

Il corpo ED è una bielletta propriamente detta, sollecitata a puro sforzo normale

$$N_{DE} = X_E \cdot \cos 45^\circ + Y_E \cdot \cos 45^\circ = X_D \cdot \cos 45^\circ + Y_D \cdot \cos 45^\circ$$

con $X_E \sin 45^\circ = Y_E \sin 45^\circ$, $X_D \sin 45^\circ = Y_D \sin 45^\circ$

da cui: $N_{DE} / \sqrt{2} = X_E = Y_E = Y_D = X_D = Z$

↑ parametro incognito

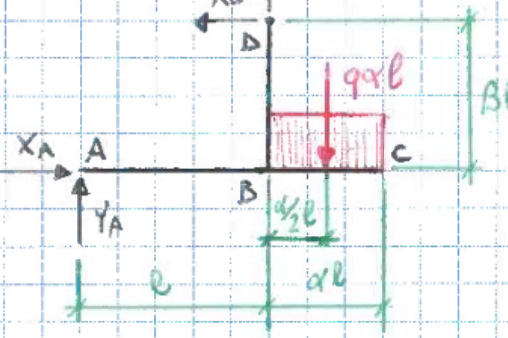
da eq. rot. del corpo ABCD rispetto

al polo A ho

$$+X_D \cdot \beta l + Y_D \cdot l - \left(1 + \frac{\alpha}{2}\right) l \cdot q \alpha l = 0$$

$$+ (\beta + 1) l \cdot Z = \left(1 + \frac{\alpha}{2}\right) \alpha \cdot q l^2$$

da cui: $Z = \frac{\alpha(1 + \alpha/2)}{\beta + 1} q l$

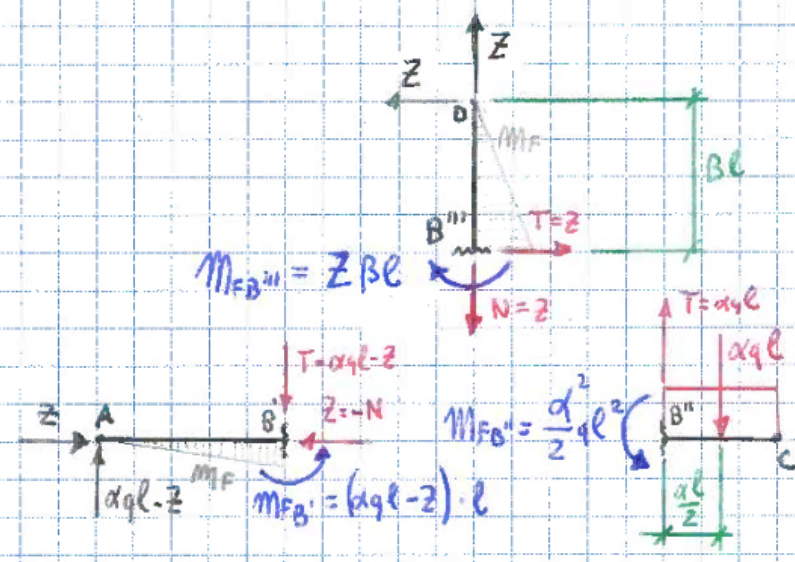


da eq. alla trasl. orizzontale di ABCD

ho $X_A = X_D = Z$.

da eq. alla traslazione verticale di ABCD ho $Y_A + Y_D - q \alpha l = 0$

da cui: $Y_A = q \alpha l - Y_D = q \alpha l - Z$.



Dagli equilibri alla rotazione

dei tratti AB', CB'', DB'''

rispetto ai loro secondi estremi

si ricavano

$$M_{FB'} = (\alpha q l - Z) l$$

$$M_{FB''} = \frac{\alpha^2}{2} q l^2$$

$$M_{FB'''} = Z \beta l$$



Sui tratti DB e AB l'andamento del momento flettente è lineare e qualitativamente tracciabile secondo regola del filo, da cui

tratto DB: $z = 0$, $M_{FDB} = 0$ all'estremo D

$z = \beta l$, $M_{FDB} = -z\beta l$ all'estremo $B \equiv B''$

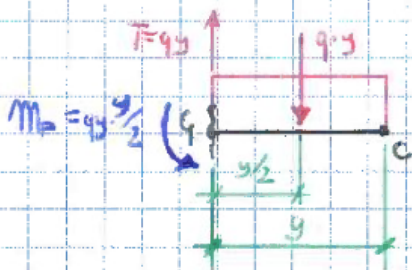
$$M_{FDB} = 0 + \frac{(-z\beta l) - 0}{\beta l - 0} \cdot (z - 0) = -z \cdot z$$

tratto AB: $x = 0$, $M_{FAB} = 0$ all'estremo A

$x = l$, $M_{FAB} = -(\alpha q l - z) \cdot l$ all'estremo $B \equiv B'$

$$M_{FAB} = 0 + \frac{(-(\alpha q l - z) \cdot l) - 0}{l - 0} (x - 0) = -(\alpha q l - z) \cdot x$$

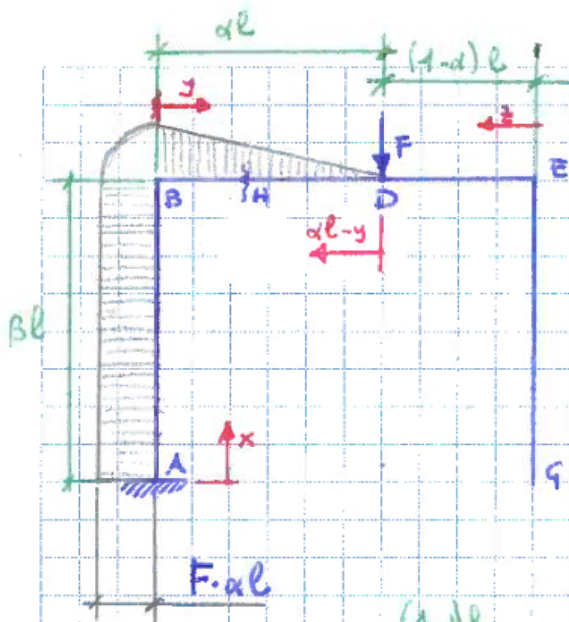
Sul tratto CB si ha $M_{FCB} = \frac{qy^2}{2}$ dall'equilibrio alla rotazione del tratto G-C rispetto al baricentro G della sezione a distanza y da C.



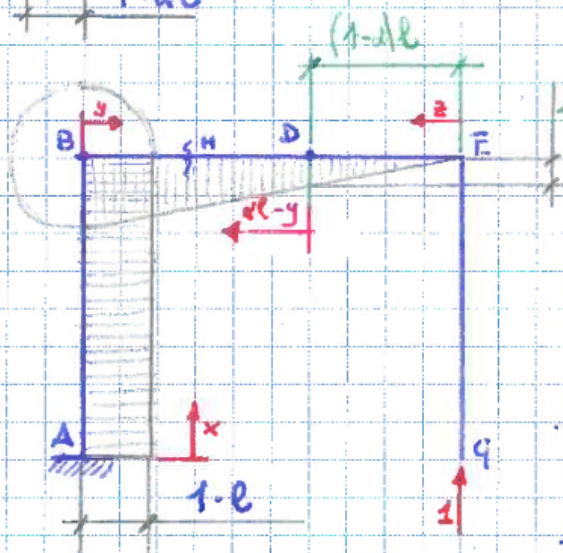
L'energia potenziale elastica si può calcolare con la formula

$$U = \int_0^l \frac{M_{FAB}^2}{2EJ} \cdot dx + \int_0^{\alpha l} \frac{M_{FCB}^2}{2EJ} dy + \int_0^{\beta l} \frac{M_{FDB}^2}{2EJ} dz =$$

$$= \frac{l^3 q^2 \alpha^2 (5\alpha^2 \beta^2 + 20\alpha \beta^2 + 20\beta^2 + 3\alpha^3 \beta - 5\alpha^2 \beta - 20\alpha \beta + 3\alpha^3 + 5\alpha^2)}{120EJ(\beta+1)}$$



Da verifica di equilibrio alla rotazione della porzione di struttura principale che va da una generica sezione tt all'estremo G , prendendo il baricentro della sezione tt stessa come polo, si ricavano i diagrammi di M_F a lato, e i seguenti valori puntuali.



sola forza F :

$$M_{FA} = M_{FB} = -\alpha \cdot F \cdot l$$

$$M_{FD} = M_{FE} = M_{FG} = \emptyset$$

Sola forza esploratrice "1"

o, moltiplicando per Y_G , sola Y_G

$$M_{FA1} = M_{FB1} = 1 \cdot l$$

$$M_{FD1} = (1-\alpha) \cdot l \cdot 1$$

$$M_{FE1} = M_{FG1} = \emptyset$$

scalando per Y_G ottengo il momento flettente associato al solo Y_G .

Si considera la curvatura associata alle azioni F e Y_G , assunta come virtuale

$$\eta''_{ED} = \frac{1}{ES} (+Y_G \cdot z)$$

$$\eta''_{DB} = \frac{1}{ES} (-F \cdot (\alpha l - y) + Y_G \cdot ((1-\alpha) \cdot l + (\alpha l - y)))$$

$$\eta''_{AB} = \frac{1}{ES} (-F \cdot \alpha l + Y_G \cdot l)$$



Si considera il momento flettente associato all'azione esploratrice unitaria, considerata sollecitazione reale.

$$M_{FED} = +1 \cdot z$$

$$M_{FDB} = +1 \cdot ((1-\alpha) \cdot e + (\alpha e - y))$$

$$M_{FAB} = +1 \cdot e$$

Si procede al calcolo del lavoro virtuale interno

$$L_i = \int_0^{(1-\alpha)e} \eta_{ED}'' M_{FED} dz + \int_0^{\alpha e} \eta_{DB}'' M_{FDB} dy + \int_0^{\beta e} \eta_{AB}'' M_{FAB} dx = L_e = F y_G - 1 = 0$$

Freccia verticale
al punto G sotto
l'azione di $F e y_G$

da cui:

$$L_i = \left[-F \frac{\alpha (6\beta + 3\alpha - \alpha^2)}{6} + y_G \cdot \frac{3\beta + 1}{3} \right] \frac{e^3}{EJ} = 0$$

da cui:

$$y_G = \frac{\alpha (6\beta + 3\alpha - \alpha^2)}{2 \cdot (3\beta + 1)} \cdot F$$

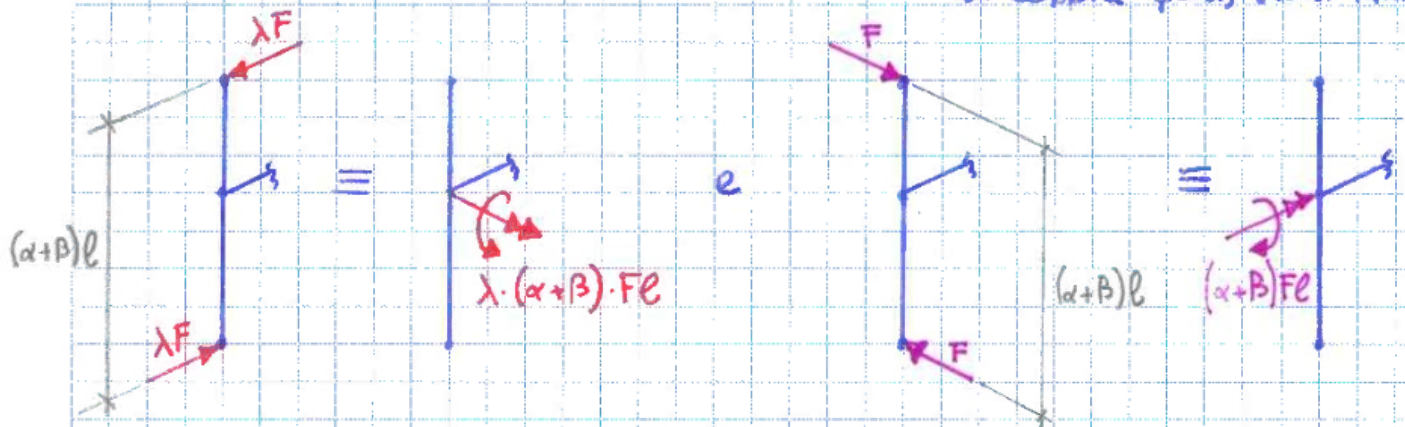
Le due sezioni candidate ad ospitare il massimo valore di M_F in modulo sono B e D, da cui

$$M_{Fmax} = \max (|y_G \cdot e - F \cdot \alpha e|, |y_G \cdot (1-\alpha) \cdot e|)$$

In A il M_F è uguale al valore che ha in B, e in E, G ha valore nullo. Visto l'andamento lineare a tratti, i punti interni ai tratti non possono essere estremali.



Le azioni sugli estremi della traversa si riducono a due componenti di coppia pura, vedi i punti



La componente di coppia $\lambda(\alpha+\beta) \cdot F \cdot l$ agisce come momento flettente su ambo le sezioni A-A e B-B, portandone a trazione i punti A, e a compressione i punti C, e lasciandone scarichi (in quanto giacenti sull'asse neutro) i punti B.

La componente di coppia $(\alpha+\beta) \cdot F \cdot l$ agisce come momento torcente per la sezione A-A, e come una seconda componente di momento flettente per la sezione B-B; tale componente è ortogonale alla precedente, vede i punti A e C della sezione B-B collocati sull'asse neutro, e porta in compressione il punto B.

Calcolati quindi il $W_{xx} = W_{yy} = \frac{\pi e^3}{32} \cdot (1 - \alpha^4) = W$ e il

$W_p = \frac{\pi e^3}{16} (1 - \alpha^4)$ come da tabella p. 245, si derivano le

seguenti componenti tensionali.



Sezione A-A punto A: $\sigma_p = + \frac{(\alpha + \beta) \lambda \cdot FE}{W}$

punto B: $\sigma_p = \emptyset$

punto C: $\sigma_p = - \frac{(\alpha + \beta) \lambda \cdot FE}{W}$

la tensione indotta dal momento torcente vale $T_{Mt} = \frac{(\alpha + \beta) FE}{W_p}$ su tutti e tre i punti A, B, C.

Sezione B-B punto A: $\sigma_p = + \frac{(\alpha + \beta) \lambda \cdot FE}{W} + \emptyset$

punto B: $\sigma_p = \emptyset - \frac{(\alpha + \beta) FE}{W}$

punto C: $\sigma_p = - \frac{(\alpha + \beta) \lambda \cdot FE}{W} + \emptyset$

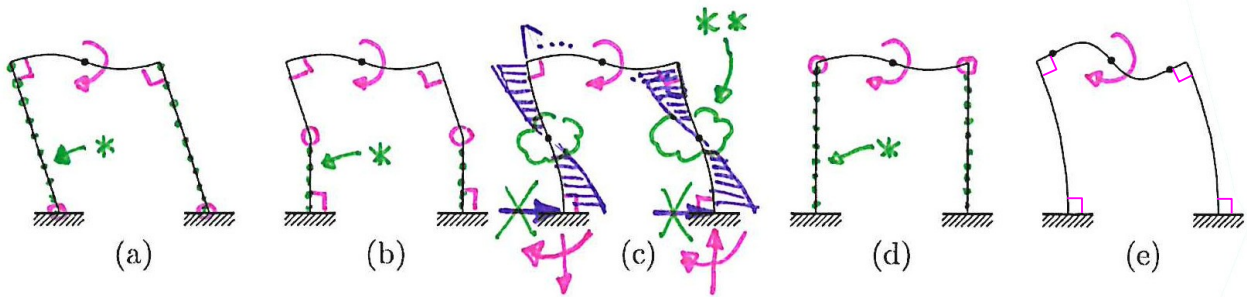
Alla sezione B-B non è presente momento torcente, per cui $T_{Mt} = \emptyset$ sui tre punti A, B, C.

Al solito, le tensioni principali si calcolano a partire dalla formula (3.68) p. 74, con $\sigma_x = \sigma_p$, $\sigma_y = \emptyset$, $\tau_{xy} = T_{Mt}$.

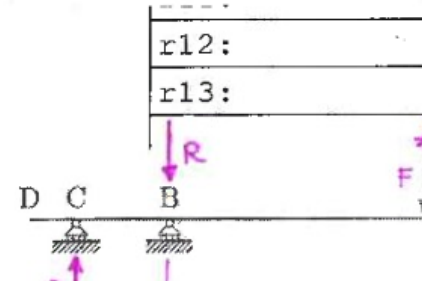
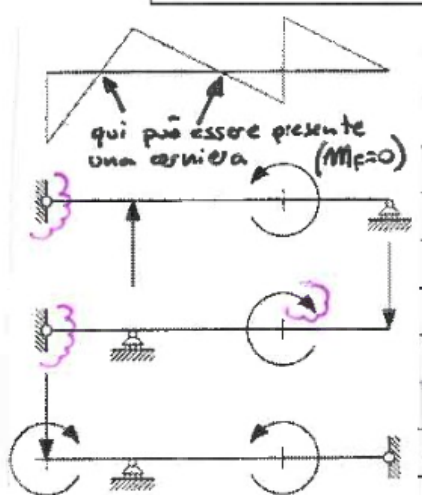
* L'utilizzo della formula di Bredt (4.66) p. 170 in luogo della formula esatta è da considerarsi improprio vista la disponibilità di quest'ultima, e lo spessore non particolarmente sottile della parete.

*: montanti non inflessi in quanto soggetti a puro sforzo normale

** : questi flessi non possono sussistere in quanto richiederebbero un momento flettente variabile sul tratto, da cui un taglio non nullo. Tale taglio potrebbe essere prodotto solo da reazioni vincolari che violassero l'equilibrio alla traslazione orizzontale.

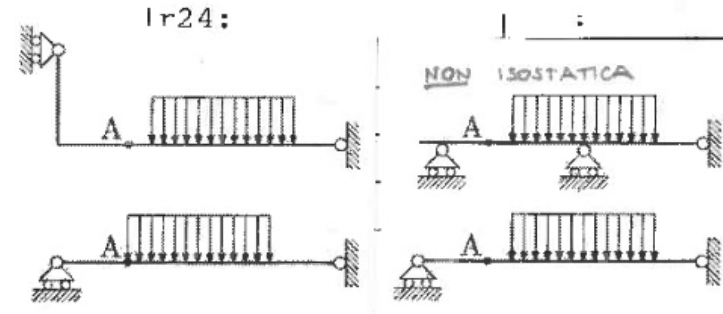


Matricola	FCdM	CdM	Data			
1234567	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	28/6/2022	q1.1:	E	
Sbazzeguti Pepito				Cognome e nome	q1.2:	A
r29:				q1.3:	B	
r30:				q1.4:	D	
r31:				q1.5:	/	
				q1.6:	/	
				q2.1:	non amm.	
				q2.2:	non amm.	
				q2.3:	ammissibile	
				q2.4:	ammissibile	
				q2.5:	non amm.	
				q2.6:	non amm.	
				q3.1:	B	
				q3.2:	/	
				q3.3:	/	
				q3.4:	/	
				q3.5:	/	
				q3.6:	/	
				q4.1:	D	
				q4.2:	D	
				q4.3:	D	
				q4.4:	/	
				q4.5:	/	
				q4.6:	/	
				q5.1:	LECITO	
				q5.2:	LECITO	
				q5.3:	NON LECITO	
				q5.4:	NON LECITO	
				q5.5:	LECITO	
				q5.6:	NON LECITO	



le due reazioni in C e B sono uguali e opposte per equilibrio alla trasl. vert.

il loro modulo $R = \frac{F \cdot e}{d}$ si ottiene per equilibrio alla rotazione ed è invariante alla traslazione delle F.



NON ISOSTATICA

PUNTO INTERNO AL TRATTO SOGGETTO A CARICO DISTRIBUITO

da applicazione del teorema di Betti