AC geometrica

- Approccio sistematico: si presuppone la labilità dell'intero sistema articolato di n corpi rigidi.
- Si determinano tutte le condizioni di allineamento di CIR assoluti e relativi secondo il I e II Th sulle catene cinematiche, riferendosi a coppie o doppiette e terne o triplette di corpi

- Computo doppiette

$\Omega_i \quad \Omega_j$

$$n_d = \frac{n(n-1)}{2} \quad (K=2) \sim n^2 = n_r^{CIR}$$

$\Omega_{ij} \quad \Omega_{jk} \quad \Omega_{ik}$

$$n_t = \frac{n(n-1)(n-2)}{2 \cdot 3} = \frac{n(n-1)(n-2)}{6} \quad (K=3) \sim n^3$$

Calcolo combinatorio:

N di elementi di un sottoinsieme di K di un insieme di n:

$$N = \frac{1}{K!} \prod_{i=0}^{K-1} (n-i) = \frac{1}{K!} n(n-1)(n-2)\dots(n-K+1) = \binom{n}{K} = \frac{n!}{K!(n-K)!} = \frac{\cancel{(n-K)!}(n-K+1)\dots(n-1)n}{K!\,\cancel{(n-K)!}}$$

coeff. binomiale

- n. condiz. all.

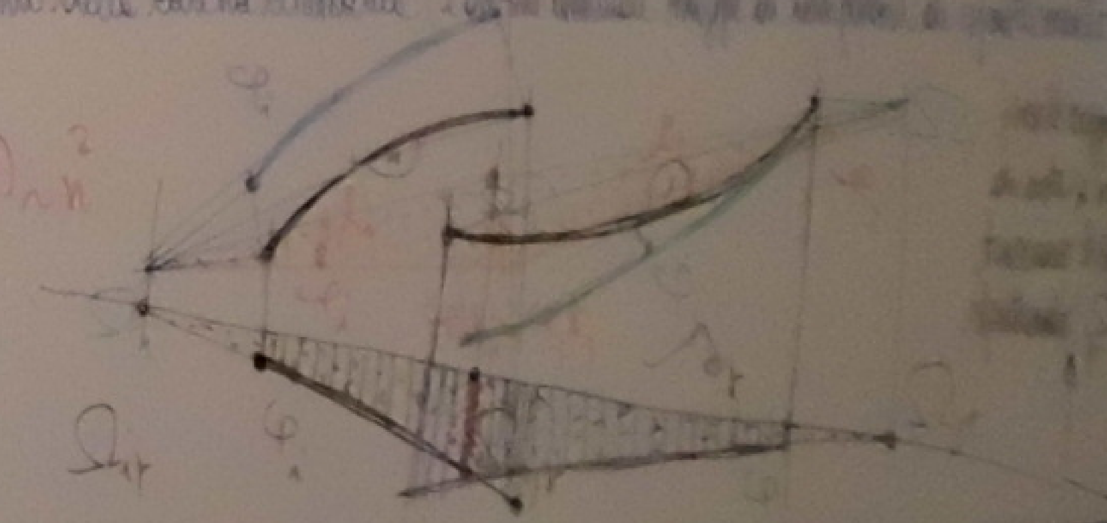
$$n_{ca} = n_d + n_t = \frac{n(n-1)}{2}\left(\cancel{1} + \frac{n-2}{3}\right) = \frac{n(n-1)(n+1)}{6} = \frac{n(n^2-1)}{6} \sim n^3$$

- Potenziali CIR:

$$\left.\begin{aligned} n_a^{CIR} &= n \\ n_r^{CIR} &= n\,\frac{n-1}{2} \end{aligned}\right\} n\left(\frac{1+n-1}{2}\right) = \frac{n(n+1)}{2} \sim n^2$$

- Se una c. di all. risulta smentita, si esclude la labilità ... (assoluta di i e j per doppiette e relativa tra i, j, k per triplette)
- Se tutti i CIR risultano univoc. noti ... il sistema ...
- A volte, per determinare tutti i CIR è necessario ...
- Se il sistema o una sua parte (m di n) risulta labile, si ... L = 2

procede al tracciamento della catena cinematica ...

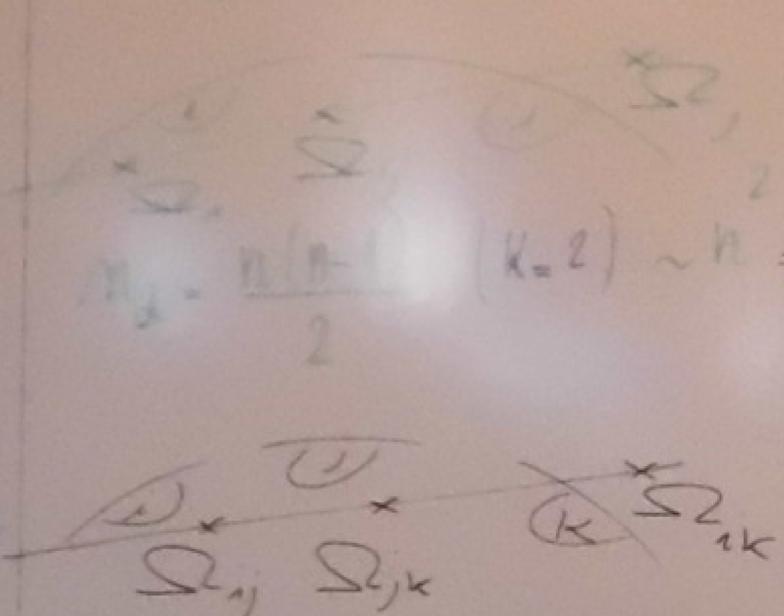


AC geometrica

- Approccio sistematico: si presuppone la labilità dell'intero sistema articolato di n corpi rigidi.

- Si determinano tutte le condizioni di allineamento di CIR assoluti e relativi usando il I e II Th. sulle catene cinematiche, si prendono a coppie e doppiette e a tre a tre triplette di corpi.

- Computo doppiette



$n_d = \frac{n(n-1)}{2} \quad (k=2) \sim n^2 = n_r^{CIR}$

$n_t = \frac{n(n-1)}{2}\frac{(n-2)}{3} = \frac{n(n-1)(n-2)}{6} \quad (k=3) \sim n^3$

Calcolo combinatorio:

N di elementi di un sottoinsieme di k di un insieme di n:

$$N = \frac{1}{k!}\prod_{i=0}^{k-1}(n-i) = \frac{1}{k!}\, n(n-1)(n-2)\cdots(n-k+1) = \binom{n}{k} = \frac{n!}{k!\,(n-k)!} = \frac{\cancel{(n-k)!}\,(n-k+1)\cdots(n-1)\,n}{k!\,\cancel{(n-k)!}}$$

coeff. binomiale

- n condiz. all.

$$n_{c.a.} = n_d + n_t = \frac{n(n-1)}{2}\left(\cancel{1} + \frac{n-2}{3}\right) = \frac{n(n-1)(n+1)}{6} = \frac{n(n^2-1)}{6} \sim n^3$$

- Potenziali CIR:

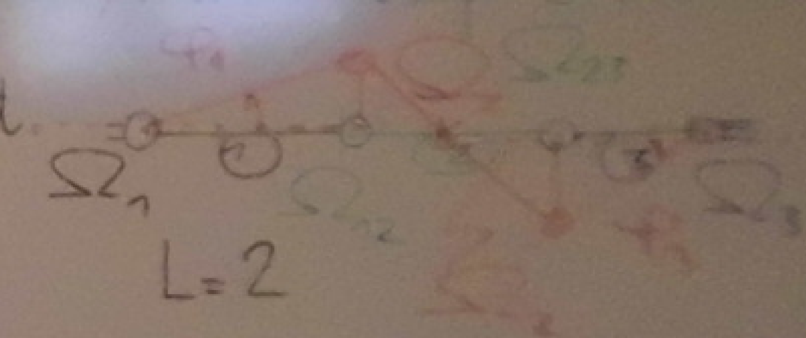
$$n_a^{CIR} = n$$
$$n_r^{CIR} = n\,\frac{n-1}{2}$$
$$n\left(\frac{1 + n - 1}{2}\right) = \frac{n(n+1)}{2} \sim n^2$$

- Se una c. di all. risulta smentita, è esclusa la labilità del corrispondente sottosistema (assoluta di i e j per doppiette e relativa tra i, j, k per triplette)

- Se tutti i CIR risultano univoc. noti (e non vi sono cond. degeneri) il sistema ha $L = 1$

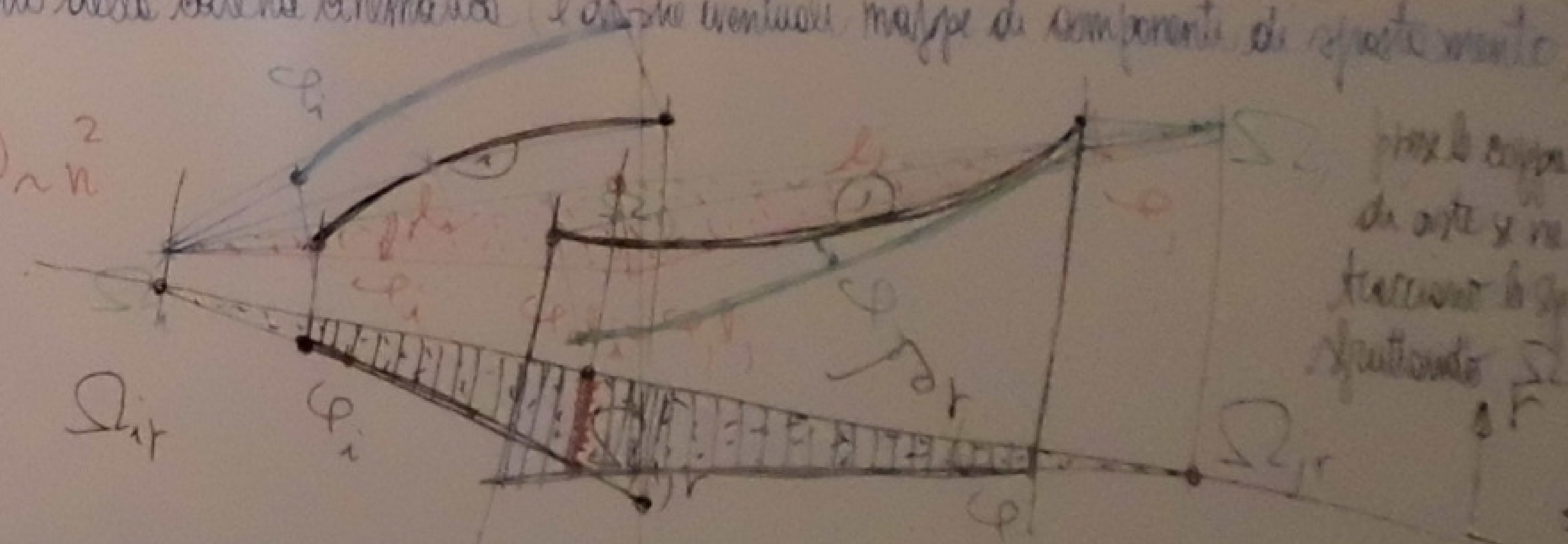
- " " " " " " , a meno di coordinate, il sistema è ... $L \ge$ ...

- A volte, per determinare tutti i CIR è necessario disegnare la spost.



- Se il sistema o una sua parte (m di n) risulta labile, si procede al tracciamento della catena cinematica (e diagrammi eventuali mappe di componenti di spostamento)

$L = 2$



presi le coppie di corpi e ne tracciano le spost. sfruttando Ω

$L = n$

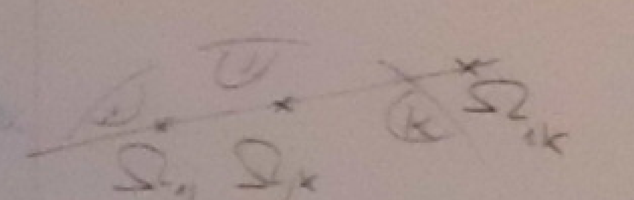
- n condiz. all

$n_{CA} = n_d + n_t$

$= \frac{n(n-1)}{2}\left(\cancel{3} + \frac{n-2}{3}\right)$

$= \frac{n(n-1)(n+1)}{6}$

$= \frac{n(n-1)}{6} \sim n^3$



$n_t = \frac{n(n-1)}{2}\frac{(n-2)}{3} = \frac{n(n-1)(n-2)}{6} \quad (k=3) \sim n^3$

calcolo combinatorio:

N. di elementi di un sottoinsieme di k di un insieme di n:

$N = \frac{1}{k!}\prod_{i=0}^{k-1}(n-i) = \frac{1}{k!}\, n(n-1)(n-2)\cdots(n-k+1) = \frac{\cancel{(n-k)!}\,(n-k+1)\cdots(n-1)\,n}{k!\,\cancel{(n-k)!}}$

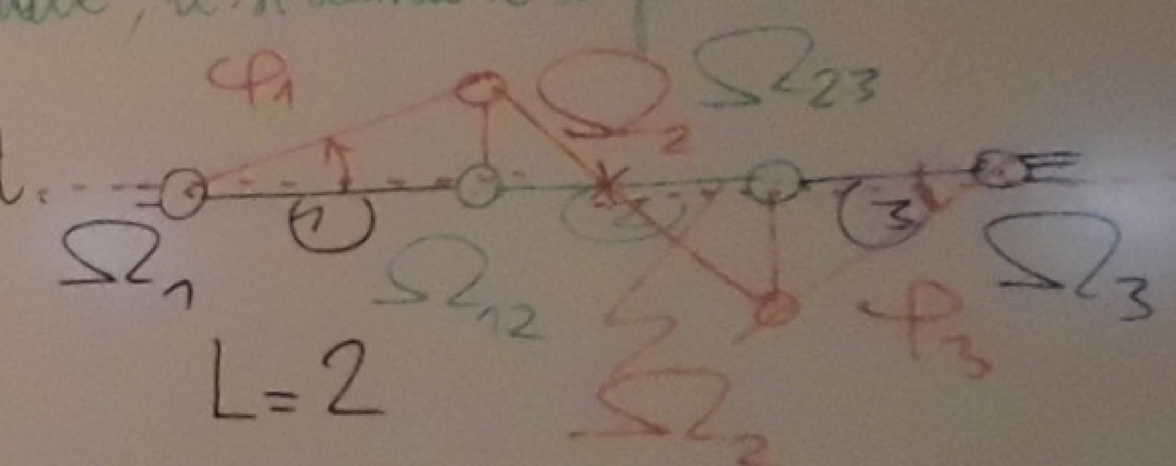
- Se una e di all. risulta smentita, è esclusa la labilità del corrispondente sottosistema (assoluta di i e) per doppiette e relativa tra i, j, k per triplette)

$L = n$

- Se tutti i CIR risultano univoc. noti (e non vi sono casi degeneri) il sistema ha $L = 1$

- Se tutti i CIR risultano univoc. noti, a meno di c coordinate, il sistema è al più $L = 1 + c$ volte l.

- A volte, per determinare tutti i CIR è necessario disegnare la spost.



- Se il sistema o una sua parte (m di n) risulta labile, si

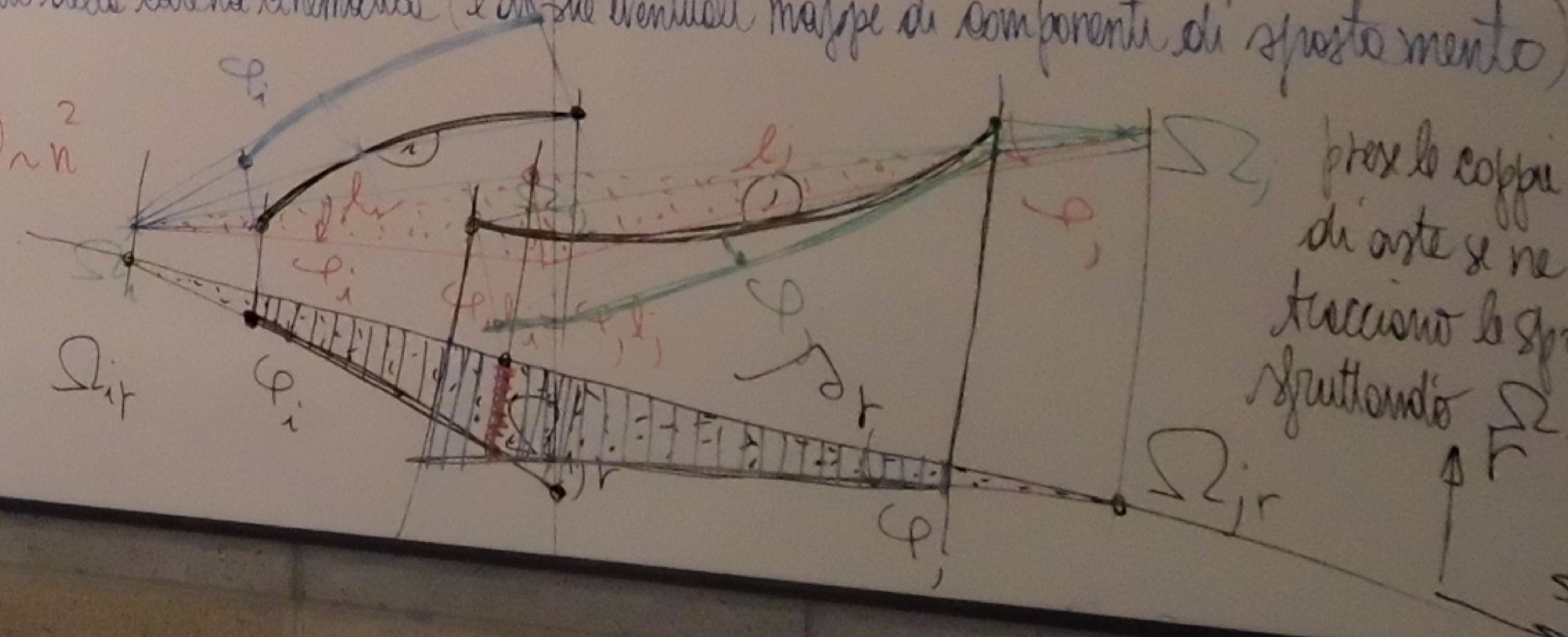
$L = 2$

- Potenziali CIR: procede al tracciamento della catena cinematica (e di sue eventuali mappe di componenti di spostamento).

$n_a^{CIR} = n$

$n_r^{CIR} = n\,\frac{n-1}{2}$

$n\left(\frac{2+n-1}{2}\right) = \frac{n(n+1)}{2} \sim n^2$



presa la coppia i, j di aste se ne tracciano le spost. sfruttando Ω_{ij}


Esempi
Δv≠0
L=1
L=2
c=0
Pseudo quadrilatero articolato (1 gdv spostato)
n=4
L=0
non labile
[a valle da ricons. se labile]
(condens. in carrello)
n_d = n(n-1)/2 = 6
n_t = n(n-1)(n-2)/6 = 4
asse bielle 3
asse "bielle" 4
n=3
VIOLATA
2,4 fisso

Esempi
Pseudo quadrilatero articolato (1 gdl spostato)
n=4
L=0
non labile
[a valle da ricons. se labile]
(condens. in carrello)
n_d = n(n-1)/2 = 6
n_t = n(n-1)(n-2)/6 = 4
L=2
n=3
VIOLATA
NON LABILE


Δu≠0 ⟺
u = 3φ1b = 3/2 φb
u3 = φb ✓ φ1 2b = φb
φ1 = φ/2
φ1 = φ/2
spostata non compatibile
(violaz. del carrello relativo con Δu ≠ 0)
n=3
12 Ω1 Ω2 Ω12 + carr → Ω12
13 Ω1 Ω3 Ω13 + carr → Ω13
23 Ω2 Ω3 Ω23 + carr → Ω23
(non all.) VIOLATA ⇒ 1+2+3 no moti relativi ⇒ NON LABILE
⇒ CR
n3 = n(n-1)(n-2)/6 = 4
Ω12
Ω23
Ω2
Ω1
L=0
non labile