 DOF} \\ \downarrow \\ \text{classe } C_2 \end{array}$$

$N_{DOF}$  = 3(m-1) - 2C<sub>1</sub> - C<sub>2</sub>

meccanismo

3 DOF nel piano

m. corpi

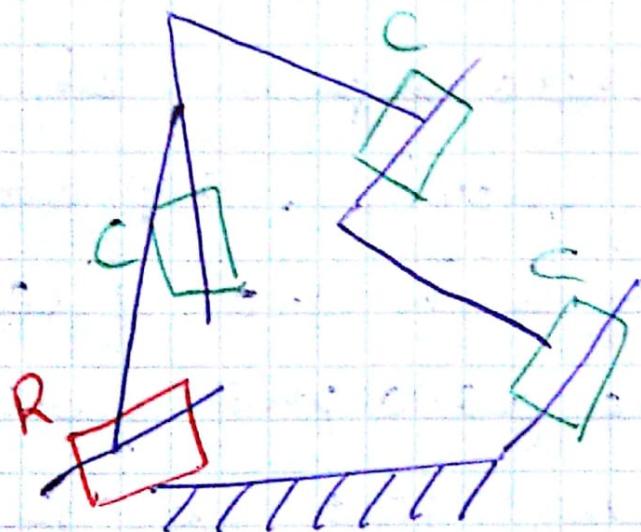
Formule di CRUBBLE

classe C<sub>1</sub> punto R ha 2 DOF.

ha 1 DOF

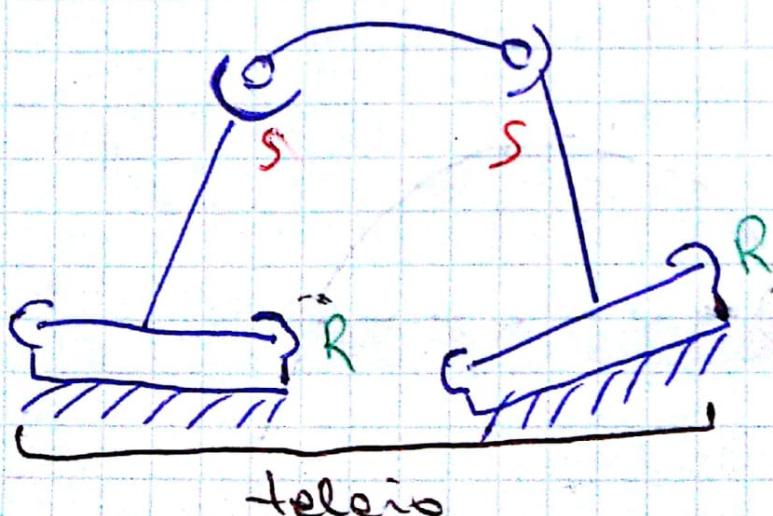
Nello' piede si hanno 6 Dof, escluse i giunti C<sub>2</sub>, siccome lexcono 1 dof, nello' piede ne restano 5. Allora l'intenzione delle formule, nel caso dello' piede è:

$$N = 6(m-1) - 5C_1 - 4C_2 - 3C_3 - 2C_4 - 5$$



6 corpi mobili  
+ telaio.  
non si parla  
motorizzate i  
giunti articolari

Configurazione RSSR:



3 corpi mobili +  
telaio

$$N = 6 \underbrace{(4-1)}_{\text{corpo}} - \underbrace{5 \cdot 2}_{R} - \underbrace{3 \cdot 2}_{S} = 2$$

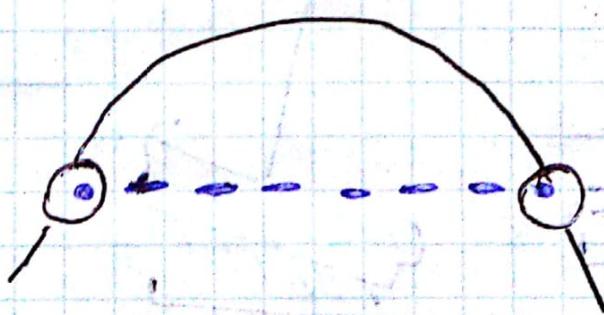
R taglia 5 DOF e lascia 1 DOF

S taglia 3 DOF e lascia 3 DOF

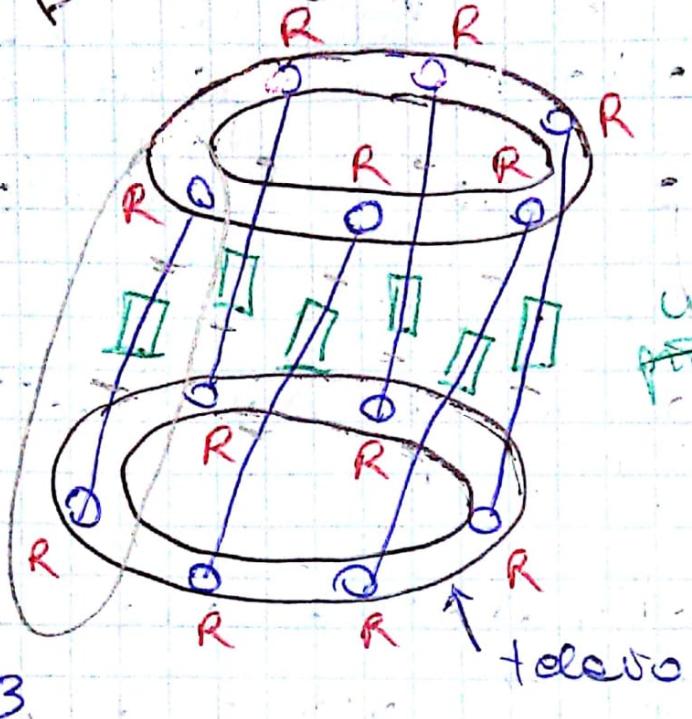
perché nella pista aspetta le 6 DOF

Il meccanismo ha 2 DOF

I DOF portano ente superiori al meccanismo  
Inoltre i due rotatori incerari, soprattutto  
quando si fa un link tra 2 cerchi  
se sfiorano, perché questi può muoversi  
intorno al suo asse. Però se la  
orientazione non coincide sul moto  
del meccanismo



Poettelmeier - Si Stewert 6 DOF



stabilis C1  
d2 → spazio  
attivati C2  
parametri

6

C3.

$$1 S = 3 \text{ notassi} = 3 R.$$

Calcolo N

14 corpi, di cui 13 mobili e 1 telenzo

18 punti

$$N = \underbrace{6(m-1)}_{\substack{6 \text{ DOF} \\ \text{mobili}}} - \cancel{SC_1} - \cancel{4C_2} - \underline{3C_3} - \cancel{2C_4} - \cancel{C_5}$$

$$\text{spazio} \quad \text{telenzo} \quad \text{attivati}$$

$$14 - 1 - 6 - 4(6) - 3(12) = 18 > 6$$

in link tra disegni

6 attuatori = 6 DOF ad escluso solo sul telenzo (base)

ogni treno ha 2 gradi di libertà  
da cui influiscono le meccanismo

11

DOF di un end-effector

Ovvero end-effector è la parte finale di una struttura, che può limitare i suoi movimenti.

Se muoio minimo di DOF dell'end-effector è 6.

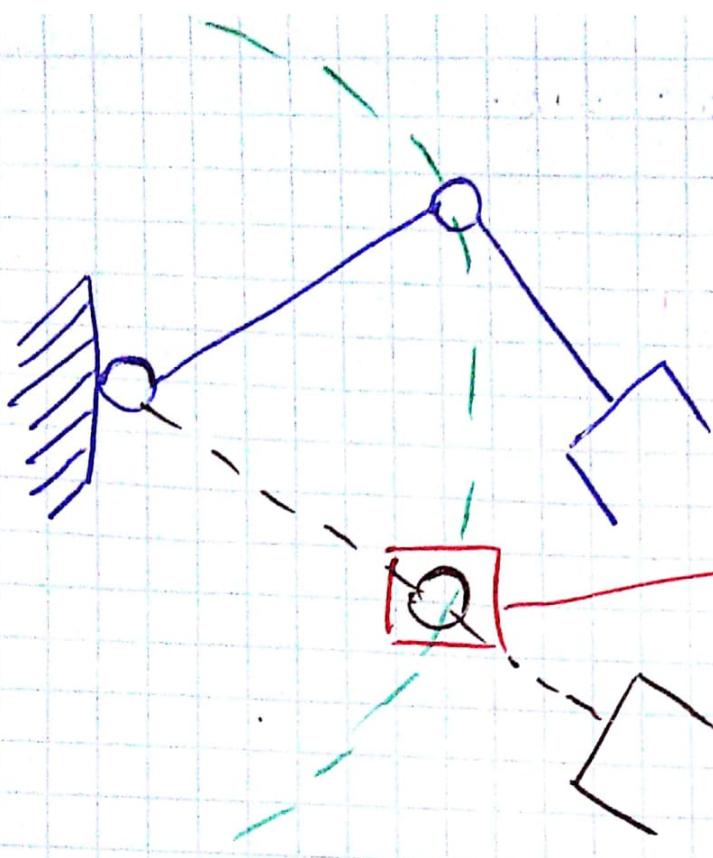
Perciò se è attaccato ad una struttura meccanica che ne consente di meno, anche lui ne perde.

La ROBUSTA' coincide con i DOF dell'end-effector

La PIANOVRABILITA' dipende dai DOF del meccanismo.

Più presto è elevata, più si possono raggiungere diverse configurazioni possibili per la struttura (ai fini di poter raggiungere un obiettivo)

DOF end-effector  $\leq$  DOF robot



robot. 2 DOF  
end-effector 2DOF

mom può muo =  
sezi di manie =  
10 indipendente  
ma solo 5  
gradi di libertà

quindi dipende dal 2 DOF.