

Procedimenti grafici

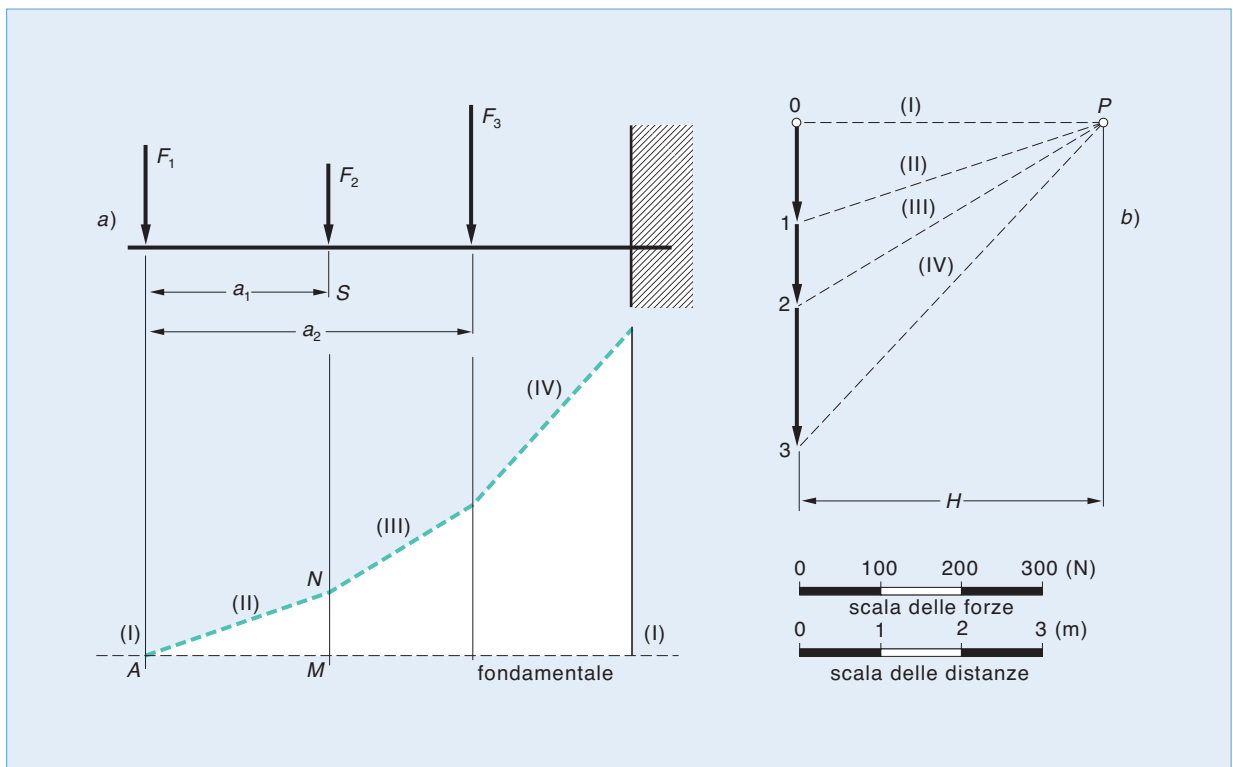
Quando le travi sono soggette a pochi carichi o a sistemi di carico non molto complessi, il procedimento analitico per il tracciamento dei diagrammi è senz'altro conveniente per la sua semplicità, ma se i carichi sono in numero notevole, è preferibile talvolta ricorrere a un procedimento grafico basato sulla costruzione del poligono funicolare.

Riferiamoci dapprima a una trave a mensola soggetta a un sistema generico di carichi verticali (FIGURA 1a) e costruiamo il poligono funicolare secondo i criteri esposti nel primo volume del testo [1](#).

Tracciata la poligonale dei carichi, si sceglie il polo P allo stesso livello dell'origine O della poligonale stessa, in modo che il primo raggio polare (I) risulti orizzontale (FIGURA 1b).

Operando in tal senso, anche il primo lato del poligono funicolare, sarà orizzontale e perciò assimilabile alla «linea fondamentale» del diagramma del momento flettente.

1 Si veda, in proposito, quanto illustrato nel capitolo 4 del volume citato.



1 Costruzione grafica del diagramma dei momenti per una trave a mensola.

► Da un esame della figura citata è facile verificare che il poligono funicolare, così costruito, rispecchia la configurazione del diagramma della sollecitazione; poiché il punto P dal quale si proiettano i raggi polari è stato assunto ad arbitrio nel piano, **il valore del momento flettente in una sezione qualsiasi della struttura si calcola misurando l'ordinata del poligono funicolare e moltiplicandone il valore per la distanza polare H** , tenendo conto ovviamente delle scale impiegate nel disegno.

Per verificare questa affermazione, consideriamo la sezione S in cui agisce il carico F_2 ; è noto che il momento flettente in essa vale il prodotto:

$$M_{f_1} = F_1 \cdot a_1$$

e la costruzione grafica eseguita sarà valida se dimostreremo che è

$$F_1 \cdot a_1 = \overline{MN} \cdot H$$

Dai triangoli simili OP_1 e AMN , si ottiene:

$$\overline{O1} : \overline{OP} = \overline{MN} : \overline{AM}$$

da cui segue:

$$\overline{MN} \cdot \overline{OP} = \overline{O1} \cdot \overline{AM}$$

Essendo per costruzione:

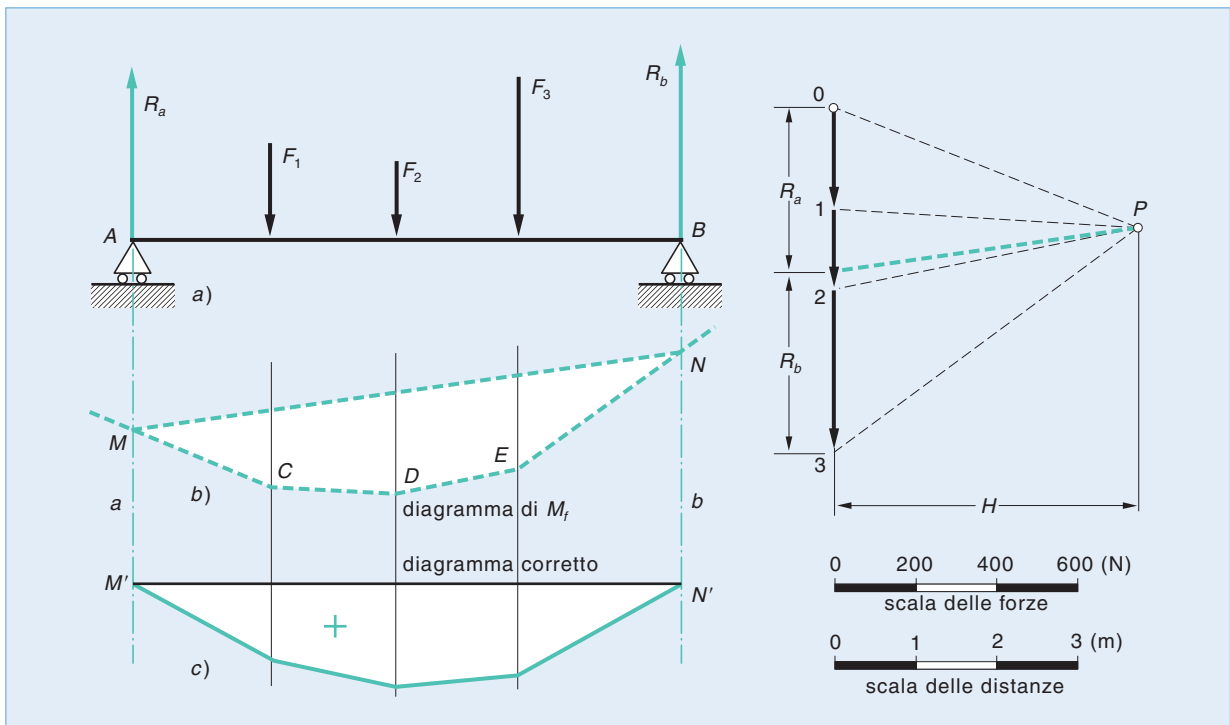
$$\overline{OP} = H \quad \overline{O1} = F_1 \quad \overline{AM} = a_1$$

risulta in definitiva:

$$\overline{MN} \cdot H = F_1 \cdot a_1$$

a conferma di quanto sopra enunciato.

Lo stesso procedimento si applica anche alle travi appoggiate; per una trave soggetta a più carichi concentrati si procede nel modo seguente (FIGURA 2):



2 Costruzione grafica del diagramma dei momenti per una trave appoggiata.

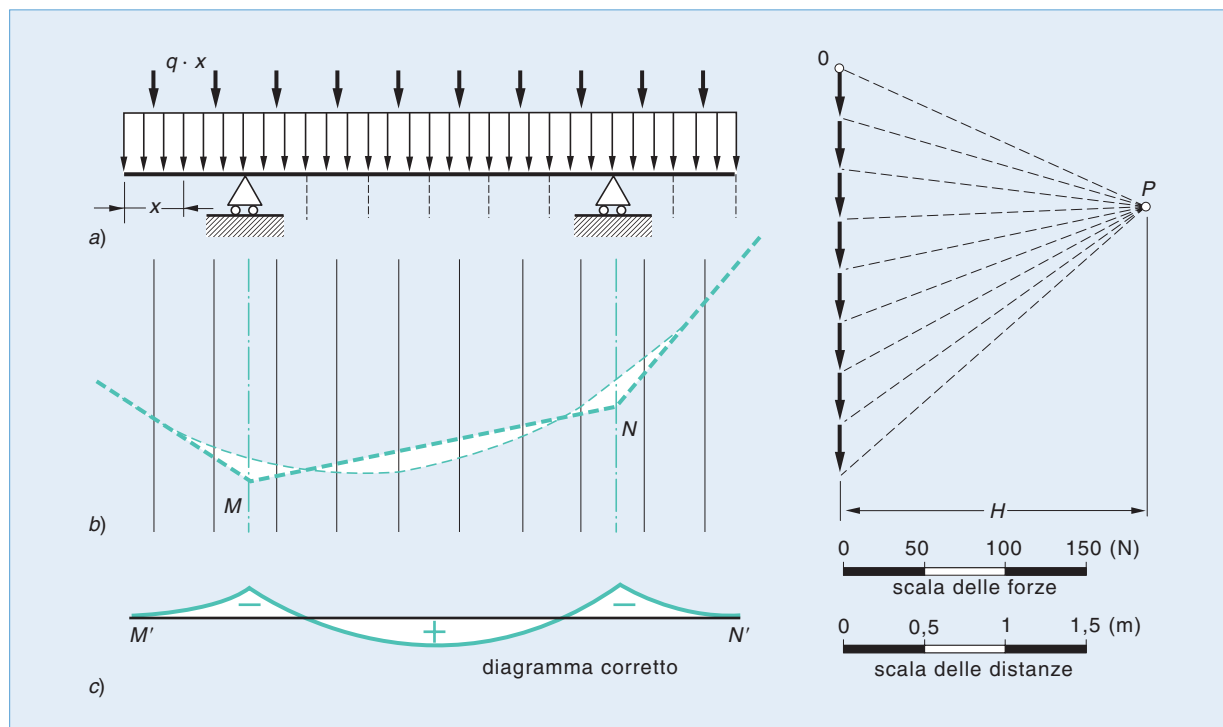
- si fissano le scale delle forze e delle lunghezze;
- si disegna la poligonale dei carichi (0-1-2-3);
- si sceglie il polo P ad arbitrio e si tracciano i raggi polari;
- si disegna il poligono funicolare ($C-D-E$) che intercetta le verticali passanti per gli appoggi, a e b , nei punti M e N ;
- si congiungono i punti M e N ;
- dal polo P si traccia una semiretta parallela alla congiungente MN ; tale semiretta divide la poligonale in due segmenti che costituiscono le reazioni dei vincoli.

La funicolare così costruita (FIGURA 2b) rappresenta il diagramma del momento flettente riferito alla retta MN , che assume la veste di linea fondamentale; poiché, il più delle volte, MN risulta inclinata, è d'uso riferire il diagramma a una nuova retta $M'N'$ disposta orizzontalmente, come è illustrato in (FIGURA 2c).

► Anche in questi casi, il **momento flettente in una sezione generica** si valuta moltiplicando l'ordinata corrispondente (misurata sul diagramma e rapportata alla scala del disegno) per la distanza polare H .

Se i carichi sono uniformemente ripartiti su tutta la lunghezza o su parte di essa, il procedimento è ancora applicabile, seppur con una certa approssimazione; è necessario infatti sostituire il carico ripartito con dei carichi concentrati, ottenendo una poligonale spezzata, anziché la consueta parabola che corrisponde alla condizione di carico primitiva. L'approssimazione è tanto migliore quanto più piccoli sono gli intervalli parziali nei quali si sostituisce il carico ripartito con la sua risultante.

A titolo di esempio riportiamo in (FIGURA 3) il diagramma di una trave con sbalzo soggetta a un carico uniformemente distribuito su tutta la lunghezza; il grafico non richiede ulteriori delucidazioni, in quanto il procedimento seguito non si discosta minimamente da quelli già illustrati.



3 Esempio di costruzione grafica.