

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. 2021/2022

prof. Egidio RIZZI

egidio.rizzi@unibg.it

LEZIONE 02

Alto di moto piano (rappresentazione analitica e geometrica; mappe dei componenti di spost., orizz. e verticale)

$$\Delta_p = \omega \Lambda (P - \Omega_1)$$

$$= \begin{vmatrix} i & j & k \\ 0 & 0 & \omega \\ \Delta x & \Delta y & 0 \end{vmatrix}$$

$$= -\omega (\Delta y i - \Delta x j)$$

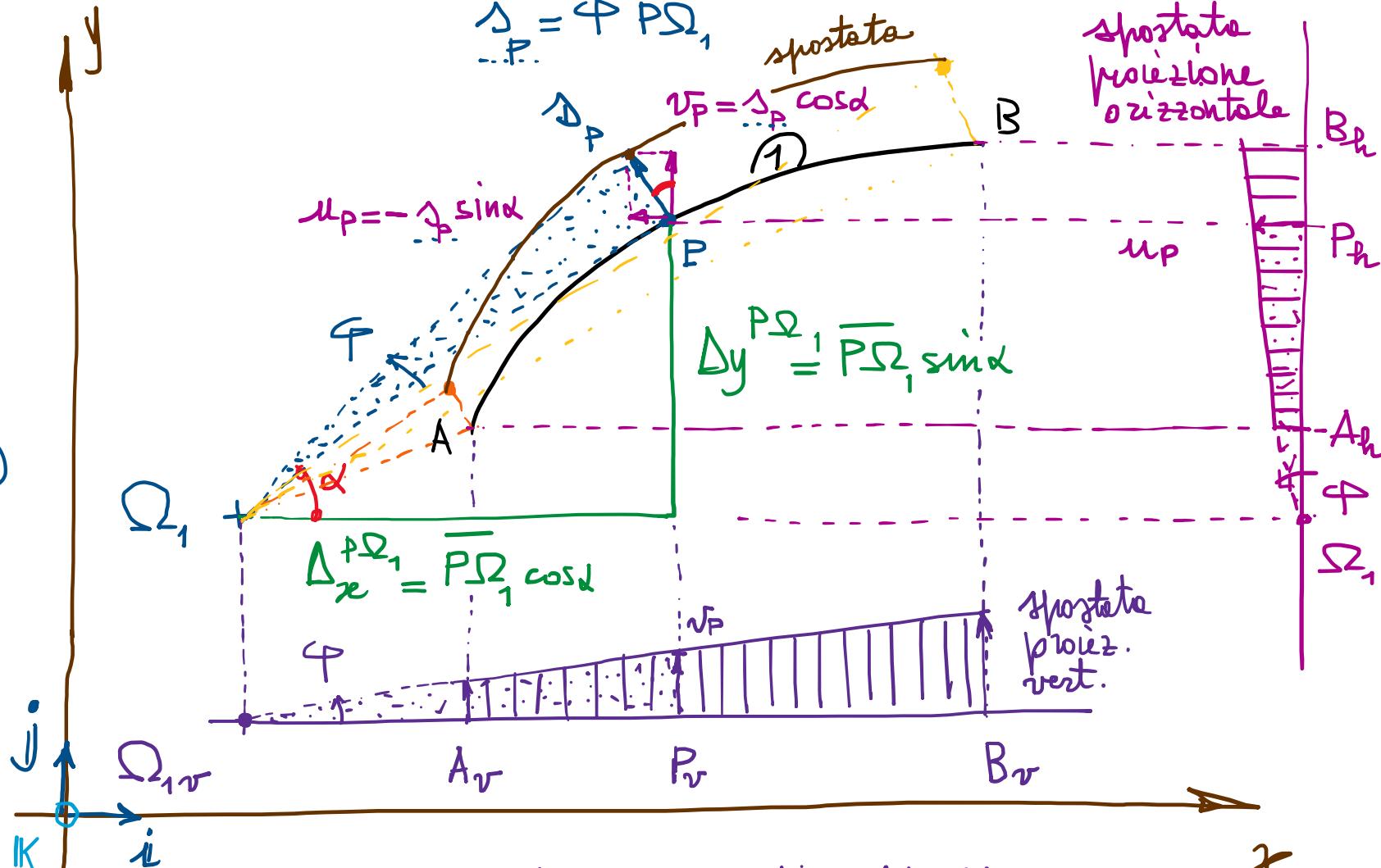
$$= -\omega \Delta y i$$

$$+ \omega \Delta x j$$

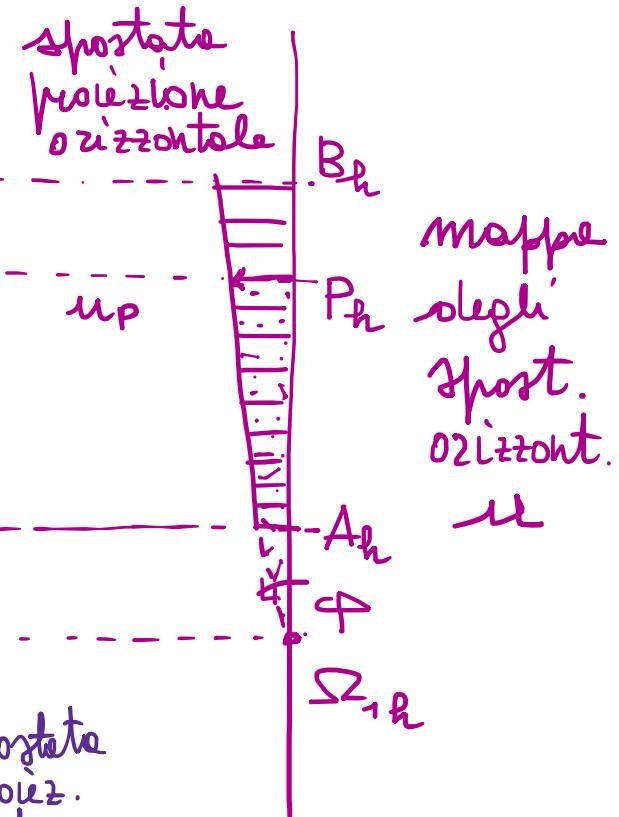
$$= u_p i + v_p j$$

$$\left\{ \begin{array}{l} u_p = -\omega \Delta y = -\omega \overline{PQ}_1 \sin \alpha \\ v_p = \omega \Delta x = \omega \overline{PQ}_1 \cos \alpha \end{array} \right.$$

$$\left\{ \begin{array}{l} u_p = -\omega \Delta y = -\omega \overline{PQ}_1 \sin \alpha \\ v_p = \omega \Delta x = \omega \overline{PQ}_1 \cos \alpha \end{array} \right.$$



mappe degli spostamenti verticali \$v\$

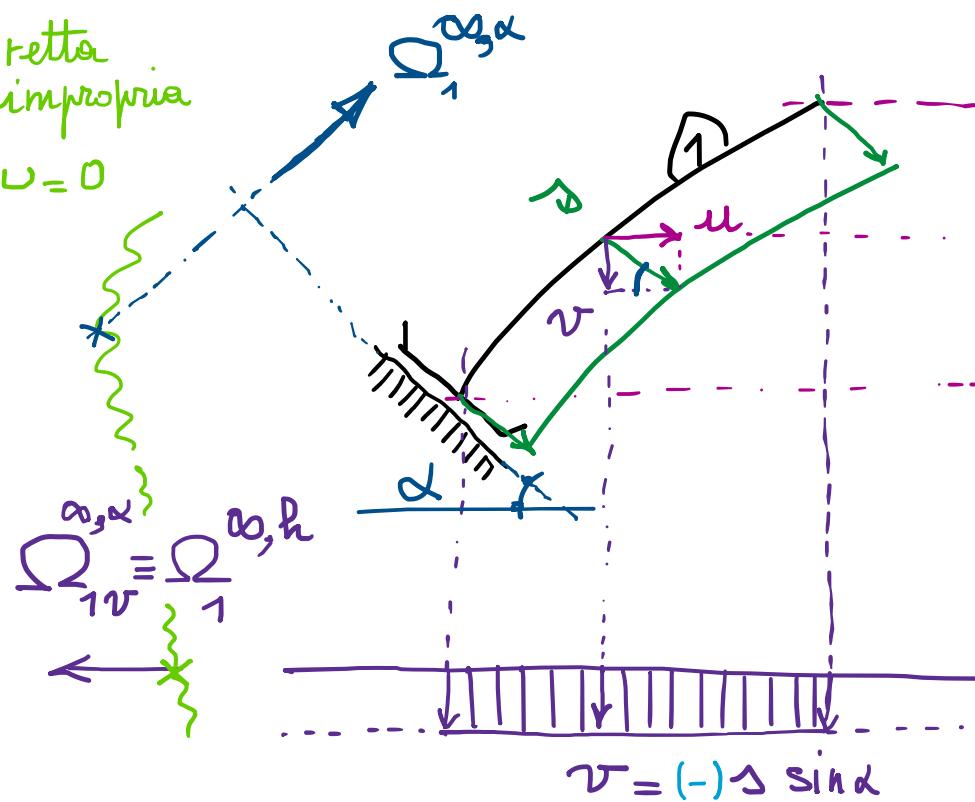


mappe degli spost. orizzontali \$u\$

Idem per CIR impropri

retta
impropria

$$v = 0$$



La proiezione di punto improprio (distinto
dalla direzione di proiezione) è il punto
improprio della fondamentale (ortogonale
a tale direzione di proiezione).

$$\Omega_{1h}^{00,d} = \Omega_1^{00,v}$$



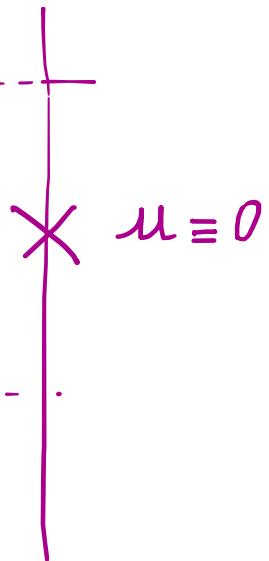
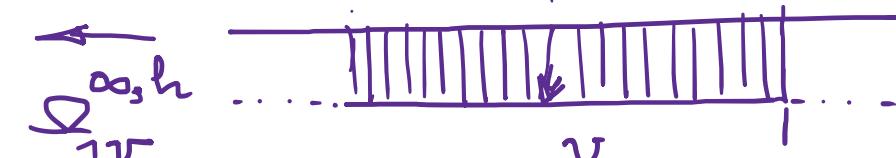
$$u_L = \Delta \cos \alpha$$

qui, CIR improprio
coincidente con la
direzione di proiezione
(orizzontale)

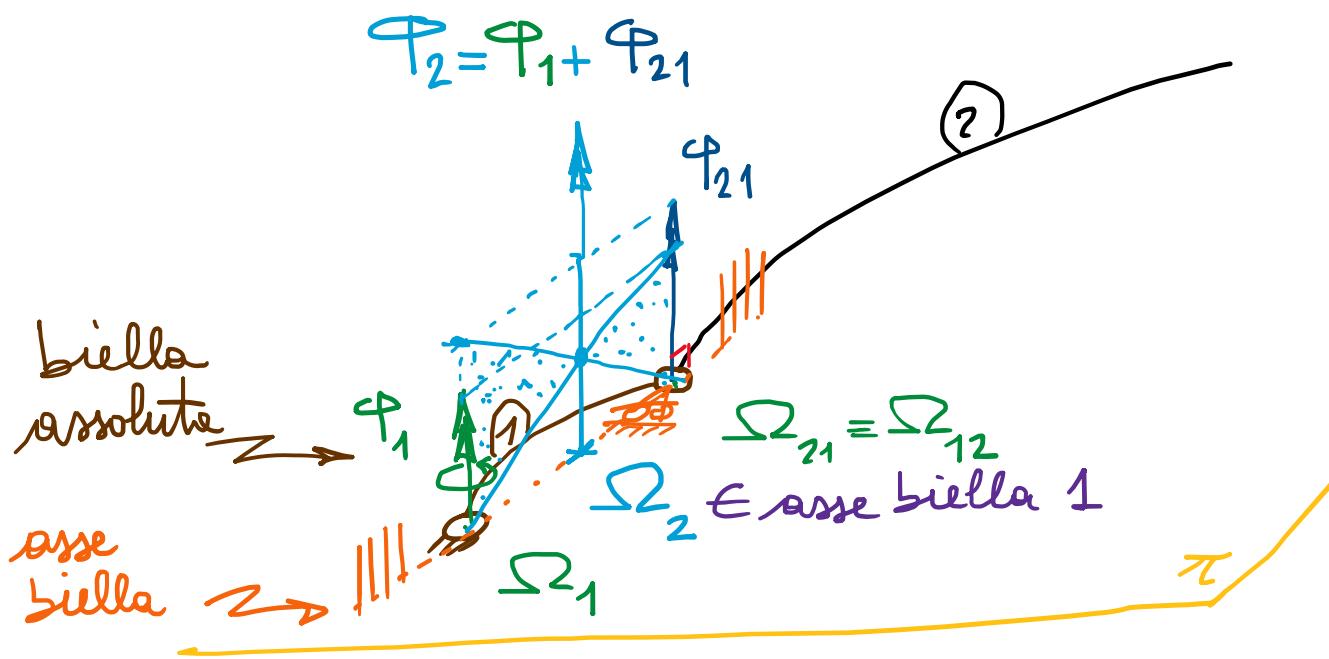
$$2 \rightarrow \# \Omega_{1h}^{00,h}$$

$$\Omega_1^{00,h}$$

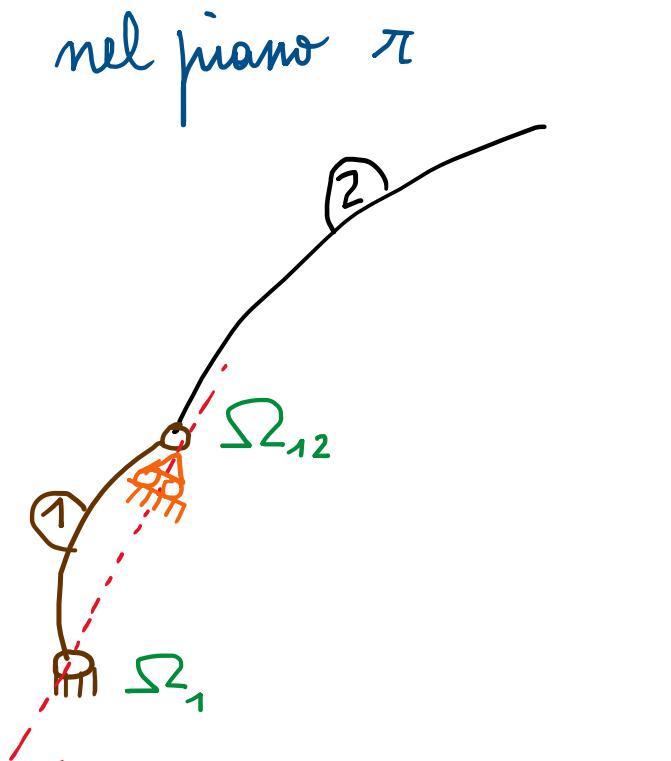
$$\Omega_{1v}^{00,h}$$



Ruolo cinematico delle bielle (sulla composizione, somma, soli rotaz. rigide infinitesime)



Cinematicamente equivalente a carrello
avente asse coincidente con l'asse delle
biella (congiungente le estremità)



Asse biella 1:
potenziali CIR Ω_2

AC geometrica : Teoremi sulle catene cinematiche (CN di labilità)

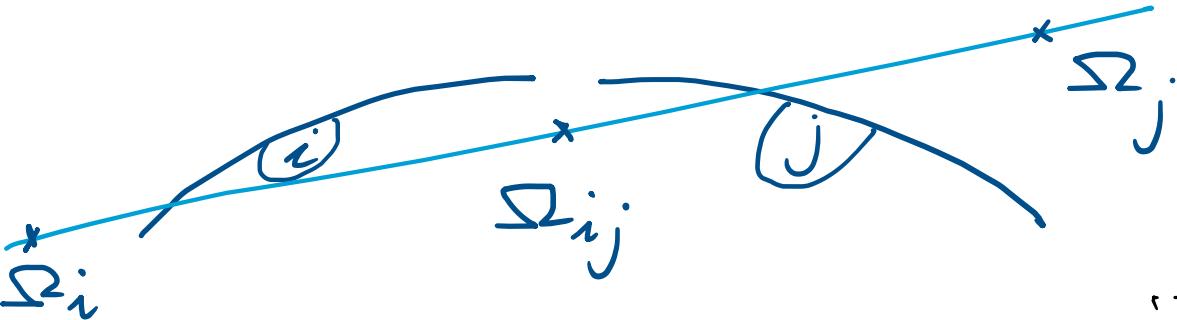
se sussiste labilità, allora

\Rightarrow

valgono
determinate
condiz.
di
allineam.

• Ith. sulle catene cinem.

Hp: coppie di aste che formano un sistema labile



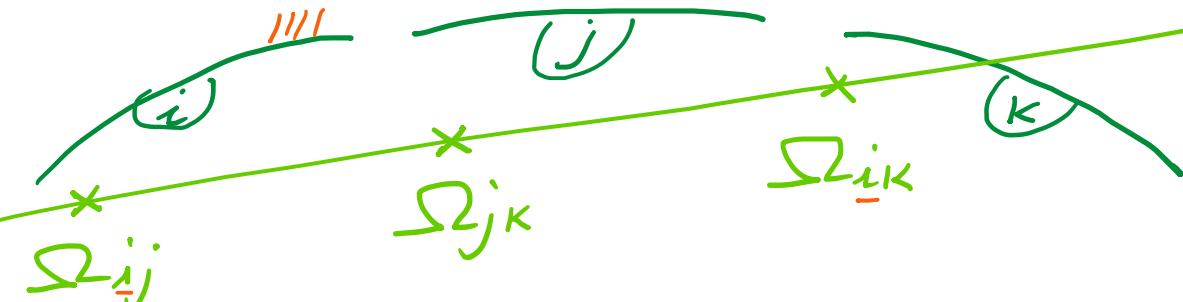
Ts: $\Omega_i, \Omega_j, \Omega_{ij}$ allineati

Dim.: vedi composiz. somme di rotaz. rigide infinitesime

• IIth. sulle catene cinem.

Hp: triple di aste che formano un sistema labile (moti relativi)

Ts: $\Omega_{ij}, \Omega_{jk}, \Omega_{ik}$ allin.



Dim: vedi Ith, ponendo per un ottimo una delle aste a terra (ad es. la i)

N.B.: Qui, CIR supposti distinti.

Idem per casi degeneri con CIR coincidenti.

Condizioni di allineamento comunque valide - corrispondono

Ese.: labile
 $L=1$
 $\Omega_i = \Omega_j \neq \Omega_{ij}$ ($\neq \Omega_{ij}$)
allin.
 $\Omega_i = \Omega_j \neq \Omega_{ij}$ ($\neq \Omega_{ij}$)
L è potenz. Ω_{ij}