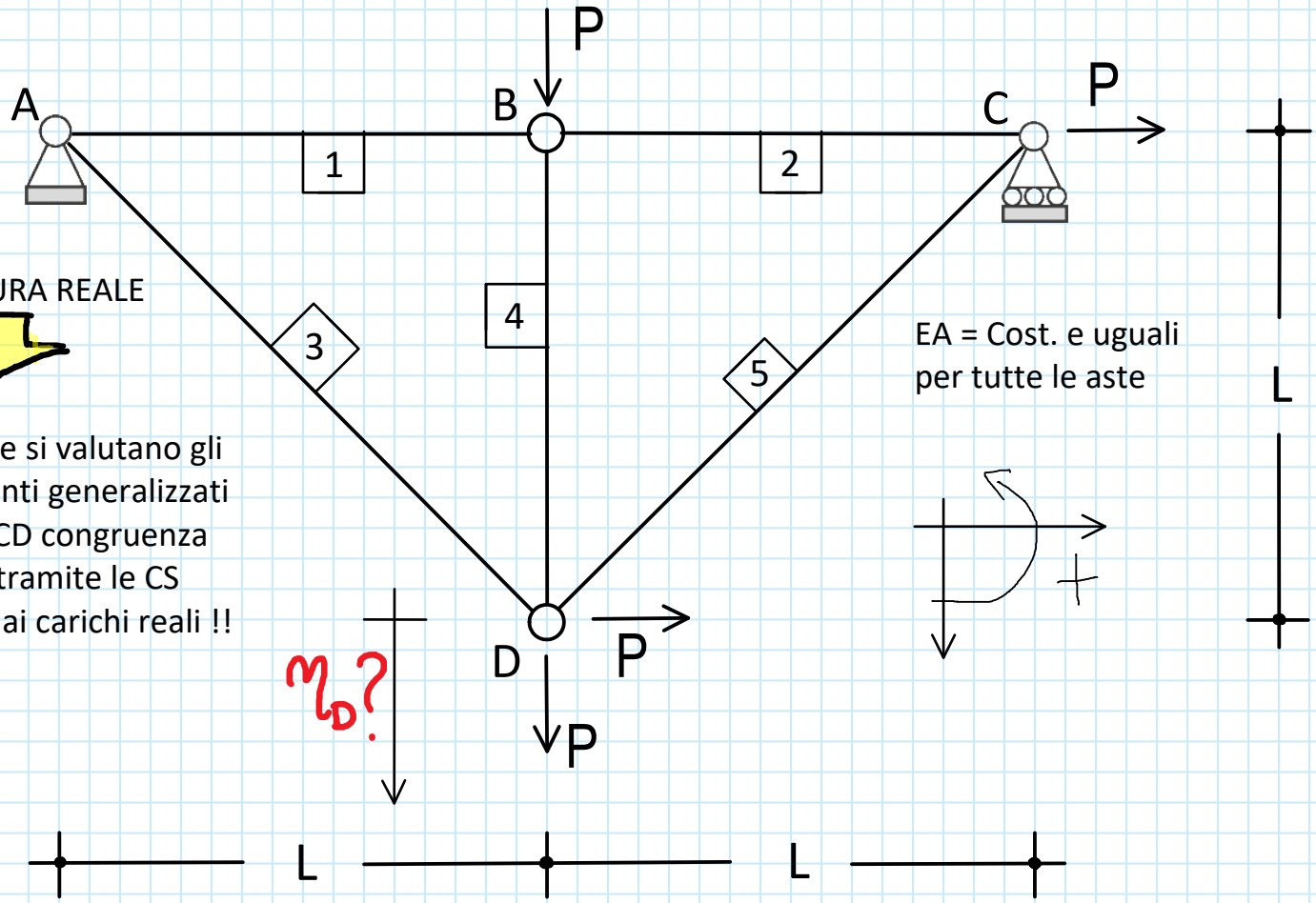
Quesito N. 2

Determinare lo spostamento verticale del nodo D della struttura reticolare riportata in figura con il metodo forza unitaria (PLV).



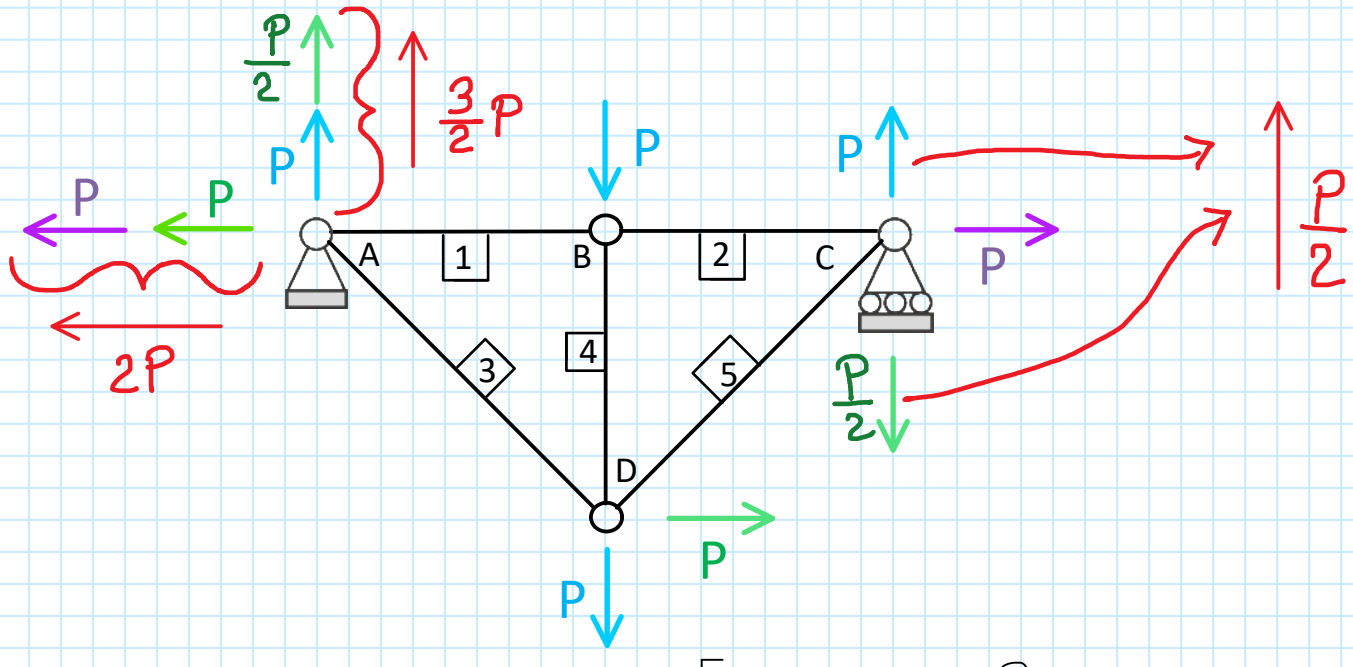

STRUTTURA REALE

Sulla quale si valutano gli spostamenti generalizzati reali e le CD congruenza espresse tramite le CS associate ai carichi reali !!

EA = Cost. e uguali per tutte le aste

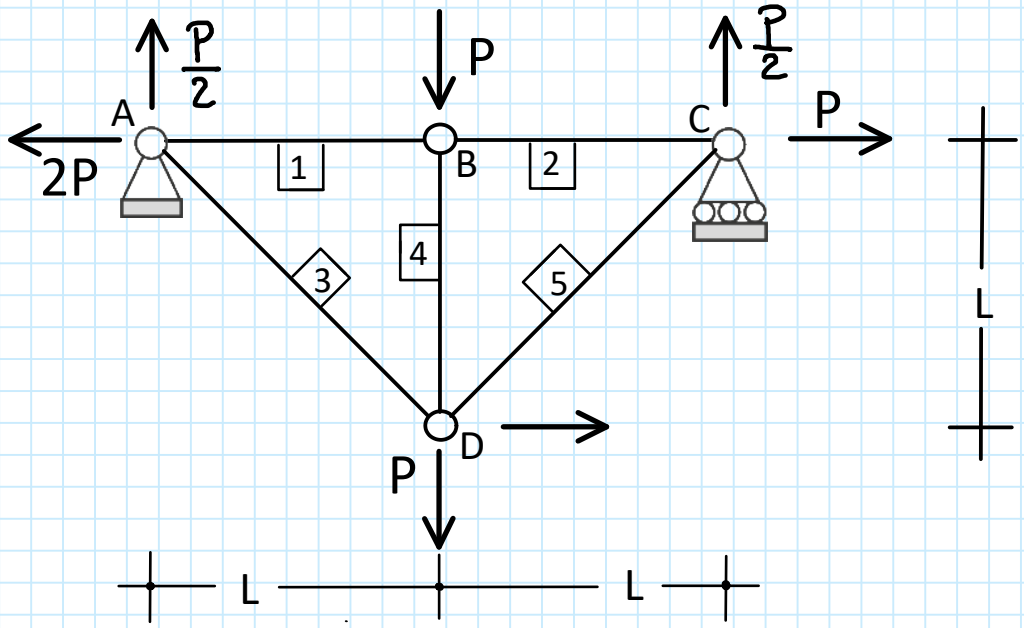


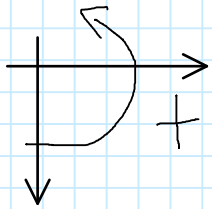

Calcolo delle RV sulla struttura (ISOSTATICA) reale: Immediato!! Per via grafica



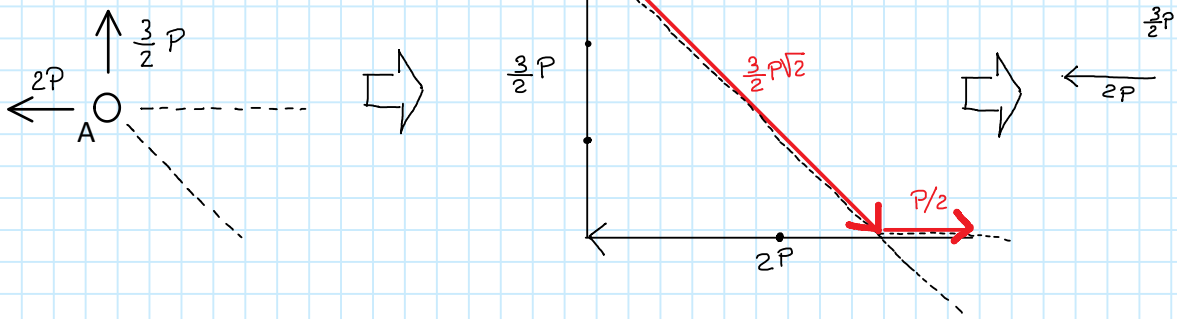

FUSCHI-LASORELLA-PERCOLLA-PISANO

Calcolo delle CS (Solo SFORZO NORMALE) sulle strutture reali: si procede con il metodo dell'equilibrio ai nodi.

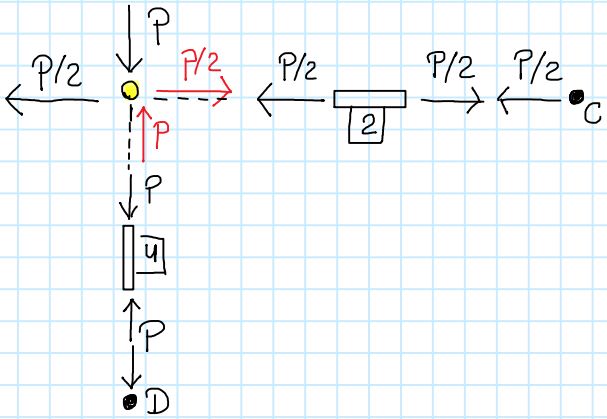


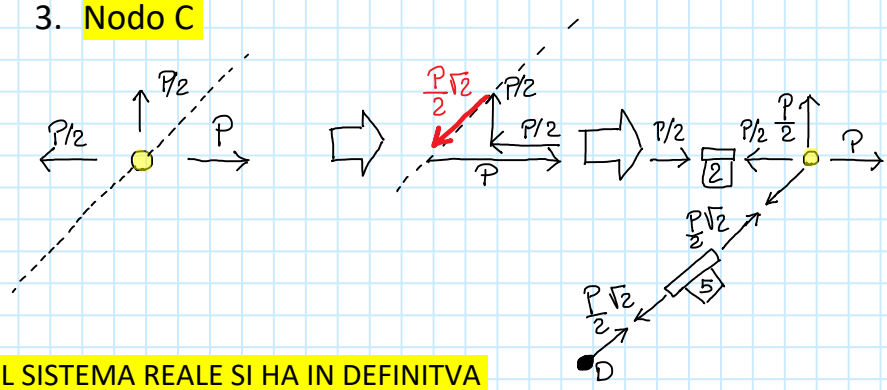
1. Nodo A (Canonico)



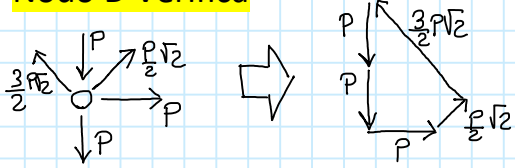

2. Nodo B




3. Nodo C




4. Nodo D Verifica

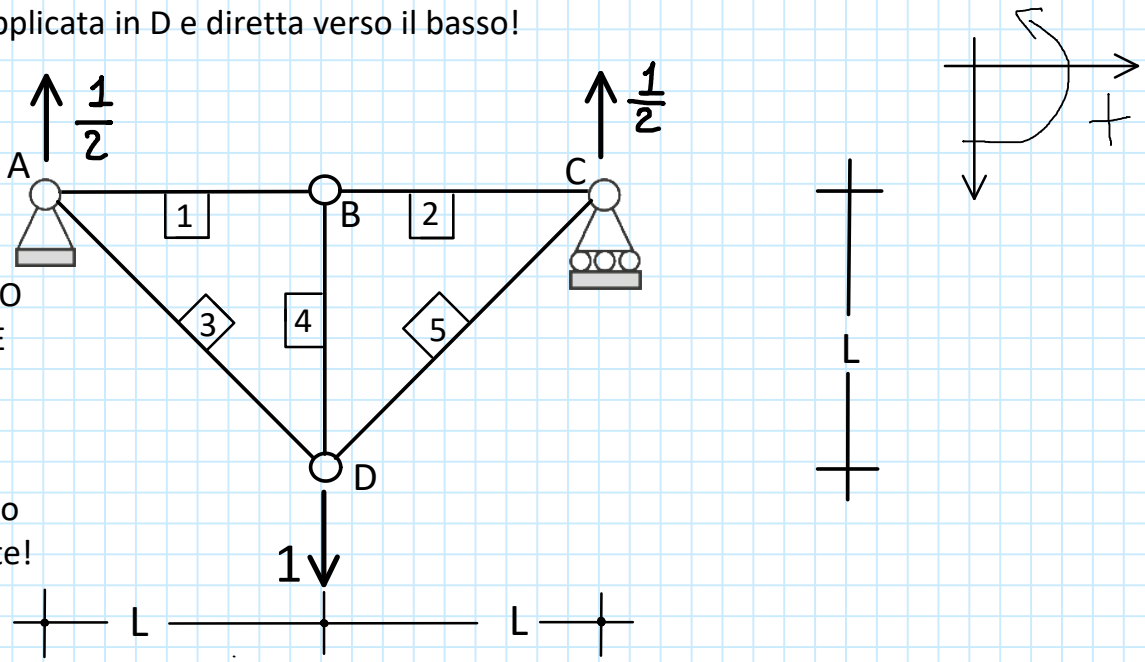



SUL SISTEMA REALE SI HA IN DEFINITVA

| ASTA | SFORZO | COMPORTAMENTO MECCANICO |
|---|---|---|
| 1 | $\frac{P}{2}$ | TIRANTE |
| 2 | $\frac{P}{2}$ | TIRANTE |
| 3 | $\frac{3}{2}P\sqrt{2}$ | TIRANTE |
| 4 | -P | PUNTONE |
| 5 | $\frac{P}{2}\sqrt{2}$ | TIRANTE |

FUSCHI - LASORELLA - PERCOLLA - PISANO

Per calcolare lo spostamento verticale del nodo D si assume come sistema fittizio o lavorante quello riportato in figura seguente, cioè quello in cui la struttura in esame è caricata da una forza unitaria applicata in D e diretta verso il basso!



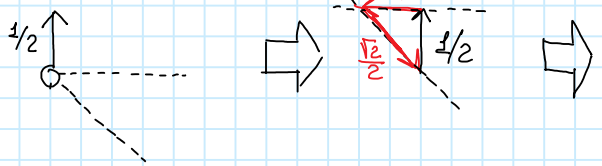

STRUTTURA FITTIZIA O SISTEMA LAVORANTE

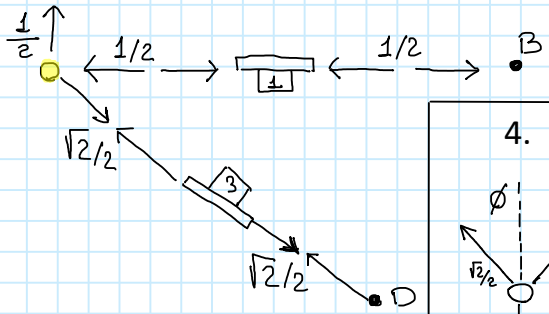
Su queste si valutano forze e CS equilibrate!

Il calcolo delle RV è immediato, esse sono già indicate nello schema fittizio!!

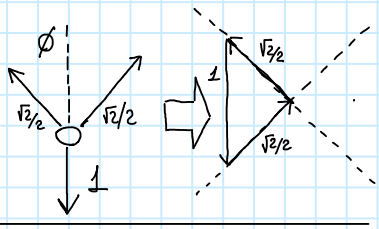
Si procede al calcolo delle CS (sforzo normale) sulla struttura fittizia con il metodo dell'equilibrio ai nodi.

1. Nodo A (Canonico)

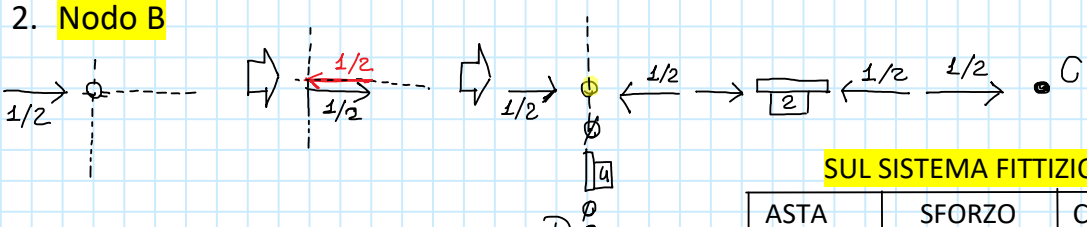


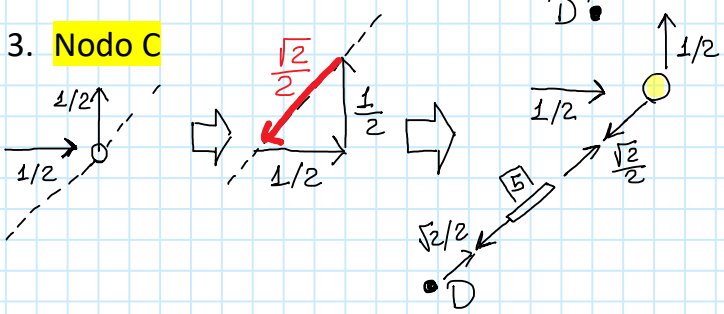

4. Nodo D Verifica




2. Nodo B




3. Nodo C




SUL SISTEMA FITTIZIO SI HA IN DEFINITVA

| ASTA | SFORZO | COMPORTAMENTO MECCANICO |
|---|---|---|
| 1 | $-\frac{1}{2}$ | PUNTONE |
| 2 | $-\frac{1}{2}$ | PUNTONE |
| 3 | $\frac{\sqrt{2}}{2}$ | TIRANTE |
| 4 | - | - |
| 5 | $\frac{\sqrt{2}}{2}$ | TIRANTE |

FUSCHI - LASORELLA - PERCOLLA - PISANO

Applicando il PLV nell'ipotesi di EA costante ed uguale per tutte le aste, si ha:

$$LVe = \sum_i F_i^{(1)} \cdot \eta_i^{(2)} + \sum_J R_J^{(1)} \cdot \eta_J^{(2)}$$

$$LVi = \sum_i N_i^{(1)} \cdot \frac{N_i^{(2)} \cdot L_i}{EA} + \sum_J N_J^{(1)} \, \alpha \Delta T \, L_J$$

$$LVe = 1 \cdot \eta_D + 0$$

$$LVi = -\frac{1}{2}\left[\frac{P}{2} \cdot \frac{L}{EA}\right] - \frac{1}{2}\left[\frac{P}{2}\frac{L}{EA}\right] + \frac{\sqrt{2}}{2}\left[\frac{3\sqrt{2}}{2} P \frac{L\sqrt{2}}{EA}\right] + 0\left[-\frac{PL}{EA}\right] + \frac{\sqrt{2}}{2}\left[\frac{\sqrt{2}}{2} P \cdot \frac{L\sqrt{2}}{EA}\right]$$

$$LVi = -\frac{1}{4}\frac{PL}{EA} - \frac{1}{4}\frac{PL}{EA} + \frac{3\sqrt{2}}{2}\frac{PL}{EA} + \frac{\sqrt{2}}{2}\frac{PL}{EA}$$

$$LVi = -\frac{1}{2}\frac{PL}{EA} + 2\sqrt{2}\frac{PL}{EA}$$

$$LVe = LVi$$

$$\eta_D = 2\sqrt{2}\frac{PL}{EA} - \frac{1}{2}PL$$

$$\eta_D = \frac{PL}{EA}\left[2\sqrt{2} - \frac{1}{2}\right]$$

POVITIVO !
VERSO IL BASSO!!

FUSCHI - LASORELLA - PERCOLLA - PISANO