

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)

prof. Egidio RIZZI

egidio.rizzi@unibg.it

LEZIONE 02

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

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

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

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

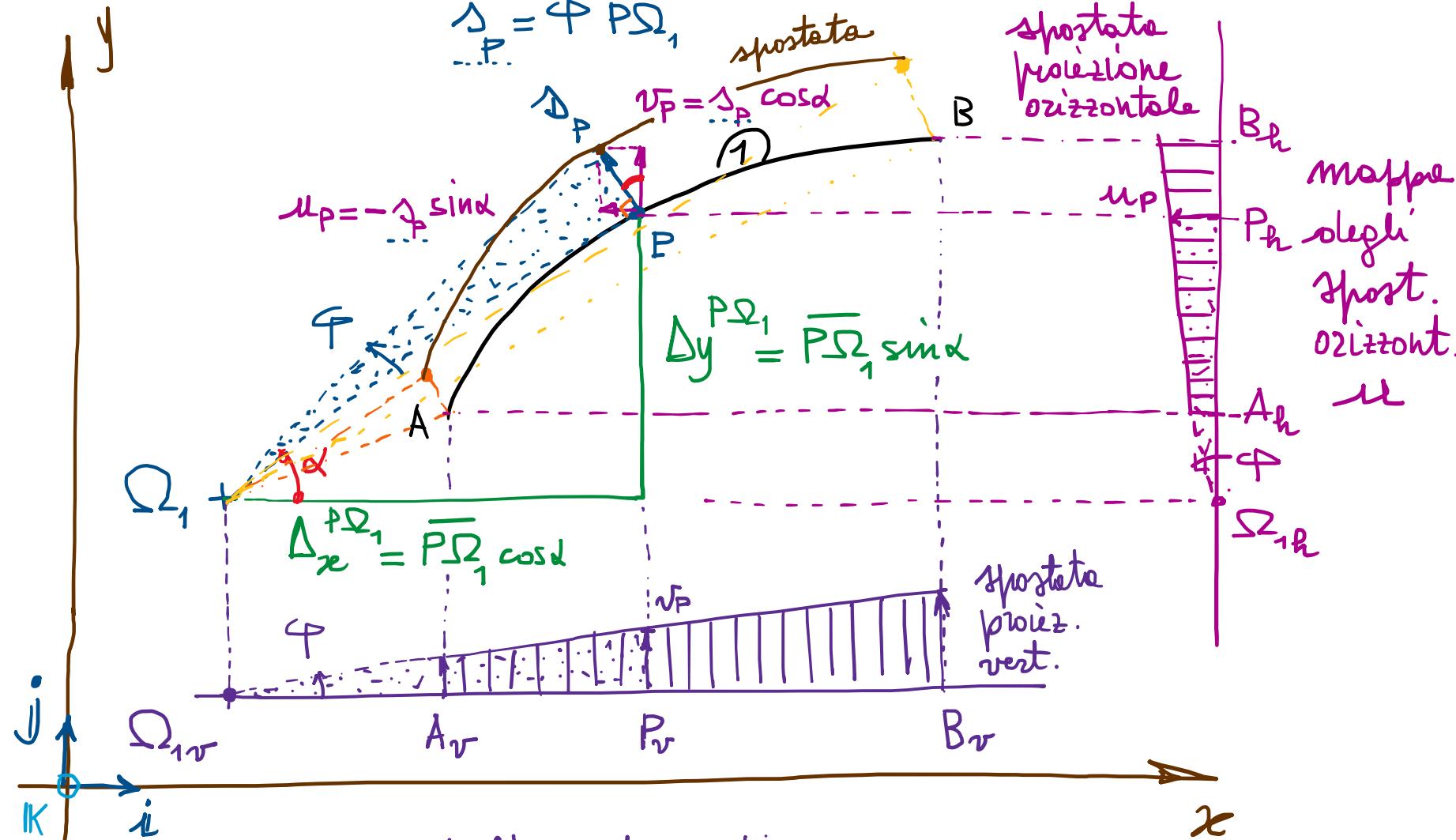
$$= -\omega \Delta y i$$

$$+ \omega \Delta x j$$

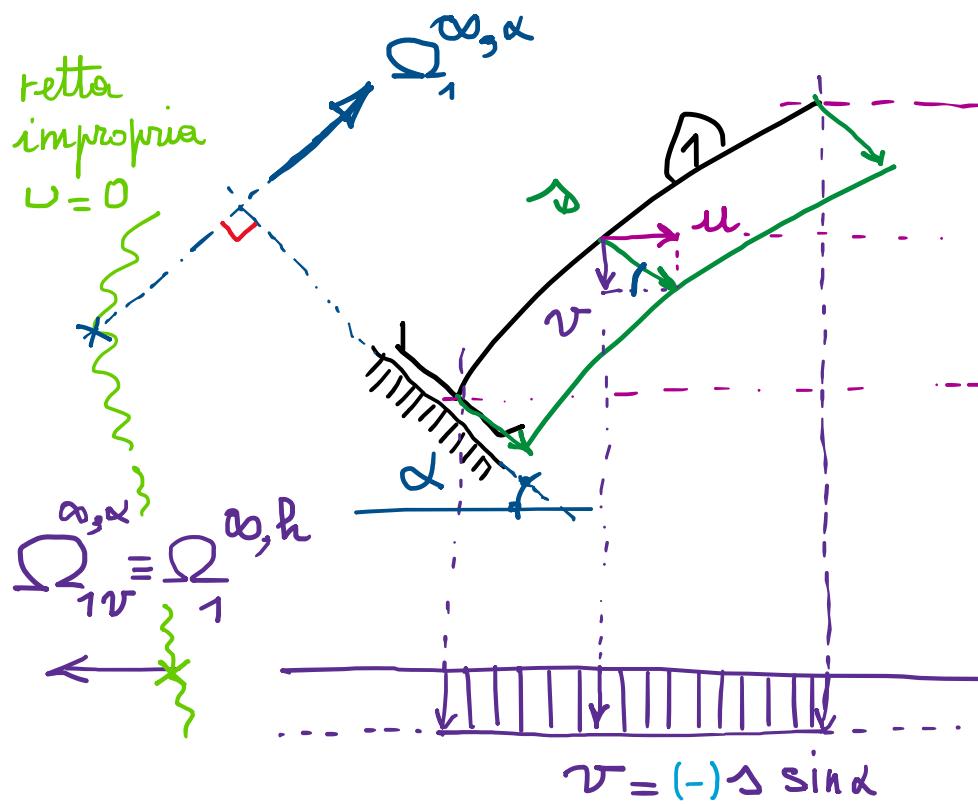
$$= u_p i + v_p j$$

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

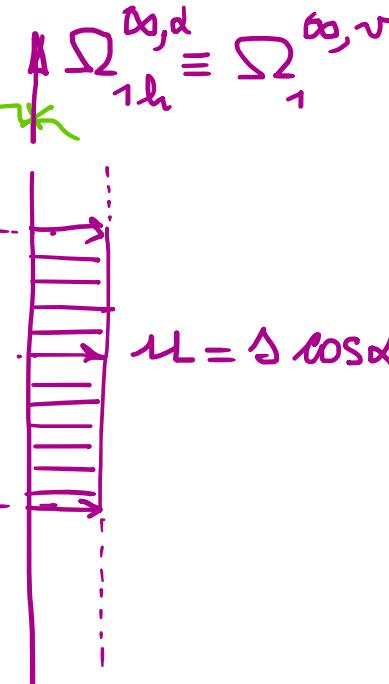
$$\left\{ \begin{array}{l} u_p = -\omega \Delta y = -\omega \bar{P}\bar{\Omega}_1 \sin \alpha \\ v_p = \omega \Delta x = \omega \bar{P}\bar{\Omega}_1 \cos \alpha \end{array} \right.$$



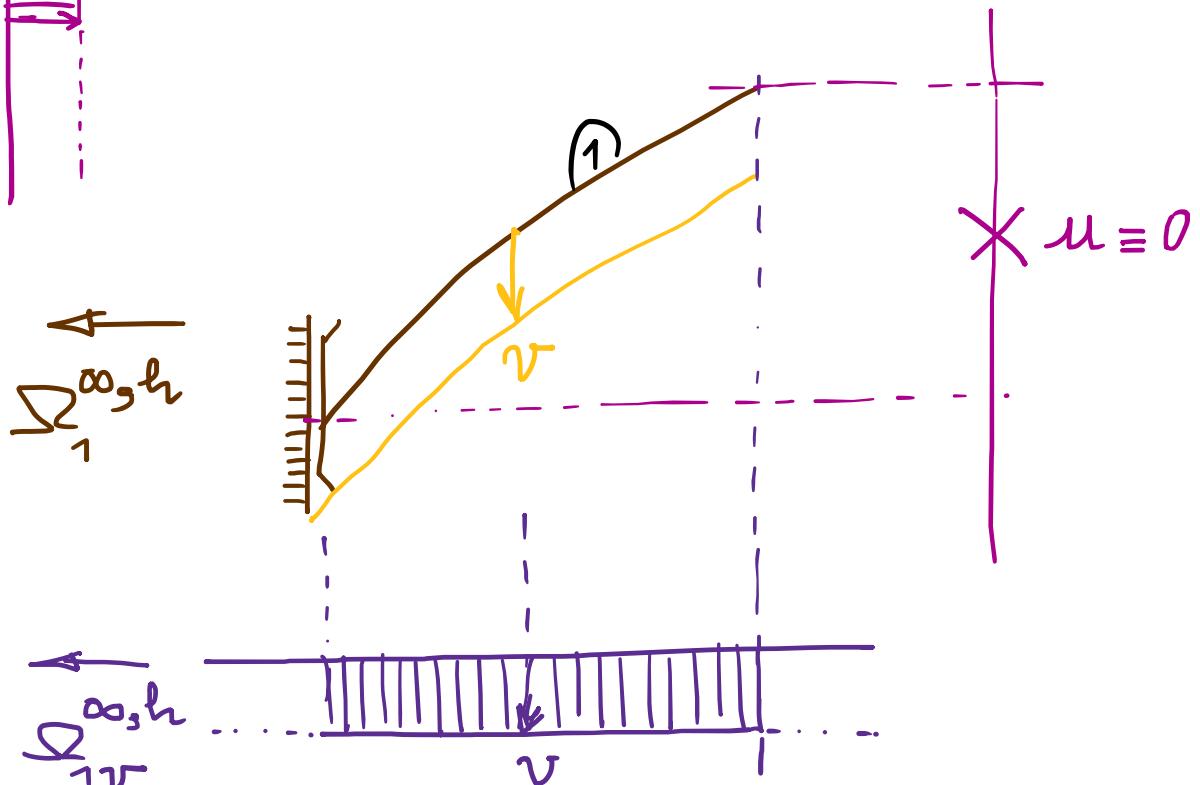
Idee per CIR impropri



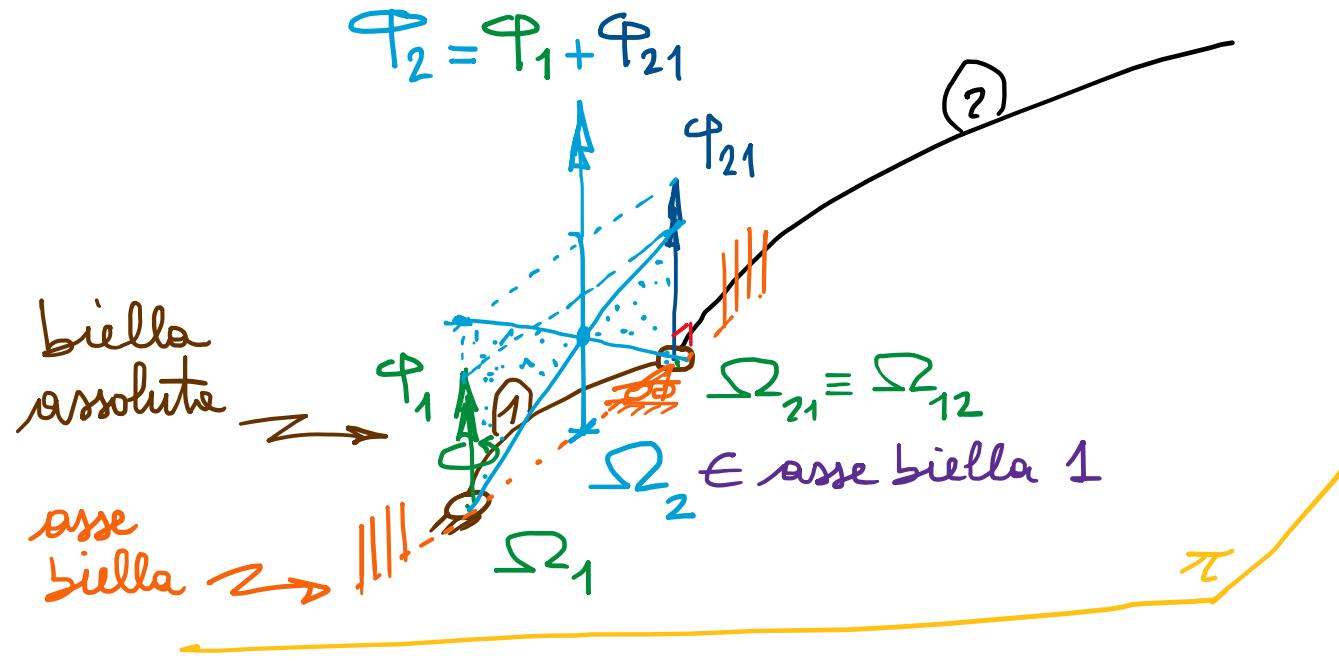
La proiezione di punto improprio (distinto dalla direzione di proiezione) è il punto improprio della fondamentale (ortogonale a tale direzione di proiezione).



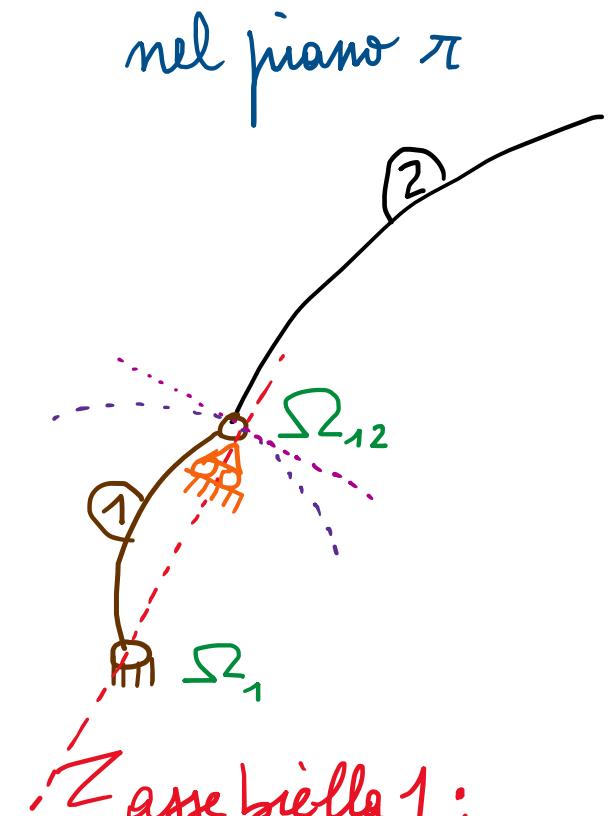
ogni CIR improprio  
coincidente con la  
direzione di proiezione  
(orizzontale)



## Rullo cinematico delle bielle (de composizione, somma, di rotaz. rigide infinitesime)



Cinematicamente equivalente a carrello  
avente asse coincidente con l'asse della  
biella (congiungente le cerniere "d'estremità")



Z asse biella 1:  
potenziali CIR  $\Omega_2$

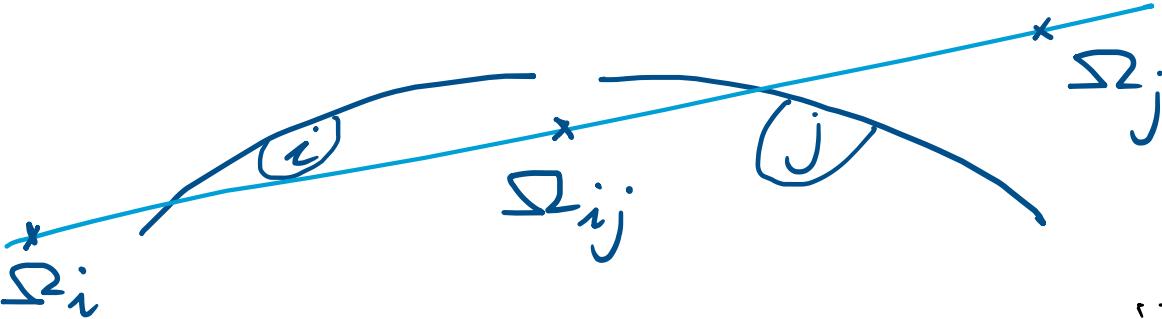
# AC geometrica: Teoremi sulle catene cinematiche (CN di labilità)

se sussiste labilità, allora ....

⇒ valgono  
determinate  
condiz.  
di  
allineam.

## I<sup>th</sup>. sulle catene cinem.

H<sub>p</sub>: coppie di aste che formano un sistema labile



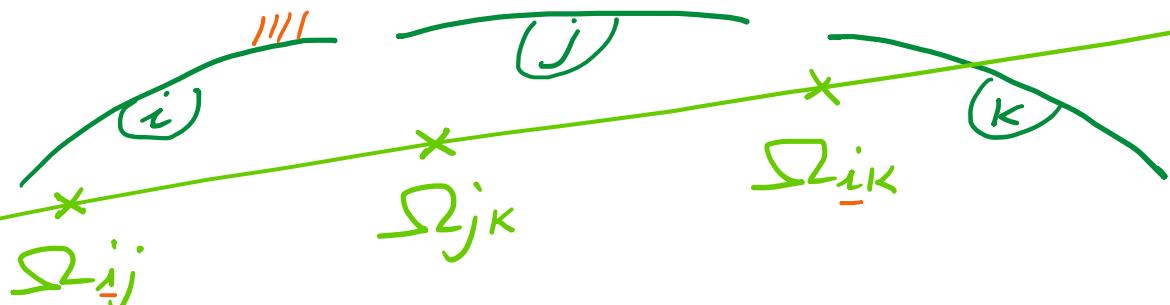
T<sub>s</sub>:  $\Omega_i, \Omega_j, \Omega_{ij}$  allineati

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

## II<sup>th</sup>. sulle catene cinem.

H<sub>p</sub>: triple di aste che formano un sistema labile (moti relativi)

T<sub>s</sub>:  $\Omega_{ij}, \Omega_{jk}, \Omega_{ik}$  allin.

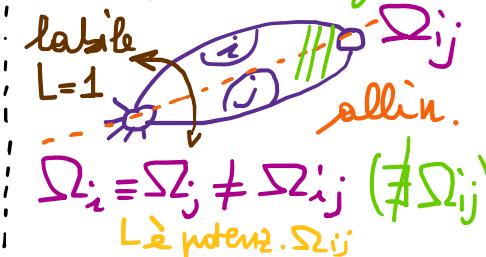


Dim: vedi I<sup>th</sup>, ponendo per un attimo a terra una delle aste (ad es. la i)

N.B.: Qui, CIR supposti distinti.

Idem per casi degeneri con CIR coincidenti.

Condizioni di allineamento comunque valide.  
Es.: corpo rigido



$\Omega_i = \Omega_j \neq \Omega_{ij} (\neq \Omega_{ik})$   
L'è potenz.  $\Omega_{ij}$