

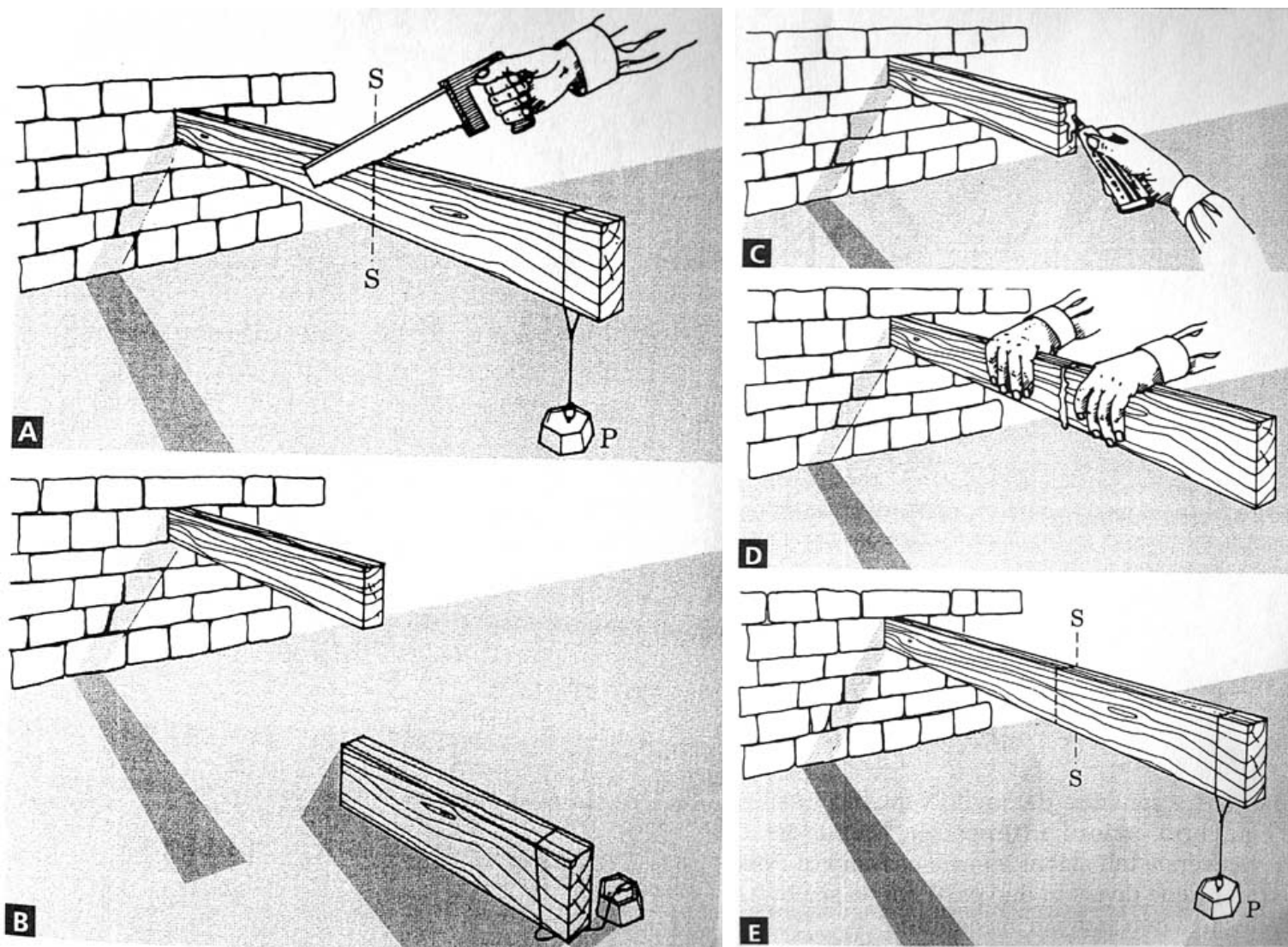
**Sussidi didattici per il corso di
PROGETTAZIONE, COSTRUZIONI E IMPIANTI**

Prof. Ing. Francesco Zanghì

CARATTERISTICHE DELLA SOLLECITAZIONE

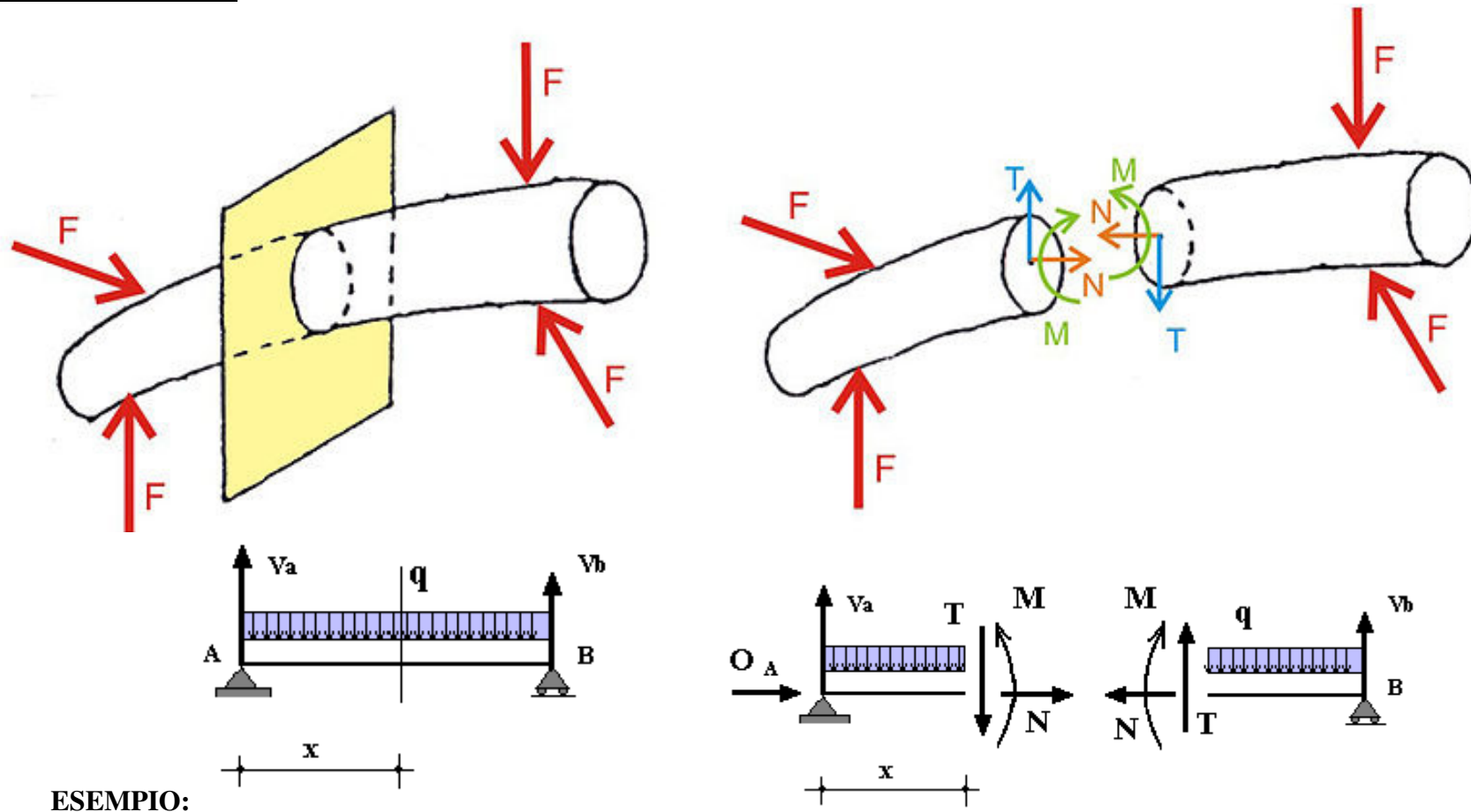
AGGIORNAMENTO DEL 25/10/2012

Supponiamo di interrompere la continuità strutturale di una trave in legno mediante un taglio in corrispondenza della sezione S-S. Per ripristinare tale continuità e mantenere l'equilibrio si può fare uso di un collante.



Prima del taglio le due parti di trave, per mantenere l'equilibrio, interagivano reciprocamente tramite delle **azioni interne** uguali e opposte (terzo principio della dinamica).

Si dicono **caratteristiche di sollecitazione** di una sezione le componenti dei vettori del risultante e del momento risultante delle forze di contatto interne della sezione, in un riferimento locale solidale al piano della sezione. In pratica sono le forze che le due parti di trave si trasmettono attraverso il collante.



- **sforzo normale (N) :**

Componente del risultante delle forze di contatto nella direzione perpendicolare alla sezione.

- Lo sforzo normale in una sezione è pari alla somma di tutte le forze normali poste a destra o a sinistra della sezione considerata

- **sforzo di taglio (T):**

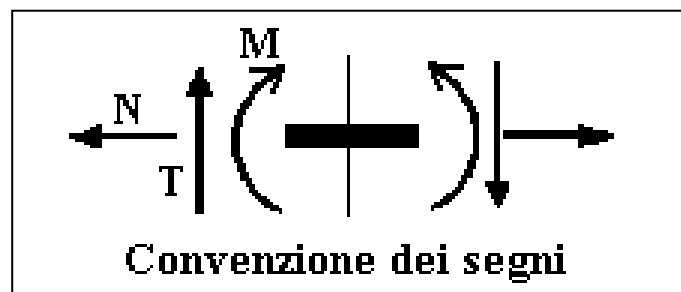
Componente del risultante delle forze di contatto nella direzione parallela alla sezione.

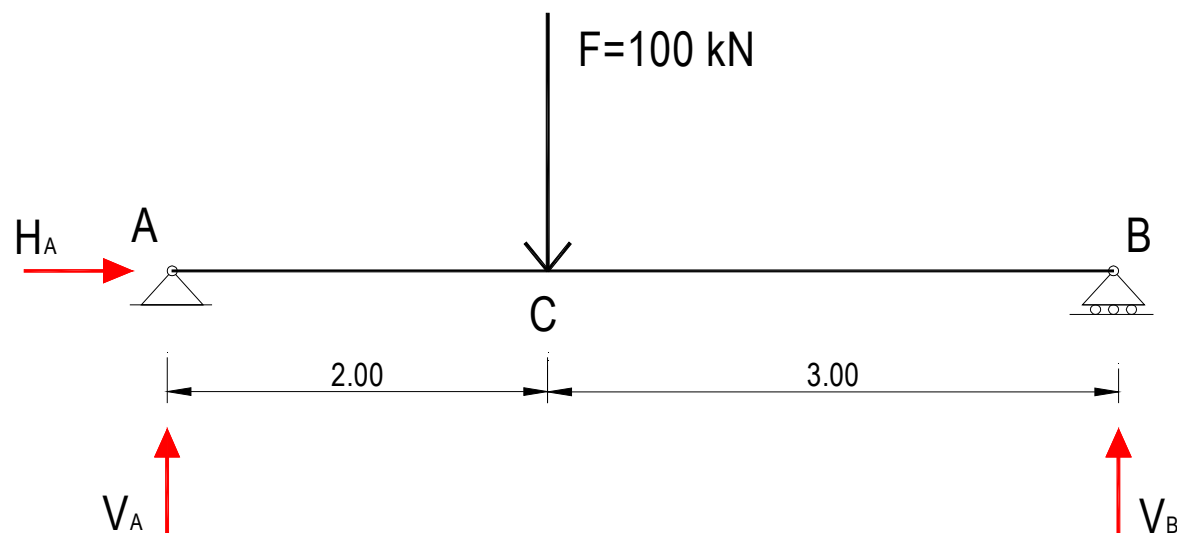
- Il taglio in una sezione generica è pari alla somma di tutte le forze parallele alla sezione considerata e poste a sinistra o a destra della sezione stessa

- **momento flettente (M):**

Componente del momento risultante nella direzione normale al piano.

- Il momento in una sezione generica è pari alla somma dei momenti di tutte le forze poste a destra o a sinistra della sezione stessa

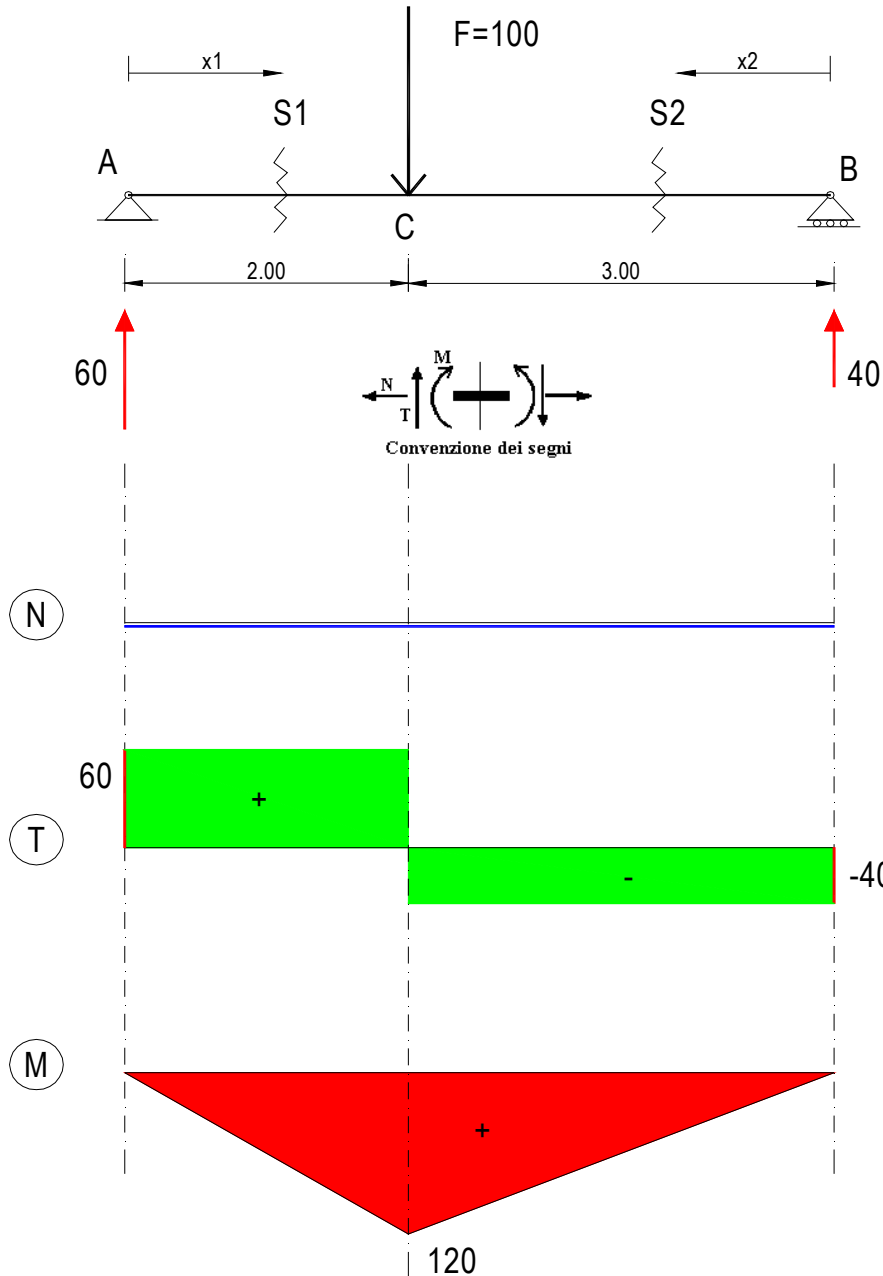


ESERCIZIO SVOLTO N°1**Calcolo delle reazioni vincolari**

$$\begin{cases} H_A = 0 & \text{equilibrio alla traslazione orizzontale} \\ V_A - F + V_B = 0 & \text{equilibrio alla traslazione verticale} \\ F \cdot 2.00 - V_B \cdot (2.00 + 3.00) = 0 & \text{equilibrio alla rotazione attorno ad A} \end{cases} \quad \begin{cases} H_A = 0 \\ V_A = 60 \text{ kN} \\ V_B = 40 \text{ kN} \end{cases}$$

Caratteristiche della sollecitazione

Lo sforzo normale è ovviamente nullo su tutta la trave.



TAGLIO

Legge di variazione nel tratto AC. Guardiamo a sinistra della sezione S1:

$$T_{S1}^- = 60 \text{ kN} \text{ costante per tutto il tratto}$$

Legge di variazione nel tratto CB. Guardiamo a destra della sezione S2:

$$T_{S2}^+ = -40 \text{ kN} \text{ costante per tutto il tratto}$$

Stesso risultato se guardiamo a sinistra della sezione S2:

$$T_{S2}^- = 60 - 100 = -40 \text{ kN} \text{ costante per tutto il tratto}$$

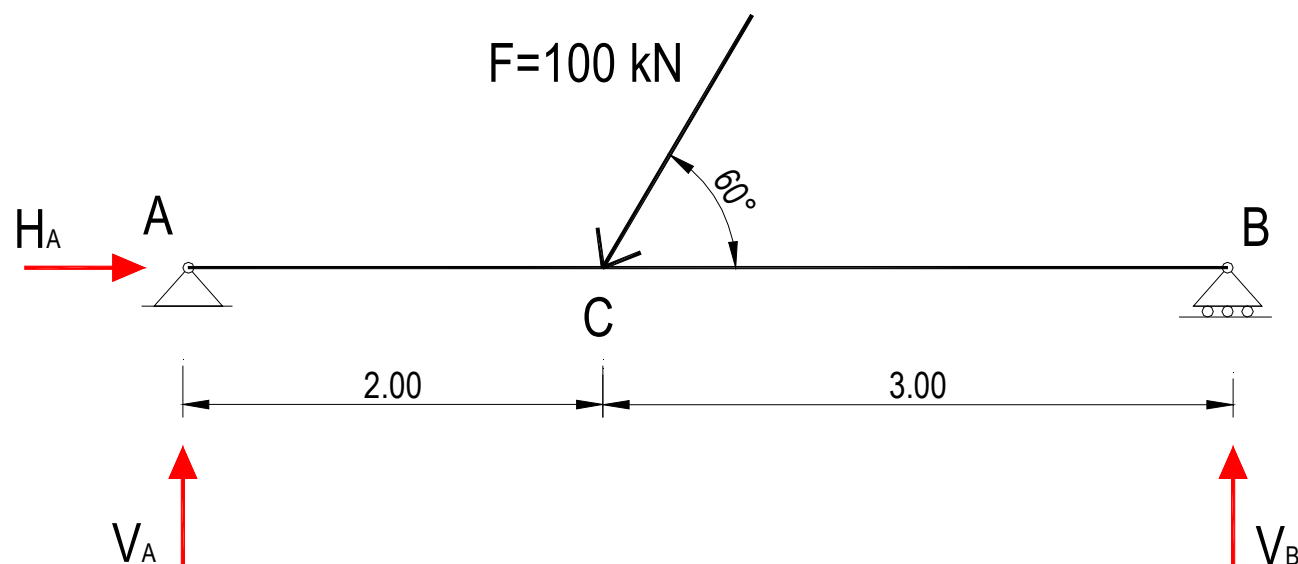
MOMENTO

Legge di variazione nel tratto AC. Guardiamo a sinistra della sezione S1:

$$M_{S1}^- = 60 x_1 \begin{cases} \text{per } x_1 = 0 \Rightarrow M_A = 0 \\ \text{per } x_1 = 2.00 \Rightarrow M_C = 60 \cdot 2.00 = 120 \text{ kNm} \end{cases} \text{ lineare}$$

Legge di variaz. nel tratto CB. Guardiamo a destra di S2:

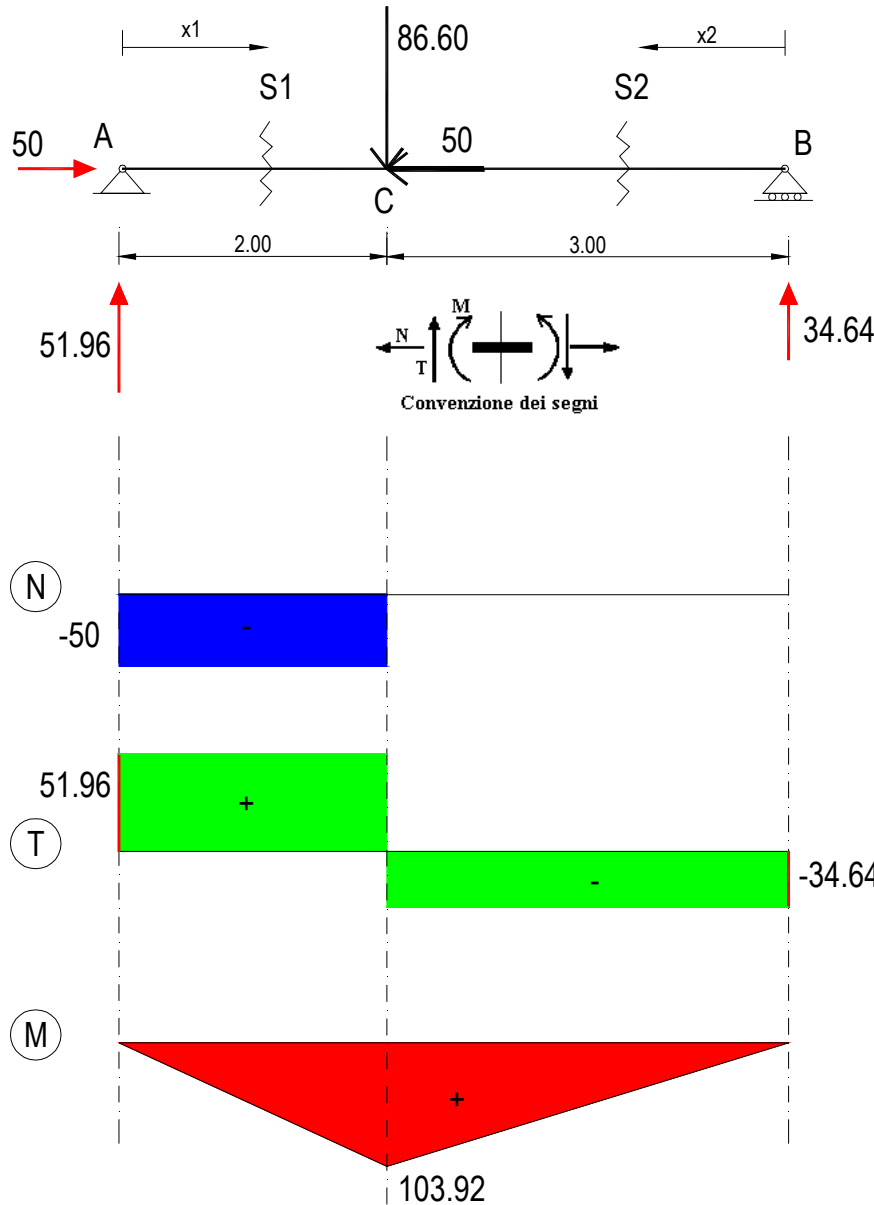
$$M_{S2}^+ = 40 x_2 \begin{cases} \text{per } x_2 = 0 \Rightarrow M_B = 0 \\ \text{per } x_2 = 3.00 \Rightarrow M_C = 40 \cdot 3.00 = 120 \text{ kNm} \end{cases} \text{ lineare}$$

ESERCIZIO SVOLTO N°2**Calcolo delle reazioni vincolari**

$$\begin{cases} H_A - 100 \cos 60^\circ = 0 & \text{equilibrio alla traslazione orizzontale} \\ V_A - F \sin 60^\circ + V_B = 0 & \text{equilibrio alla traslazione verticale} \\ F \sin 60^\circ \cdot 2.00 - V_B \cdot (2.00 + 3.00) = 0 & \text{equilibrio alla rotazione attorno ad A} \end{cases}$$

$$\begin{cases} H_A = 50 \text{ kN} \\ V_A = 51.96 \text{ kN} \\ V_B = 34.64 \text{ kN} \end{cases}$$

Caratteristiche della sollecitazione



SFORZO NORMALE

Legge di variazione nel tratto AC. Guardiamo a sinistra della sezione S1: $N_{S1}^- = -50 \text{ kN}$ costante per tutto il tratto

Legge di variazione nel tratto CB. Guardiamo a destra della sezione S2: $N_{S2}^+ = 0$

TAGLIO

Legge di variazione nel tratto AC. Guardiamo a sinistra della sezione S1: $T_{S1}^- = 51.96 \text{ kN}$ costante per tutto il tratto

Legge di variazione nel tratto CB. Guardiamo a destra della sezione S2: $T_{S2}^+ = -34.64 \text{ kN}$ costante per tutto il tratto

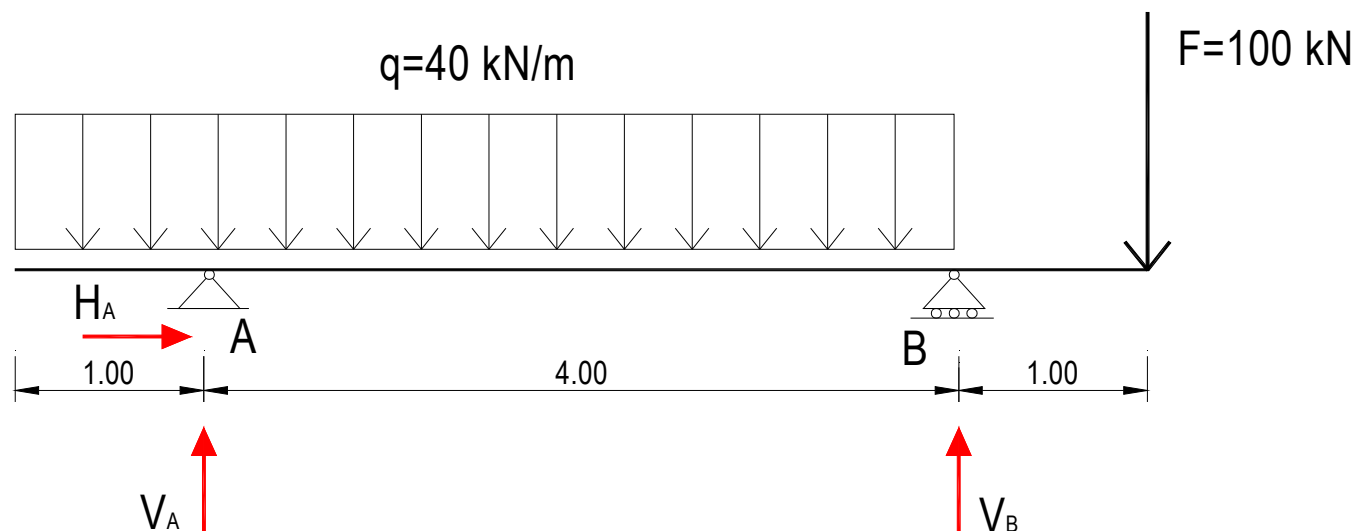
MOMENTO

Legge di variazione nel tratto AC. Guardiamo a sinistra della sezione S1:

$$M_{S1}^- = 51.96 x_1 \begin{cases} \text{per } x_1 = 0 \Rightarrow M_A = 0 \\ \text{per } x_1 = 2.00 \Rightarrow M_C = 51.96 \cdot 2.00 = 103.92 \text{ kNm} \end{cases} \text{ lineare}$$

Legge di variaz. nel tratto CB. Guardiamo a destra di S2:

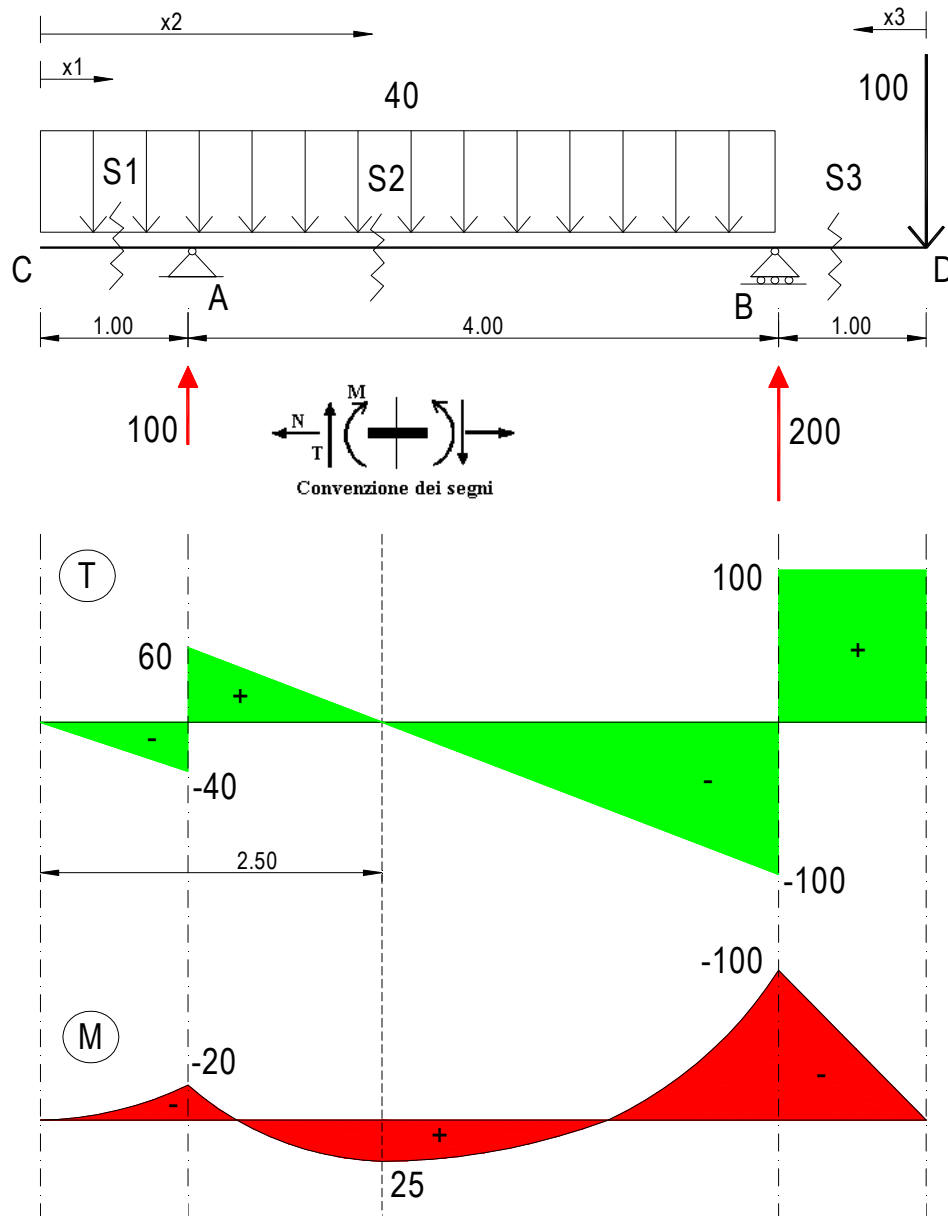
$$M_{S2}^+ = 34.64 x_2 \begin{cases} \text{per } x_2 = 0 \Rightarrow M_B = 0 \\ \text{per } x_2 = 3.00 \Rightarrow M_C = 34.64 \cdot 3.00 = 103.92 \text{ kNm} \end{cases} \text{ lineare}$$

ESERCIZIO SVOLTO N°3**Calcolo delle reazioni vincolari**

$$\begin{cases} H_A = 0 & \text{equilibrio alla traslazione orizzontale} \\ V_A - F + V_B - q \cdot (1.00 + 4.00) = 0 & \text{equilibrio alla traslazione verticale} \\ F \cdot 5.00 - V_B \cdot 4.00 + q \cdot 4.00 \cdot 2.00 - q \cdot 1.00 \cdot 0.50 = 0 & \text{equilibrio alla rotazione attorno ad A} \end{cases}$$

$$\begin{cases} H_A = 0 \\ V_A = 100 \text{ kN} \\ V_B = 200 \text{ kN} \end{cases}$$

Caratteristiche della sollecitazione



TAGLIO

Legge di variazione nel tratto CA. Guardiamo a sinistra della sezione S1:

$$T_{S1}^- = -40 \cdot x_1 \begin{cases} \text{per } x_1 = 0 \Rightarrow T_C = 0 \\ \text{per } x_1 = 1.00 \Rightarrow T_A^- = -40 \cdot 1.00 = -40 \text{ kN} \end{cases}$$

Legge di variazione nel tratto AB. Guardiamo a sinistra della sezione S2:

$$T_{S2}^- = 100 - 40 \cdot x_2 \begin{cases} \text{per } x_2 = 1.00 \Rightarrow T_A^+ = 60 \\ \text{per } x_2 = 5.00 \Rightarrow T_B^- = -100 \text{ kN} \end{cases}$$

Il taglio è nullo per $100 - 40 \cdot x_2 = 0 \Rightarrow x_2 = 2.50 \text{ m}$

Legge di variazione nel tratto BD. Guardiamo a destra della sezione S3:

$$T_{S3}^+ = 100 \text{ kN} \text{ costante per tutto il tratto}$$

MOMENTO

Legge di variazione nel tratto CA. Guardiamo a sinistra della sezione S1:

$$M_{S1}^- = -40 \frac{x_1^2}{2} \begin{cases} \text{per } x_1 = 0 \Rightarrow M_C = 0 \\ \text{per } x_1 = 1.00 \Rightarrow M_A = -20 \text{ kNm} \end{cases} \text{ parabolico}$$

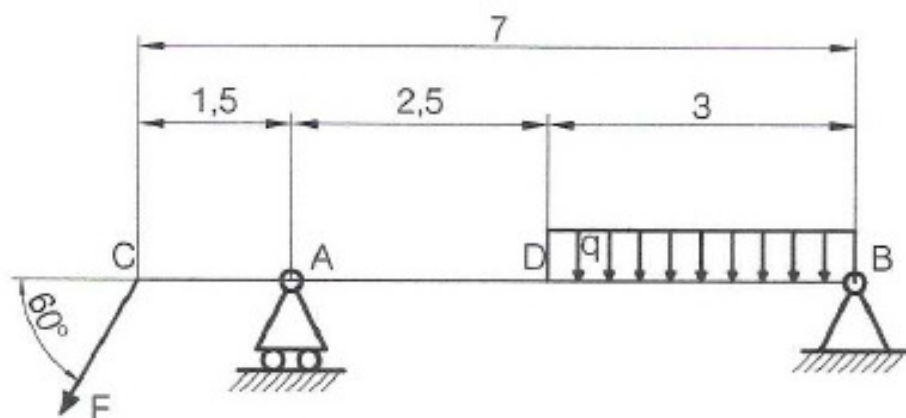
Legge di variazione nel tratto AB. Guardiamo a sinistra della sezione S2:

$$M_{S2}^- = 100 \cdot (x_2 - 1) - 40 \frac{x_2^2}{2} \quad \left\{ \begin{array}{l} \text{per } x_2 = 1.00 \Rightarrow M_A = -20 \text{ kNm} \\ \text{per } x_2 = 5.00 \Rightarrow M_B = -100 \text{ kNm} \\ \text{per } x_2 = 2.50 \Rightarrow M_{\max}^+ = 25 \text{ kNm} \end{array} \right. \quad \text{parabolico}$$

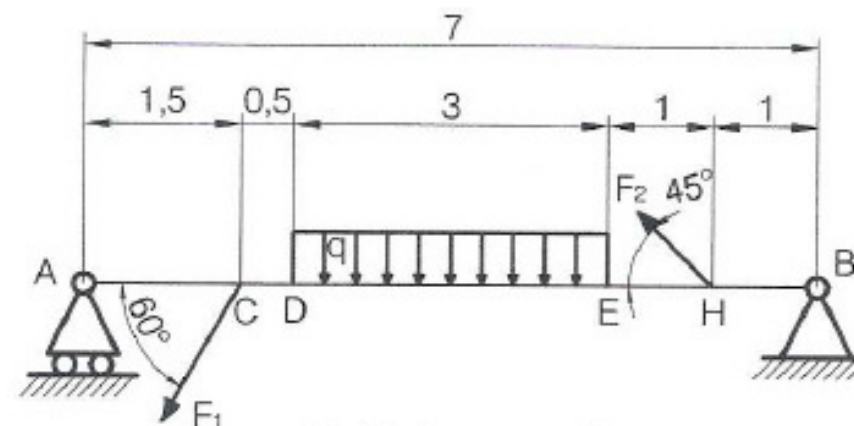
Legge di variazione nel tratto BD. Guardiamo a destra della sezione S3:

$$M_{S3}^+ = -100 x_3 \quad \left\{ \begin{array}{l} \text{per } x_3 = 0 \Rightarrow M_D = 0 \\ \text{per } x_3 = 1.00 \Rightarrow M_B = -100 \text{ kNm} \end{array} \right. \quad \text{lineare}$$

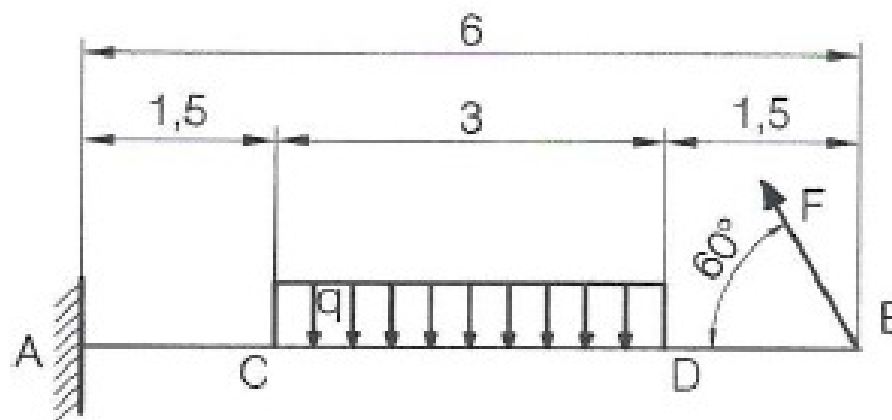
ESERCIZI



$F=1500 \text{ N}$; $q=500 \text{ N/m}$



$F_1=1500 \text{ N}$; $F_2=1000 \text{ N}$; $q=500 \text{ N/m}$



$F=1500 \text{ N}$; $q=800 \text{ N/m}$

Fonti

- Gaetano Carbonaro – Materiale didattico
- Nazzareno Corigliano – Materiali didattico
- Stefano Catasta – Materiale didattico