

Lezione 11/03/2004

- a) Equazioni di Newton-Eulero:107-111
- b) Equazioni di Lagrange, introduzione: testo pagg. 111-112

①

- 1) Es. COMAU: introduzione
dispensata con linguaggio
di programmazione PDL2
esercizi da preparare
 - 2) COMAU: test degli esercizi
-

- 3) Robot IMI
 - 4) Robot IMI
- } proporzionale
di algoritmi
di controllo

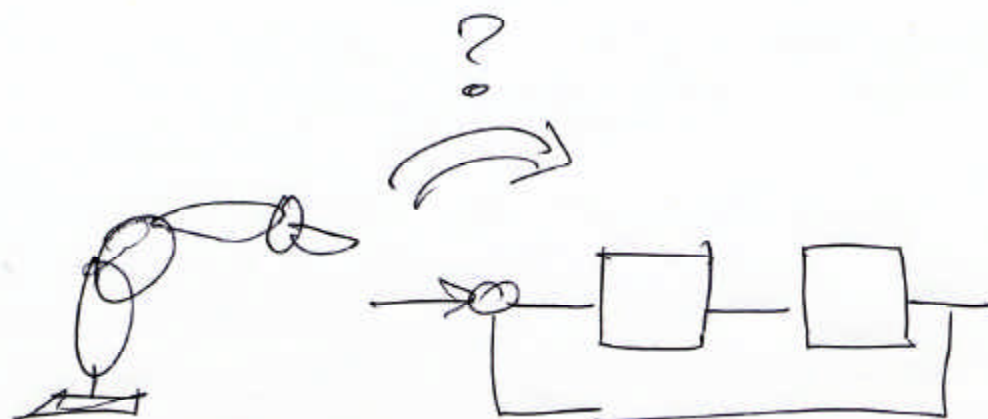
5 sa da le

DINAMICA

(2)



3



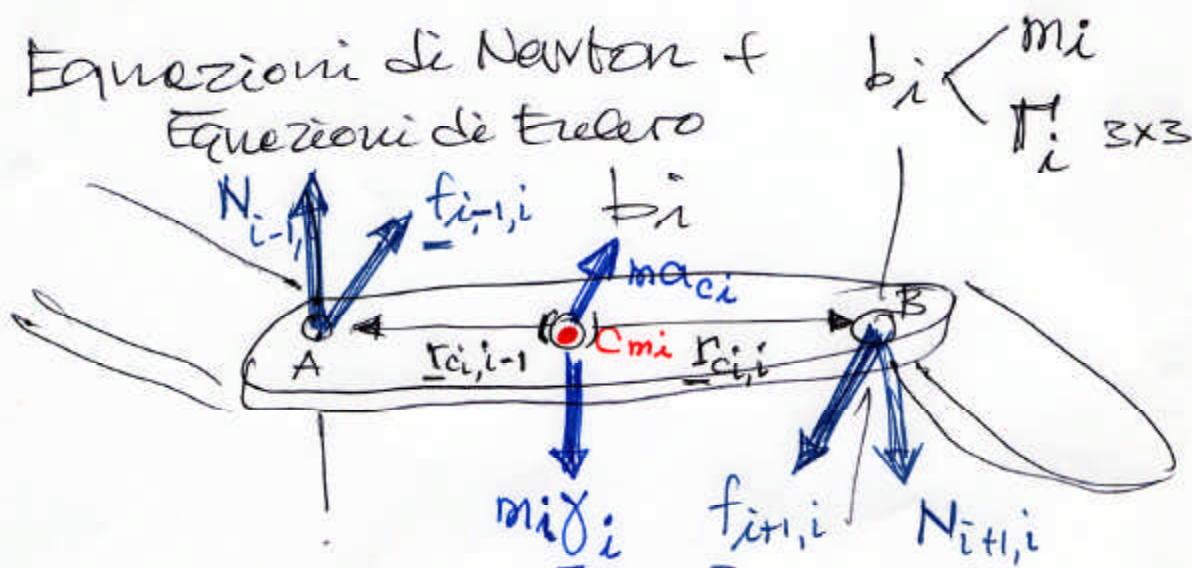
I) Equilibrio dinamico delle forze

II) Approccio Energetico

↓
Equazioni
di Lagrange

↓
Equazioni
di Newton-Eulero

Equazioni di Newton +
Equazioni di Eulero



$$\|\ddot{x}_i\| = g, 81.$$

4

NEWTON

i

$$\underline{f}_{i-1,i} + \underline{f}_{i+1,i} + m_i \underline{\ddot{x}}_i - m_i \underline{a}_i = \underline{0}$$

$i+1$

$$\underline{f}_{i,i+1} + \underline{f}_{i+2,i+1} + \dots = \underline{0}$$

nello stesso $\mathcal{R}_0$

EULERO

$$\underline{N}_{i-1,i} + \underline{N}_{i+1,i} + \underline{r}_{c_i,i-1} \times \underline{f}_{i-1,i} + \underline{r}_{c_i,i} \times \underline{f}_{i+1,i}$$

$$-\underline{\Gamma}_i \underline{\dot{\omega}}_i - \underline{\omega}_i \times \underline{\Gamma}_i \underline{\omega}_i = \underline{0}$$

acc. angolare
totale del b_i

velocità ang. totale

$\underline{\Gamma}_i$ = matrice d'inerzia del b_i
rispetto al cdm
rappresentata in $\mathcal{R}_0$

Equazioni di Lagrange

(5)

$$L = C - \Phi = T - V$$

↓
energia
cinetica

↓ energia
potenziale

$$C = C(\underline{q}, \underline{\dot{q}})$$

$$\Phi = \Phi(\underline{q})$$

funzioni additive

$$C = \sum_{i=1}^6 C_i(\underline{q}, \underline{\dot{q}})$$

$$\Phi = \sum_{i=1}^6 \Phi_i(\underline{q})$$

6 Equazioni una per ogni ϕ_i

i-esime :

$$\frac{d}{dt} \left(\frac{\partial L}{\partial \dot{q}_i} \right) - \frac{\partial L}{\partial q_i} = \mathcal{F}_i$$

forza generalizzata
i-esima

Equazione scalare

[forze di attrito
forze scambiate con
ambiente
forze di comando]