

Figura 3: Sistema $F^{(0)}$.

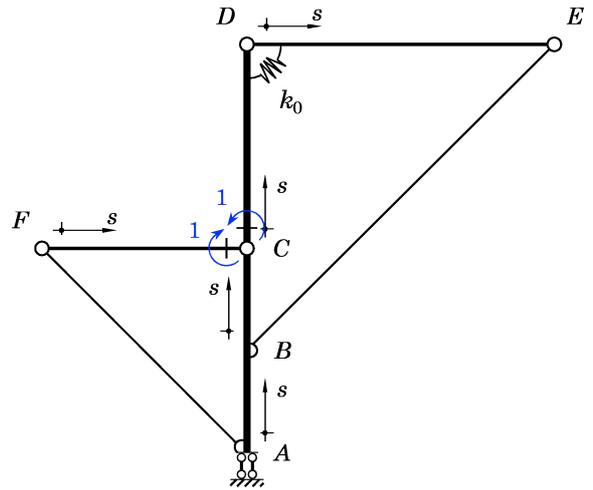


Figura 4: Sistema $F^{(1)}$.

Per aprire le due maglie chiuse ACF e BDE e determinare anche le reazioni vincolari interne è possibile scrivere quali equazioni ausiliare due relazioni, per ciascun sistema, di equilibrio al momento rispetto al polo C . Avendo determinato in tal modo N_{AF} e N_{BE} , si determinano con facilità le caratteristiche della sollecitazione in CF e DE . Considerazioni di equilibrio consentono infine di determinare le restanti CdS. Nelle figure 5 e 6 sono rappresentati i diagrammi di corpo libero per il sottosistema costituito dalle travi AC e CD , rispettivamente in $F^{(0)}$ ed in $F^{(1)}$.

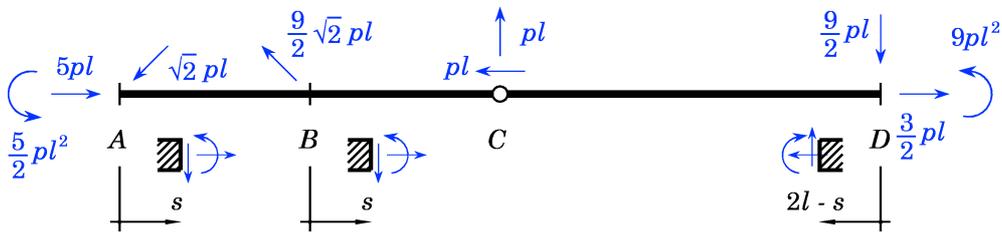


Figura 5: Diagramma di corpo libero del sottosistema costituito dalle travi rigide AC e CD in $F^{(0)}$.

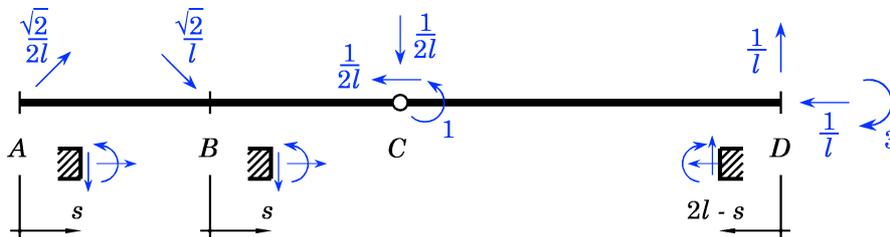


Figura 6: Diagramma di corpo libero del sottosistema costituito dalle travi rigide AC e CD in $F^{(1)}$.

Le CdS nei vari tratti e nei sistemi $\mathbf{F}^{(0)}$ e $\mathbf{F}^{(1)}$ sono raccolte nella tabella seguente, nella quale, $\xi = s/l \in (0, 1)$ per AB e BC , $\xi \in (0, 2)$ per CD e CF ed $\xi \in (0, 3)$ per DE , nei versi indicati nelle figure 3 e 4.

	N_0	T_0	M_0	N_1	T_1	M_1
AB	$-4pl$	$-pl$	$-\frac{pl^2}{2}(5+2\xi)$	$-\frac{1}{2l}$	$\frac{1}{2l}$	$\frac{\xi}{2}$
AF	$-\sqrt{2}pl$	0	0	$\frac{\sqrt{2}}{2l}$	0	0
BC	$\frac{pl}{2}$	$\frac{7}{2}pl$	$-\frac{7}{2}pl^2(1-\xi)$	$-\frac{3}{2l}$	$-\frac{1}{2l}$	$\frac{1}{2}-\frac{\xi}{2}$
BE	$-\frac{9}{2}\sqrt{2}pl$	0	0	$\frac{\sqrt{2}}{l}$	0	0
CD	$\frac{3}{2}pl$	$\frac{9}{2}pl$	$\frac{9}{2}pl^2\xi$	$-\frac{1}{l}$	$-\frac{1}{l}$	$-(1+\xi)$
CF	pl	$pl(1-\xi)$	$\frac{pl^2}{2}\xi(2-\xi)$	$-\frac{1}{2l}$	$-\frac{1}{2l}$	$-\frac{\xi}{2}$
DE	$\frac{9}{2}pl$	$-\frac{pl}{2}(3+2\xi)$	$\frac{pl^2}{2}(3-\xi)(6+\xi)$	$-\frac{1}{l}$	$\frac{1}{l}$	$-3+\xi$

I diagrammi quotati delle CdS sono rappresentati nella figura 7 (nella pagina seguente).

I coefficienti di Müller-Breslau sono i seguenti:

$$\eta_1 = -X_1/k_0;$$

$$1 \cdot \eta_{10} - M_{m,1}^D \frac{M_{m,0}^D}{k_0} = \int_{AF, BE} N_1 \frac{N_0}{EA} ds + \int_{CF, DE} M_1 \frac{M_0}{EJ} ds; \quad \square \quad \eta_{10} = -27 \frac{pl^2}{k_0} - 29\sqrt{2} \frac{pl}{EA} - \frac{737}{24} \frac{pl^3}{EJ};$$

$$1 \cdot \eta_{11} - \frac{(M_{m,1}^D)^2}{k_0} = \int_{AF, BE} \frac{N_1^2}{EA} ds + \int_{CF, DE} \frac{M_1^2}{EJ} ds; \quad \square \quad \eta_{11} = \frac{9}{k_0} + \frac{7\sqrt{2}}{EAl} + \frac{29}{3} \frac{l}{EJ}.$$

Conseguentemente,

$$X_1 = -\frac{\eta_{10}}{\eta_{11} + 1/k_0}, \quad \square \quad X_1 = \frac{27 + 29\sqrt{2} \frac{k_0}{EAl} + \frac{737}{24} \frac{k_0 l}{EJ}}{10 + 7\sqrt{2} \frac{k_0}{EAl} + \frac{29}{3} \frac{k_0 l}{EJ}} pl^2.$$

2) Le equazioni differenziali per i tratti CF (tratto 1) e DE (tratto 2) e le condizioni al bordo che consentono di risolvere il problema mediante il metodo della linea elastica sono le seguenti (figura 1):

$$EJv_1^{IV} = p;$$

$$EJv_2^{IV} = p;$$

$$1. -EJv_1^{III}(0) = 0;$$

$$2. -EJv_1^{III}(0) + \frac{N_{AF}}{\sqrt{2}} = 0;$$

$$3. v_1(2l) = 0;$$

$$4. -EJv_1^{II}(2l) = k_0 [v_1^I(2l) - \theta];$$

$$5. -EJv_2^{II}(0) + k_0 [v_2^I(0) - \theta] = 0;$$

$$6. v_2(0) = 0;$$

$$7. -EJv_2^{II}(3l) = 0;$$

$$8. -EJv_2^{III}(3l) - \frac{N_{BE}}{\sqrt{2}} = 0.$$

Nelle condizioni al bordo precedenti compaiono gli sforzi N_{AF} e N_{BE} , ancora incogniti, e la rotazione θ , assunta positiva in senso orario ed utilizzata per descrivere la deformata della trave rigida CD . Per chiudere il problema, è necessario esprimerli in funzione delle incognite del problema elastico.

Gli sforzi N_{AF} e N_{BE} possono essere determinati in funzione degli spostamenti trasversali delle sezioni E ed F come:

$$N_{AF} = -EA \frac{v_1(0)}{4l}; \quad N_{BE} = EA \left[\frac{\theta}{3} - \frac{v_2(3l)}{6l} \right];$$

Infine, l'espressione della rotazione θ può invece essere determinata imponendo l'equilibrio al momento, con polo in C , di uno dei due sottosistemi nei quali la cerniera in C suddivide la struttura. In tal caso, si ottiene:

$$\frac{5}{2} pl^2 + \frac{l}{\sqrt{2}} N_{BE} - \frac{2l}{\sqrt{2}} N_{AF} = 0; \quad \square \quad \theta = \frac{v_2(3l) - 3v_1(0)}{2l} - \frac{15}{\sqrt{2}} \frac{pl}{EA}.$$

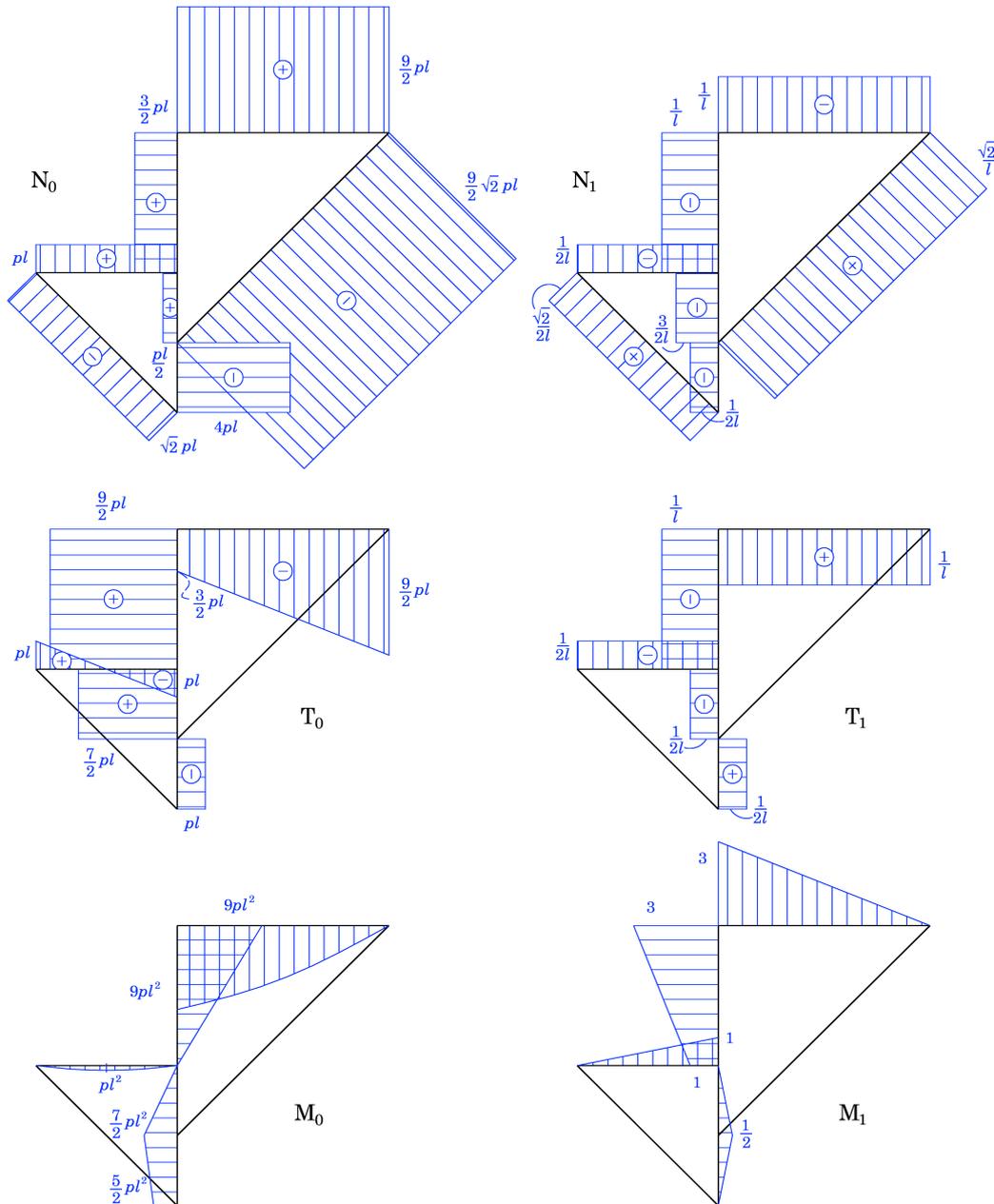


Figura 7: Diagrammi delle CdS in $F^{(0)}$ e $F^{(1)}$.