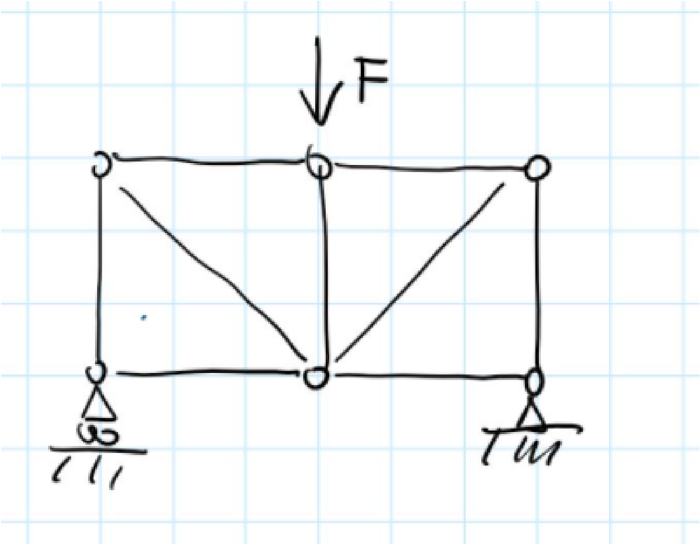
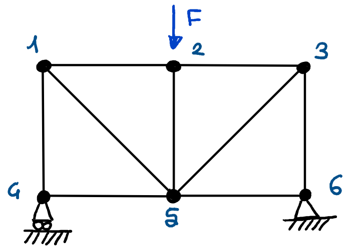
Risoluzione di una travatura reticolare mediante il metodo dei nodi

Adoperando il metodo dell'equilibrio dei nodi, si determinino le forze normali in ciascuna delle aste della seguente struttura.



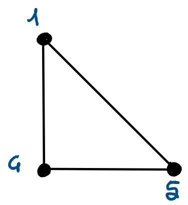
Risoluzione di una travatura reticolare mediante il metodo dei nodi

giovedì 12 dicembre 2019 09:27

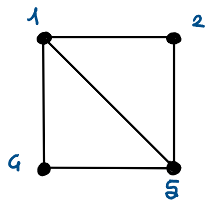


La struttura riportata è staticamente determinata. Infatti si ha $n = 2n_c = 12$, dove n è il numero di gdl, n_c è il numero di cerniere. Si hanno 9 aste, dunque 9 vincoli interni ($n_a = 9$) e 3 vincoli esterni semplici ($n_{ve} = 3$). Il numero di vincoli semplici eguaglia i gdl, dunque la struttura è potenzialmente staticamente determinata.

Considerando i nodi 1, 4 e 5 e le aste che li collegano, si individua una maglia triangolare, caratterizzata da $n = 2n_m = 6$ e $n_a = m = 3$, dove con m si indica il numero di vincoli semplici efficaci. Le distanze mutue tra i punti rimangono costanti grazie alla presenza delle aste, dunque in assenza di vincoli esterni ha $n = 3$, dunque $l = 3$ ed $i = 0$.

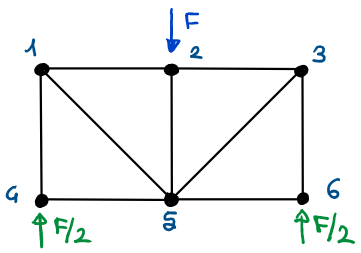


Aggiungendo il nodo 2 e le due aste che lo collegano al modulo precedente, si ottiene un arco a tre cerniere (struttura portata) posizionato al di sopra della maglia triangolare (struttura portante). Poiché l'arco a tre cerniere è una struttura isostatica, complessivamente si ha ancora $i = 0$ ed $l = 3$.



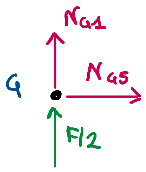
Ogni volta che si aggiunge una maglia, aumenta di 2 sia il numero di gradi di libertà che il numero di vincoli. Utilizzando la relazione $n - m = l - i$ si ha che $l - i = 3$ per ogni aggiunta e considerando che, essendo un corpo rigido, $l = 3$ si conclude che $i = 0$. Aggiungendo poi 3 vincoli esterni semplici, si ottiene una struttura isostatica. È il caso della struttura data.

La travatura in questione è una trave a nodi canonici, dunque per applicare il metodo dei nodi è conveniente iniziare da un nodo semplice, ossia un nodo in cui convergono due sole aste. Convenzionalmente si considerano inizialmente come positivi tutti gli sforzi N_{ij}.
Considerando la struttura come un unico corpo rigido, si ottiene il valore delle reazioni vincolari come dal seguente schema.



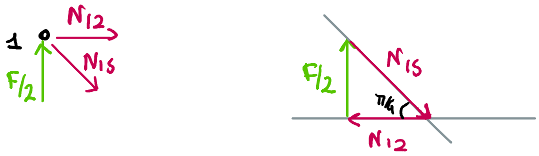
Si inizia imponendo l'equilibrio del nodo semplice 4, da cui si ottiene $N_{45} = 0$ ed $N_{41} = -F/2$, come si riconosce dalla figura (1).

FIG (1)



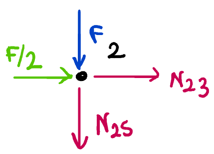
Imponendo l'equilibrio del nodo 1, tenendo conto che $\vec{N}_{41} = -\vec{N}_{14}$ per il principio di azione e reazione, si ottiene chiudendo il poligono delle forze (FIG 2) $N_{12} = -F/2$ e $N_{15} = \frac{F\sqrt{2}}{2}$.

FIG (2)



Ripetendo la stessa operazione per il nodo 2 (FIG 3) si ottiene $N_{25} = -F$ e $N_{23} = -F/2$.

FIG (3)



La struttura è simmetrica, dunque le reazioni ancora incognite si possono dedurre dai calcoli già svolti. Si ha: $N_{53} = F\sqrt{2}/2$, $N_{56} = 0$, $N_{36} = -F/2$.

Dichiaro che questo elaborato è esclusivamente frutto del mio lavoro, non è stato copiato da altri.

Annalisa Genovesi