

Esame di Fondamenti di Costruzione di Macchine: 13 giugno 2023.

Nome	
Cognome	
Matricola	

Si riportino, nella tabella fornita, i risultati normalizzati $\{r_{##}\}$ indicati nel seguito, con precisione di **quattro** cifre significative esatte. Se le risposte richieste sono più di 48, aggiungere i campi necessari direttamente a mano nella tabella fornita.

I valori dei parametri binari i, j, k sono definiti sulla base delle ultime tre cifre del numero di matricola del candidato, in particolare:

- $i=0$ se il terzultimo numero è pari, $i=1$ se è dispari;
- $j=0$ se il penultimo numero è pari, $j=1$ se è dispari;
- $k=0$ se l'ultimo numero è pari, $k=1$ se è dispari.

Ad esempio, alla matricola 235706 sono associati $i=1, j=0$ e $k=0$.

Il numero zero è da considerarsi pari.

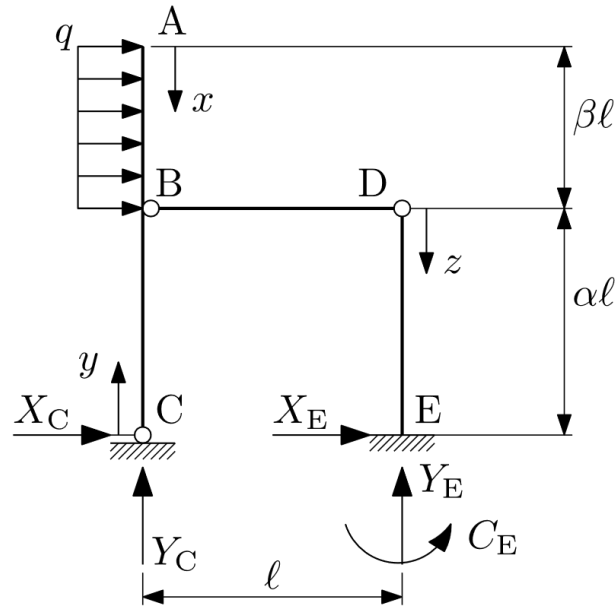
Si considerino questi parametri per lo svolgimento degli esercizi:

$$\alpha = \frac{1+i}{4+k}$$

$$\beta = \frac{3-k+j}{5-k}$$

$$\lambda = 2 + 2i + j$$

Esercizio 1



Considerare la struttura in figura, composta da travi di rigidezza flessionale EJ e caricata sul tratto AB da un carico distribuito uniforme di entità q .

Calcolare le reazioni vincolari:

$$X_C = ql \{r_{01}\}, Y_C = ql \{r_{02}\}, X_E = ql \{r_{03}\}, Y_E = ql \{r_{04}\}, C_E = ql \cdot \{r_{05}\}.$$

Calcolare quindi lo sforzo normale sul tratto BD ,

$$N_{BD} = ql \{r_{06}\}.$$

positivo se trattivo, e il **valore in modulo** del momento flettente sulla struttura nei punti A , B (pensato appartenente alla trave ABC), C , D e E

$$M_{f,A} = ql \cdot \{r_{07}\}; M_{f,B} = ql \cdot \{r_{08}\}; M_{f,C} = ql \cdot \{r_{09}\};$$

$$M_{f,D} = ql \cdot \{r_{10}\}; M_{f,E} = ql \cdot \{r_{11}\}.$$

Esprimere in funzione del carico distribuito q i momenti flettenti sui tratti AB , CB e DE :

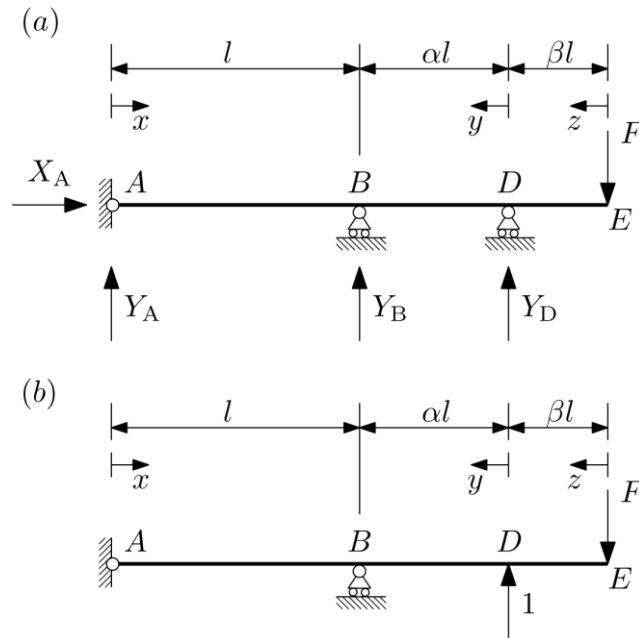
$$M_{f,AB} = q \cdot (\{r_{12}\} \cdot x \cdot l + \{r_{13}\} \cdot x^2 + \{r_{14}\} \cdot l)$$

$$M_{f,CB} = q \cdot (\{r_{15}\} \cdot y \cdot l + \{r_{16}\} \cdot y^2 + \{r_{17}\} \cdot l)$$

$$M_{f,DE} = q \cdot (\{r_{18}\} \cdot z \cdot l + \{r_{19}\} \cdot z^2 + \{r_{20}\} \cdot l).$$

Considerare il momento flettente positivo se tende le fibre sulla parte sinistra dei tratti ABC e DE .

Esercizio 2



Si risolva la struttura staticamente indeterminata in figura (a) mediante il PLV. Si tratta di una singola trave di rigidezza flessione EJ e caricata al punto E da un carico concentrato F . Si seguano i passaggi seguenti per aiutarsi nella risoluzione dell'esercizio.

Si parta dalla determinazione della reazione vincolare Y_D . Si consideri quindi la struttura principale di figura (b), completata con l'inserimento dell'opportuna azione esploratrice unitaria utile per la soluzione dell'iperstatica mediante il PLV. **Si assumano positivi per convenzione i momenti flettenti che tendono le fibre superiori della struttura.**

Si consideri la struttura principale di figura (b), soggetta al solo carico concentrato F ; riportare l'espressione del momento flettente da questo indotto sui tratti:

$$\text{tratto AB: } M_{fF, AB} = F \cdot (\{r_{21}\} \cdot x + \{r_{22}\} \cdot \ell)$$

$$\text{tratto DB: } M_{fF, DB} = F \cdot (\{r_{23}\} \cdot y + \{r_{24}\} \cdot \ell)$$

$$\text{tratto ED: } M_{fF, ED} = F \cdot (\{r_{25}\} \cdot z + \{r_{26}\} \cdot \ell)$$

Si consideri la struttura principale di figura (b), soggetta ora alla sola azione esploratrice unitaria; riportare l'espressione del momento flettente da questa indotto sui tratti:

$$\text{tratto AB: } M_{f1, AB} = 1 \cdot (\{r_{27}\} \cdot x + \{r_{28}\} \cdot \ell)$$

$$\text{tratto DB: } M_{f1, DB} = 1 \cdot (\{r_{29}\} \cdot y + \{r_{30}\} \cdot \ell)$$

$$\text{tratto ED: } M_{f1, ED} = 1 \cdot (\{r_{31}\} \cdot z + \{r_{32}\} \cdot \ell)$$

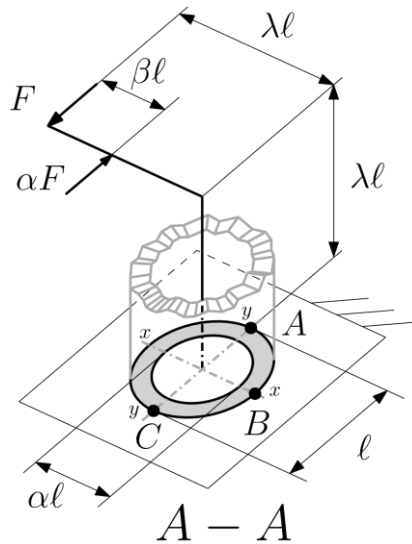
Sfruttare i calcoli appena fatti per ricavare il momento flettente della struttura principale soggetta alla sola reazione vincolare Y_D .

Si determini il valore di Y_D mediante PLV: $Y_D = \{r_{33}\} \cdot F$

Si determinino, infine, le altre reazioni vincolari della struttura di figura (a):

$$X_A = \{r_{34}\} \cdot F; \quad Y_A = \{r_{35}\} \cdot F; \quad Y_B = \{r_{36}\} \cdot F$$

Esercizio 3



Si consideri la struttura trabeiforme in figura, incastrata alla base e caricata dai due carichi concentrati di intensità F e αF e costituita da un profilato a sezione circolare cava di diametro esterno l e diametro interno αl .

Calcolare il modulo di resistenza a flessione della sezione della trave rispetto agli assi xx e yy

$$W_{xx} = W_{yy} = \{r37\} \cdot l^3$$

Calcolare (**con segno**) le tensioni indotte dal **momento flettente** ai punti A, B e C della sezione A-A,

$$\sigma_{fA_AA} = \{r38\} \cdot F / l^2; \quad \sigma_{fB_AA} = \{r39\} \cdot F / l^2; \quad \sigma_{fC_AA} = \{r40\} \cdot F / l^2$$

Calcolare (**in modulo**) le tensioni indotte dal **momento torcente** ai punti A, B e C della sezione A-A,

$$\tau_{MtA_AA} = \{r41\} \cdot F / l^2; \quad \tau_{MtB_AA} = \{r42\} \cdot F / l^2; \quad \tau_{MtC_AA} = \{r43\} \cdot F / l^2$$

Calcolare (**in modulo**) le tensioni indotte dal **taglio** secondo la **teoria di Jourawski** ai punti A, B e C della sezione A - A,

$$\tau_{TA_AA} = \{r44\} \cdot F / l^2; \quad \tau_{TB_AA} = \{r45\} \cdot F / l^2; \quad \tau_{TC_AA} = \{r46\} \cdot F / l^2$$

Calcolare infine le tensioni principali (**con segno**) ai punti A e B della sola sezione A - A.

Si chiede di scrivere σ_1 e σ_2 in ordine in modo da ottenere $\sigma_1 > \sigma_2$

$$\sigma_{1A_AA} = \{r47\} \cdot F / l^2; \quad \sigma_{2A_AA} = \{r48\} \cdot F / l^2$$

$$\sigma_{1B_AA} = \{r49\} \cdot F / l^2; \quad \sigma_{2B_AA} = \{r50\} \cdot F / l^2$$