

Università degli studi di Bergamo

Scuola di Ingegneria (Dolmine)

CCS Ingegneria Edile

LM-24 Ingegneria delle Costruzioni Edili

Complementi di Scienza delle Costruzioni

(ICAR/08 - SdC ; 6 CFU)

A.A. 2022/2023

prof. Egidio RIZZI

egidio.rizzi@unibg.it

LEZIONE 01

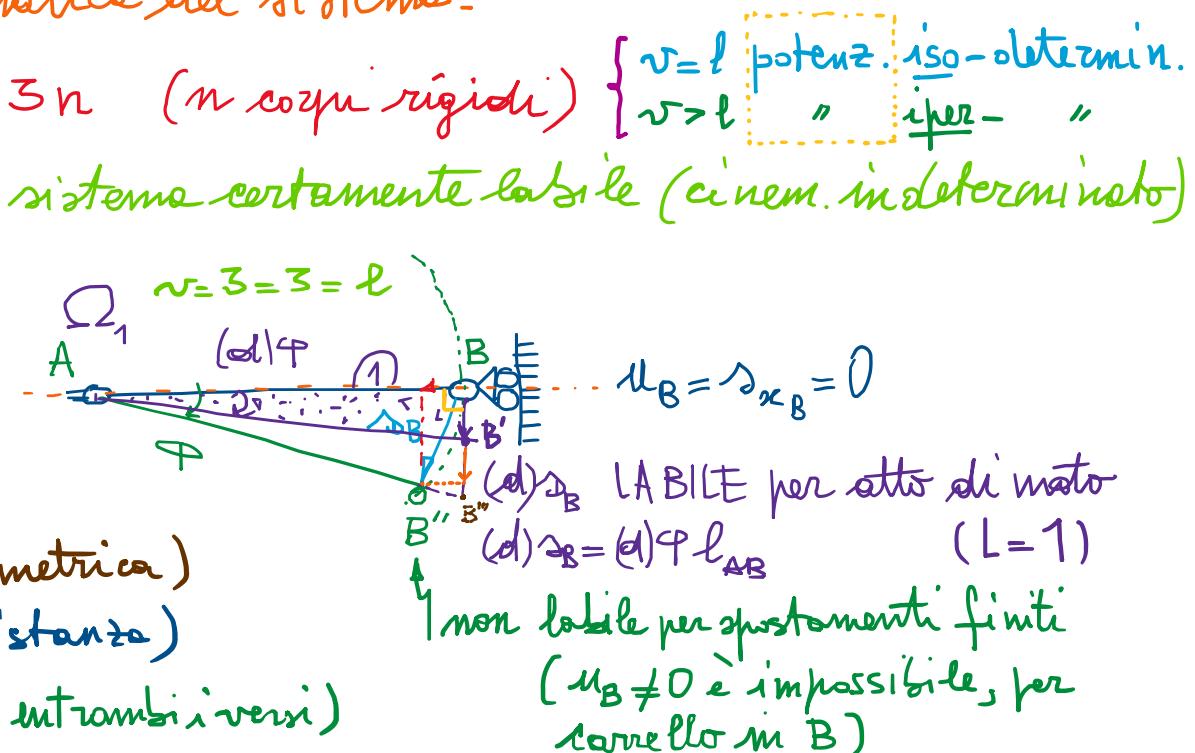
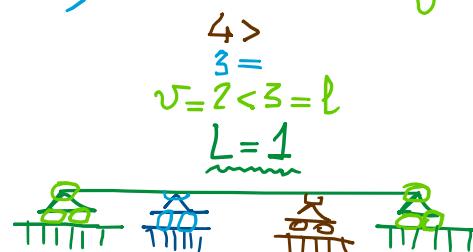
CdSdC

- Programma indicativo del corso

- Meccanica delle Strutture : AC di schemi non elementari (geometrica e analitica)
 - Dualità cinematica / statica
 - Calcolo selettivo di RV e AI tramite PLV
 - Travature reticolari
 - Azioni interne in curve
 - Analisi dei sistemi di travi deformabili (strutture più volte iperst.; sedimenti)
- Meccanica dei Solidi : Statica (equilibrio) e cinematica (congruenza) dei mezzi continui
 - legame costitutivo (comportamento meccanico "iperelastico"; lineare)
 - Problema elastico lineare (proprietà; unicità della soluzione)
 - Problema di de Saint Venant (derivazione; torsione; profili sottili)

Analisi Cinematica (sistemi articolati di corpi rigidi, piani 2D)

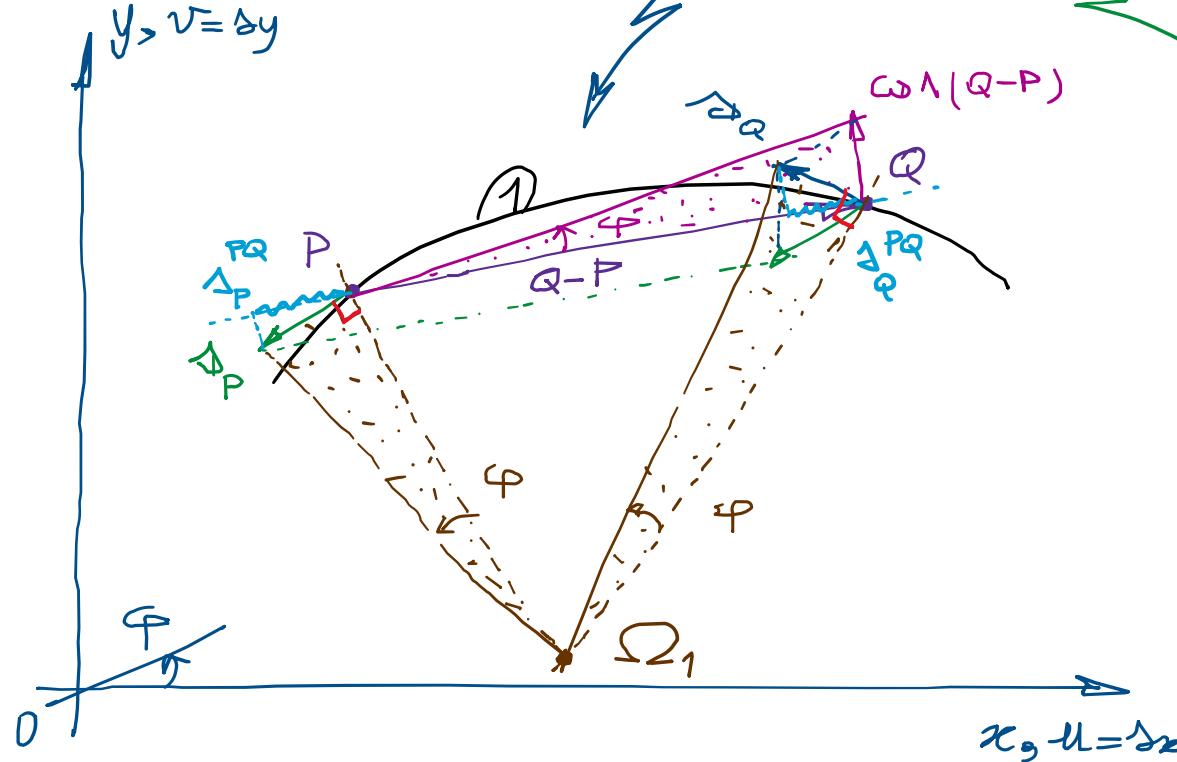
- Volte a stabilire se sono possibilità di movimento (spostamenti finiti o infinitesimi - atti di moto):
 - Sistema LABILE, se risultano possibili movimenti (sistema cinematicamente indeterminato)
 - Sistema NON //, = NON // (// (// (determinato)
- Peraltro, le configurazione cinematiche di un sistema labile può essere descritte mediante opportune variabili cinematiche (gradi di libertà residui o coordinate lagrangiane), in numero pari a L : grado di labilità o di indet. cinematiche del sistema.
- CN di non-labilità: $gdl = v \geq l = gdl = 3n$ (n corpi rigidi) $\begin{cases} v = l & \text{potenz. iso-determin.} \\ v > l & \text{" iper- "} \end{cases}$
- Esempi tipici:
 - $v = 2 < 3 = l$
 - $v = 3 = 3 = l$
 - $v = 4 > 3 = l$
- Ipotesi sui vincoli:
 - ideali (puntuali, senza estensione geometrica)
 - perfetti (senza scindimenti, in prime istanze)
 - bilateri (retti da equaz. ; agiscono in entrambi i versi)



Aproccio in AC

- Sequenza di montaggio
(schemi elementari)

Atto di moto piano: approccio geometrico e analitico



(schemi non elementari)

- AC geometrica:
ricostruzione di tutti i CIR

- AC analitica:
scritture esplicate delle eq. di vincolo

$$\begin{cases} \Delta_P = \Delta x_P \\ \Delta_P = \Delta y_P \end{cases}$$

3gdl

$$T \text{ vettore rotazione rigida } \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ \varphi \end{bmatrix}$$

$$\Delta_Q = \Delta_P + \omega \Lambda (Q - P)$$

atto di moto rototraslatorio

$$\Delta_P = \omega \Lambda (P - \Sigma_1) \Rightarrow \Delta_Q = \omega \Lambda (Q - \Sigma_1)$$

atto di moto rotatorio rispetto a CIR Σ_1

$$(\text{punto fisso: } Q = \Sigma_1 \Rightarrow \Delta_Q = 0 = \Delta_P + \omega \Lambda (\Sigma_1 - P))$$

$$\Rightarrow \Delta_P = -\omega \Lambda (\Sigma_1 - P)$$

$$\Delta_P = \omega \Lambda (P - \Sigma_1) \quad \checkmark$$

- vincolo di rigidità:
 $\overline{PQ} = \|Q - P\| = \text{cost.}$ Infatti:

$$(\Delta_Q - \Delta_P) \cdot \frac{(Q - P)}{\|Q - P\|} = \omega \Lambda (Q - P) \cdot \frac{(Q - P)}{\|Q - P\|} \equiv 0$$

$$\Delta_Q^{PQ} \Downarrow \Delta_P^{PQ}$$

• sovrapposizione (somma) di rotat. rigide assime:

$$\begin{aligned} \Delta_Q^1 &= \Delta_P^1 + \omega^1 \Lambda (Q - P) \\ \Delta_Q^2 &= \Delta_P^2 + \omega^2 \Lambda (Q - P) \end{aligned}$$

$$\Rightarrow \Delta_Q^{1+2} = \Delta_P^{1+2} + \underbrace{(\omega^1 + \omega^2)}_{\omega^{1+2}} \Lambda (Q - P)$$