

Università degli studi di Bergamo

Scuola di Ingegneria (Dolmine)

CCS Ingegneria Edile

L-23 Ingegneria delle Tecnologie per l'Edilizia

Scienza delle Costruzioni

(ICAR/08 - SdC ; 9 CFU)

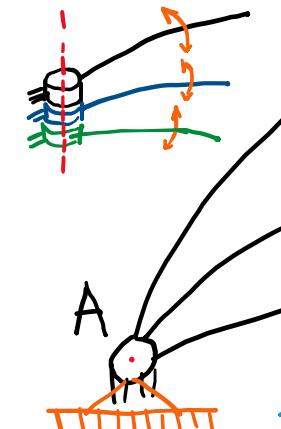
A.A. 2022/2023

prof. Egidio RIZZI

egidio.rizzi@unibg.it

LEZIONE 02

AC : Sistemi articolati di corpi rigidi - Computo dei gdl (gradi di vincolo)



cerchia assoluta

$$+2gdsv
-2gdlv$$

A
cerchia relativa

n asta

$$\begin{aligned} gdl &= gdl \text{ prima} - gdl \text{ dopo} \\ &= 3n - n \\ &= 2n \end{aligned}$$

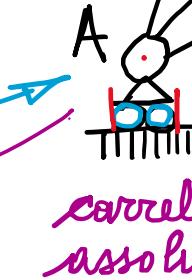
$$+1gdsv$$

$$\begin{aligned} -1gdlv &+1gdsv \\ &-1gdlv \end{aligned}$$

n asta

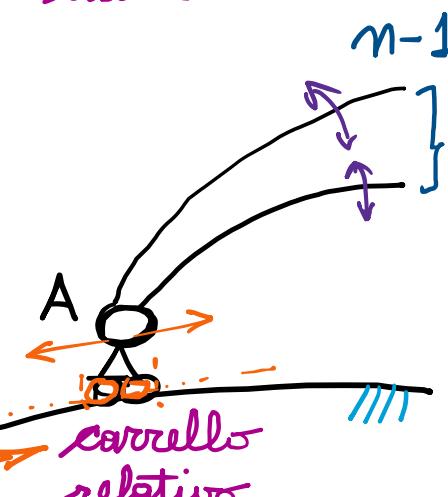
$$\begin{aligned} gdl &= 3n - (2+n) \\ &= 2n-2 \\ &= 2(n-1) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} +1gdsv \\ -1gdlv \end{aligned}$$



carrello assoluto

$$\begin{aligned} gdl &= " - " \\ &= 3n - (1+n) \\ &= 2n-1 \end{aligned}$$



$$\begin{aligned} gdl &= 3n - (3+1+n-1) \\ &= 2n-3 \end{aligned}$$

NB: ragionamento analogo si applica al caso di vincoli impropri (pettino, manicotto, biffattino)

Gradi di libertà residui e labilità strutturale \rightarrow possibilità di movimento

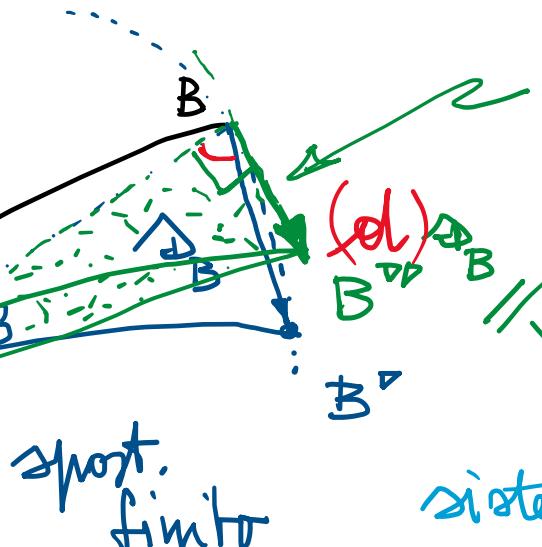
AB: veste rigide

$$\overline{AB} = \text{cost}$$

cerniere
(propria)

$$\Omega_1^2$$

CIR

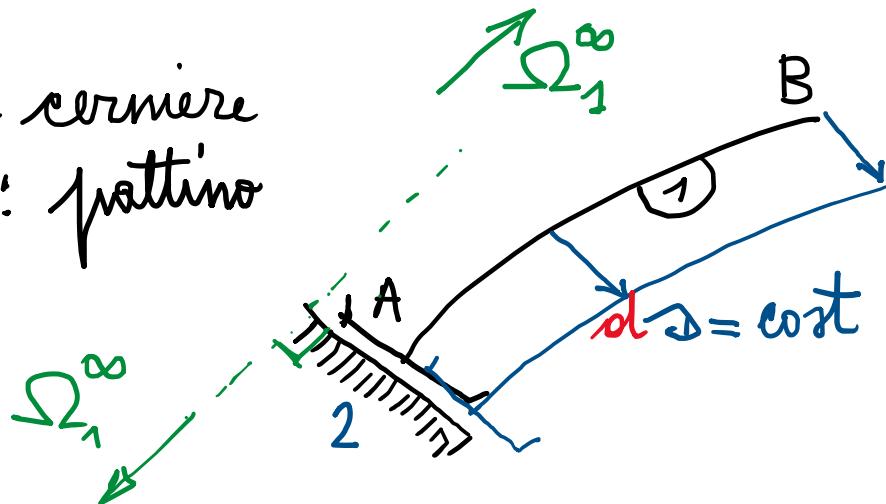


atto di moto : spostamento assimo, spunto
di movimento della configurazione di riferimento
(con spostamento // alla velocità)

$$(d)D_B = \overline{AB} \tan \frac{(d)F}{\overline{AB}} = \overline{AB} (d)\varphi \Rightarrow \varphi = \frac{\Delta}{l}$$

sistema labile, con 1 gradi residuo (possibile
[atto di] moto del sistema).

Idem per cerniere
improprie: pattino



(atto di) moto traslatorio \Rightarrow assimilabile a moto rotatorio,
rispetto ad un punto improprio
(cioè collocato sull' ∞) .

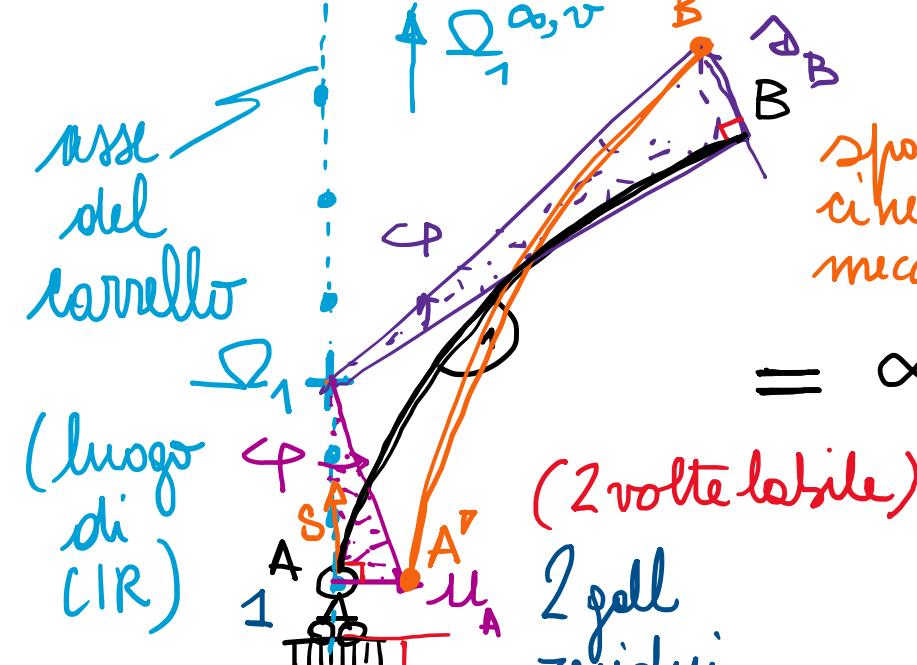
$$l \rightarrow \infty$$

$$T \rightarrow 0$$

infinitesima

asse
del
corrello

(luogo
di
CIR)

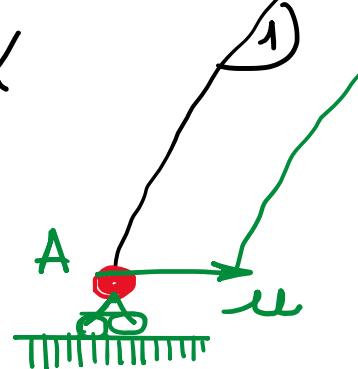


otto di moto rototrasletorio

(rotatorio rispetto a UR Ω_1 ,
lungo l'asse del corrello)

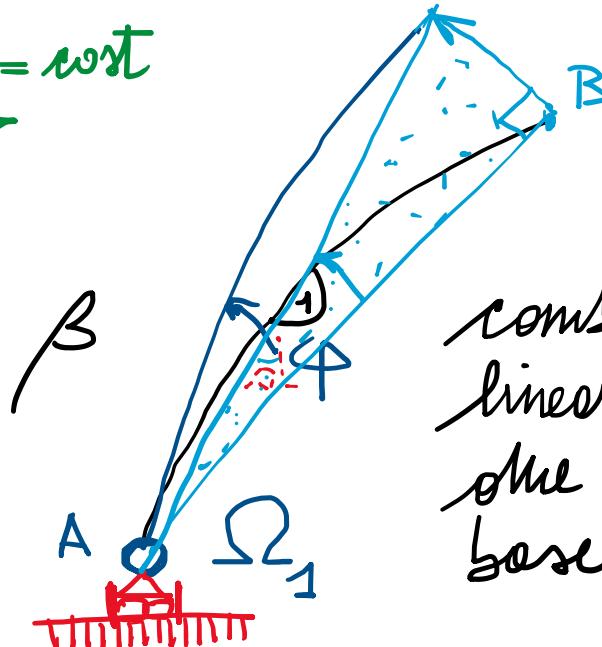
spostato,
cinemotismo,
meccanismo

= α



otto di moto trasletorio

+ β

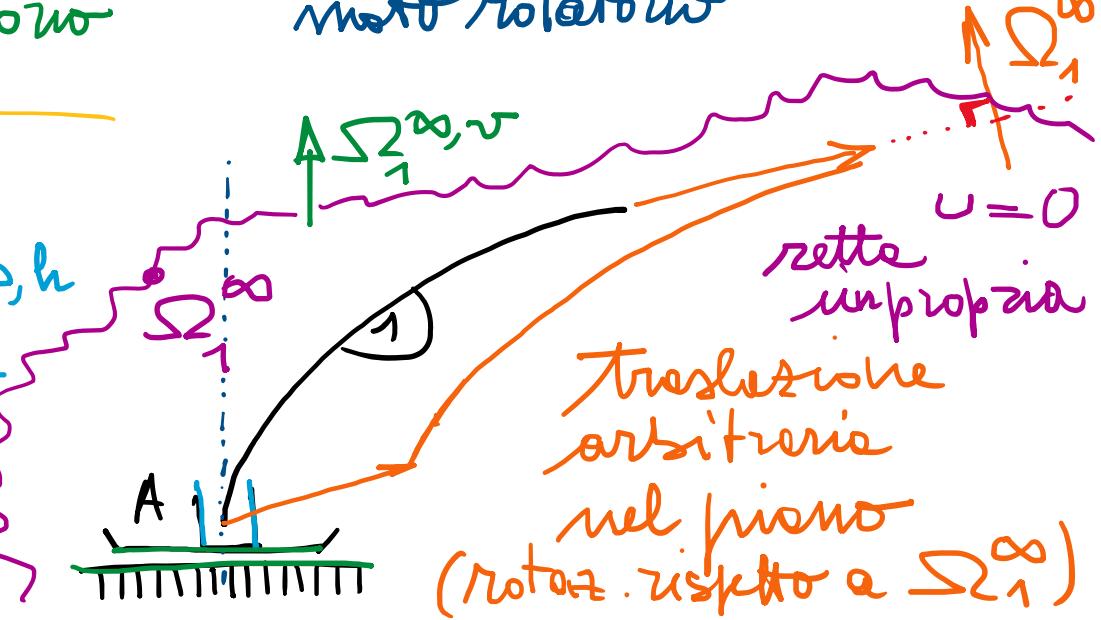


moto rotatorio

- IDEM per bipattino (corrello improprio)

(è la retta impropria) bipattino

asse
del
corrello



Analisi Cinematografica (AC) -

- Volte e stabilità se possono risultare possibili dei movimenti (otti di moto) per il sistema articolato di corpi rigidi.
 - Si definisce labile un sistema per il quale movimenti risultano possibili. \leftrightarrow vincoli nei posti o inefficiaci
 - " non " " non " " \leftrightarrow vincoli ben posti o efficiaci
 - [sistema fisso]
 - CN di non-labilità: $g_{dw} \geq g_{dl}$ ($g_{dw} < g_{dl} \Rightarrow$ sistema certamente labile)

CASISTICA STRUTTURE

golr < gall (certamente lesile)

$= 3n$ (n : n° di corpi rigidi nel piano)

IPO STATICHE

(se l'equil.
mais
sustente)

cN di ist tot.

$$\leftarrow gdw = gal + vincoli$$

ISO STATICHE

CN dijerstot. ←

$$\text{dw} = \text{gdl} + \underline{\text{vincoli ben hosti}}$$

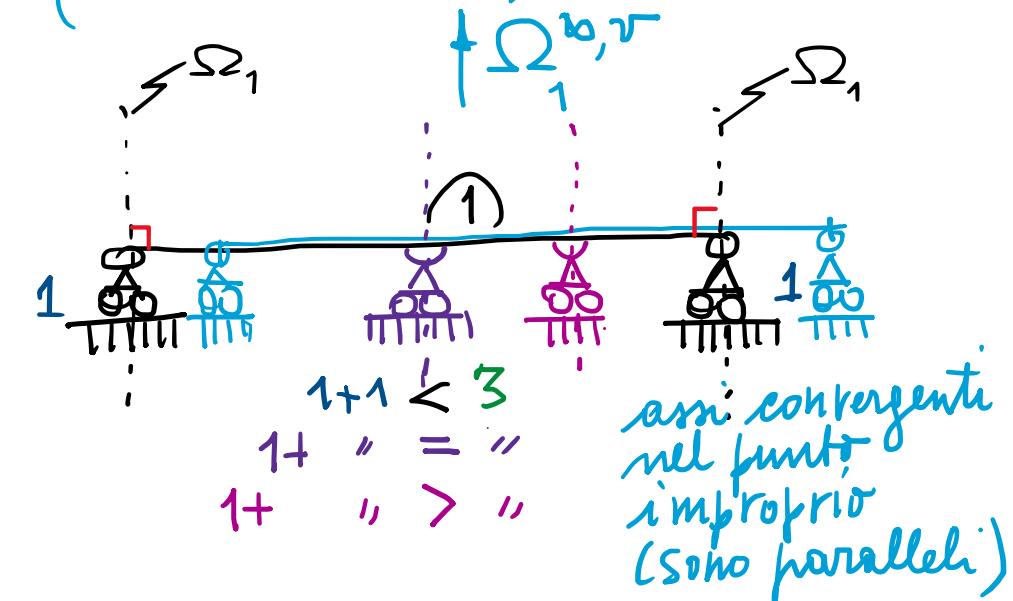
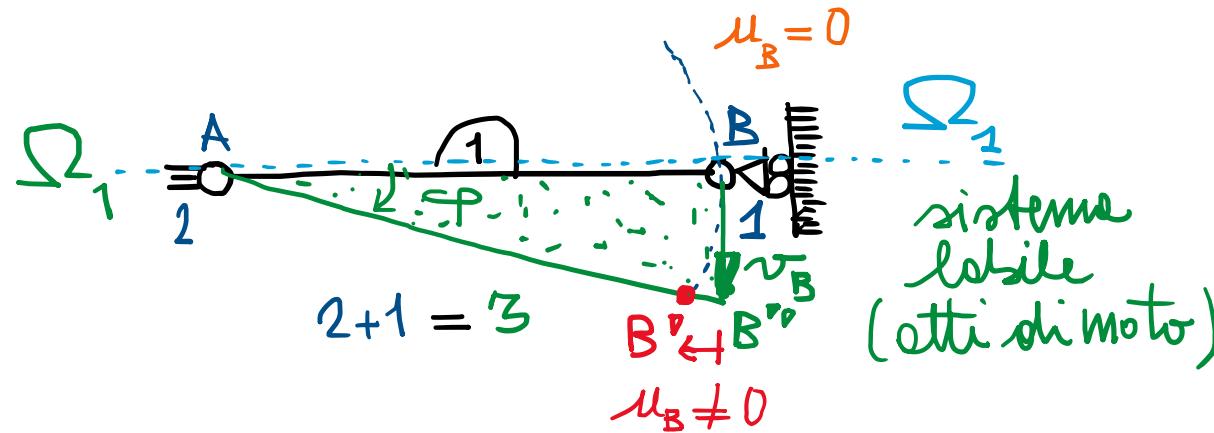
$$\text{dw} > \text{gdl}$$

↑
potenzialmente ...

(sist. non lobile)

IPERSTATICHE

Esempi di vincoli molto flessibili o inefficaci (libertà residue)



Approci in AC:

(isostatici)

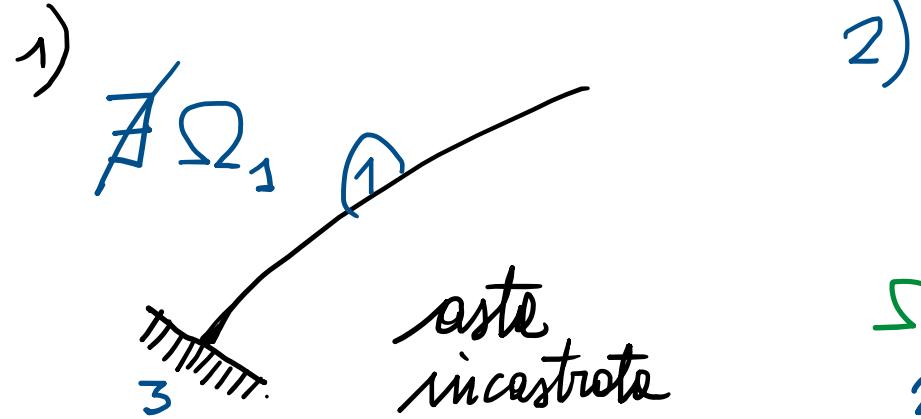
- sequenze di montaggio di schemi fondamentali noti (schemi elementari)

CdSdC { - approccio geometrico : ricostruzione di tutti i possibili CIR

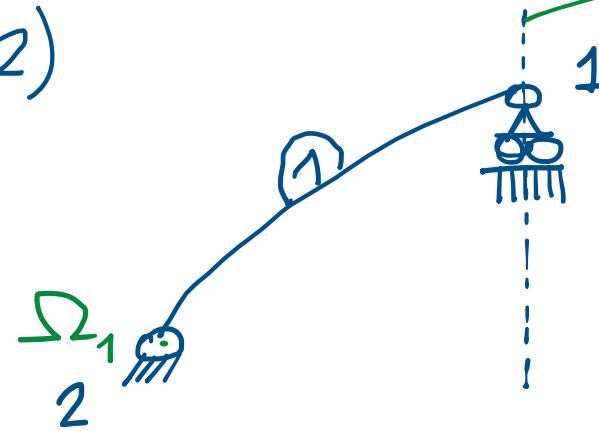
- approccio analitico : scrittura esplicita delle equazioni di vincolo cinemotivo, in corrispondenza dei già forniti

(schemi anche non elementari)

Schemi isostatici fondamentali (del corpo rigido)



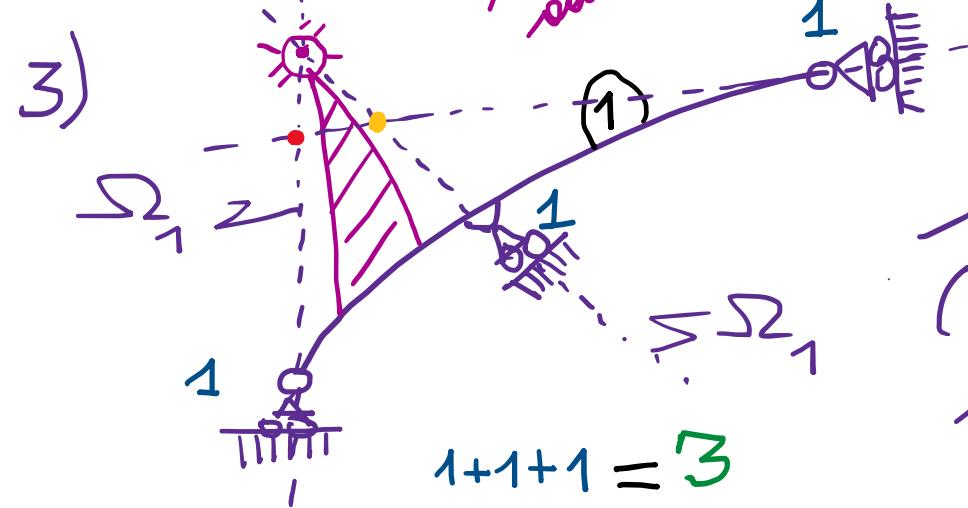
$$3 = 3$$



$$2+1 = 3$$

Ω_1 (richieste incompatibili)
 $\nexists \Omega_1$ sistema non labile

aste cerniera-carrello
 (avente asse del carrello non passante per la cerniera)



$\nexists \Omega_1$, $\nexists \Omega_2$, $\nexists \Omega_3$

aste tre-carrelli

(aventi assi dei carrelli non convergenti in un unico punto)

Schemi elementari:
 (sequenza di montaggio)

