ESAMI di MECCANICA delle STRUTTURE - L17

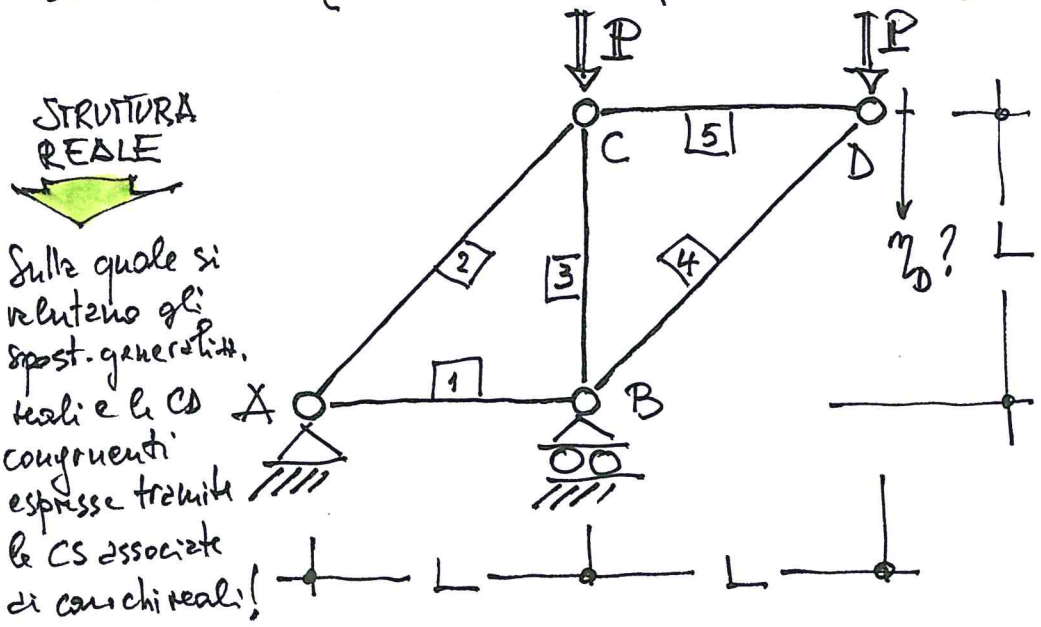
Corso P.FUSCHI - A.A. 2016-17 - prova scritta 28.06.17

I
FUSCHI
PISANO

SOLUZIONE

Quesito n. 2

DETERMINARE LO SPOSTAMENTO VERTICALE DEL NODO D DELLA STRUTTURA RETICOLARE RIPORTATA IN FIGURA CON IL PLV (Metodo della forza unitaria)

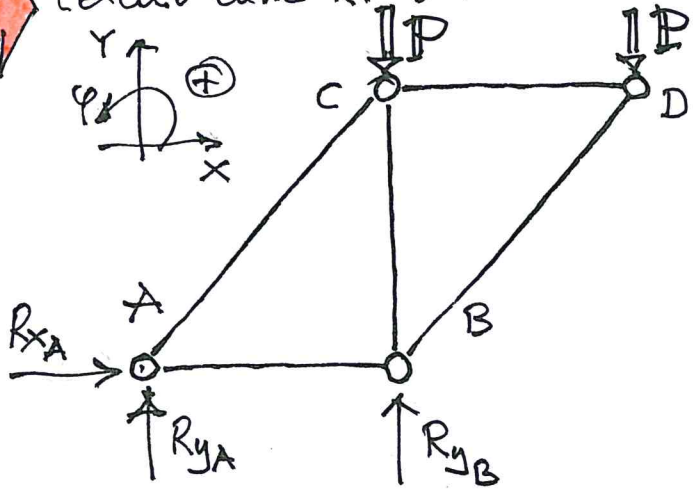


STRUTTURA REALE

Sulla quale si valutano gli spost. generalizz. reali e le CS conguenti esprime tramite le CS associate ai carichi reali!

EA = costante e uguale per tutte le aste!

Calcolo delle RV sulla struttura (isostatica) reale:



$\Sigma F_x = 0 \quad \boxed{R_{x_A} = 0}$

$\Sigma F_y = 0 \quad R_{y_A} + R_{y_B} - 2P = 0$

$\Sigma M_A = 0 \quad R_{y_B} \cdot L - PL - P2L = 0$

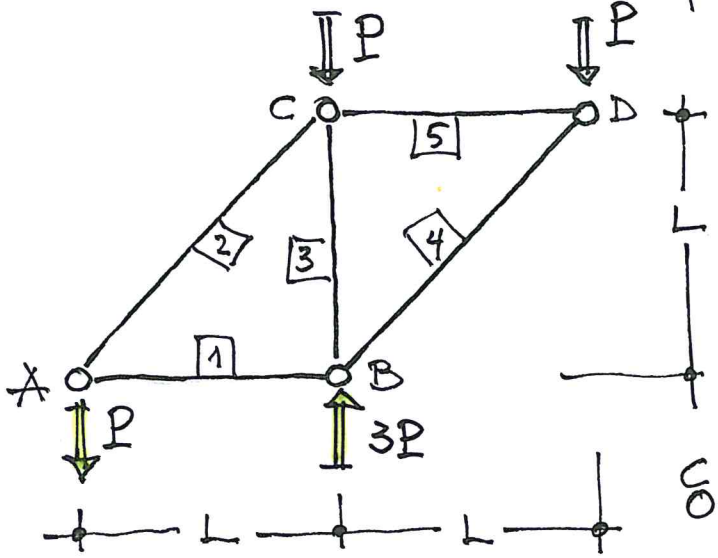
$\boxed{R_{y_B} = 3P}$

$\boxed{R_{y_A} = 2P - 3P = -P}$ *

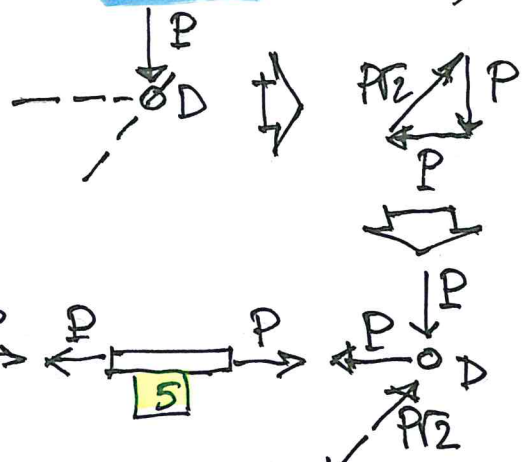
* verso opposto!

FUSCHI
PISANO

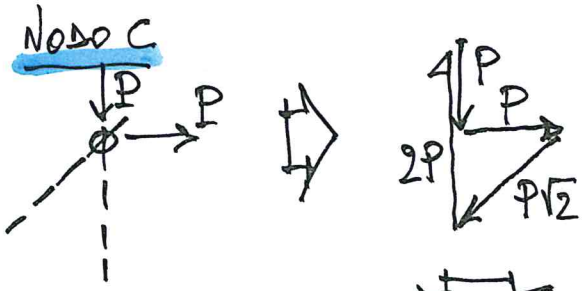
CALCOLO DELLE CS (SOLO SFORZO NORMALE) SULLA STRUTTURA REALE – metodo dell'equilibrio ai modi



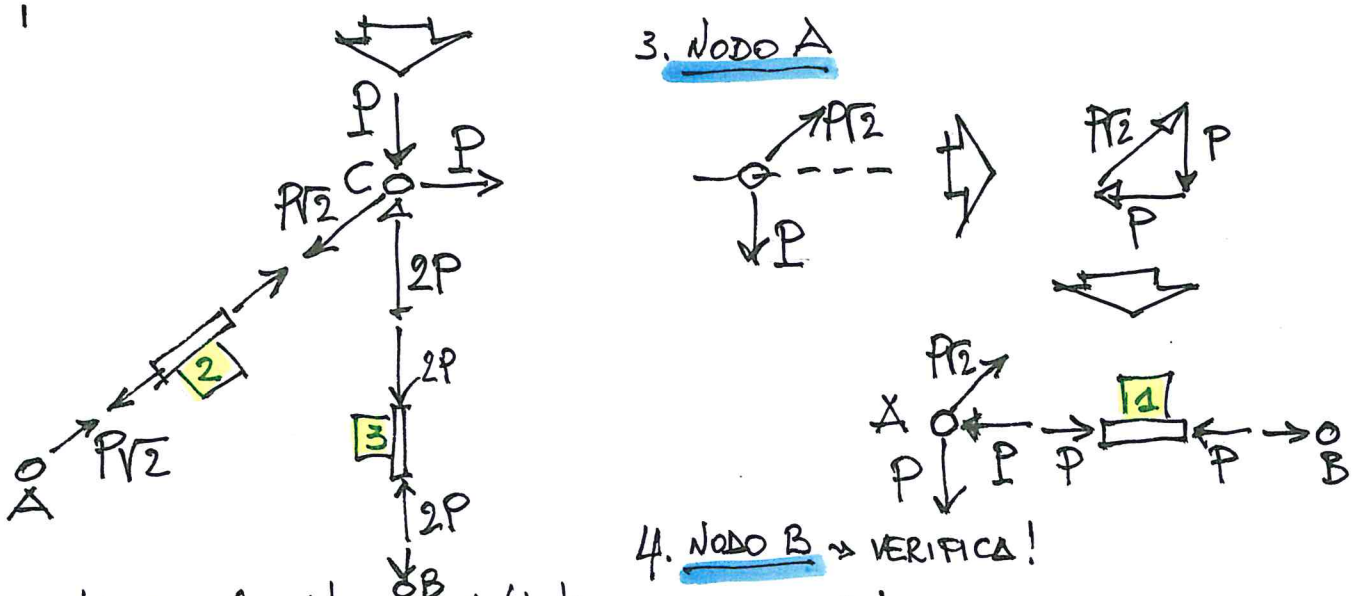
1. NODO D (canonico)



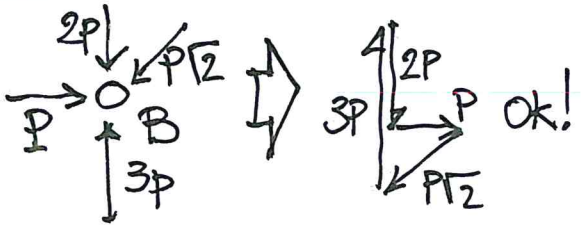
2. NODO C



3. NODO A



4. NODO B → VERIFICA!



Sul sistema reale si ha in definitiva:

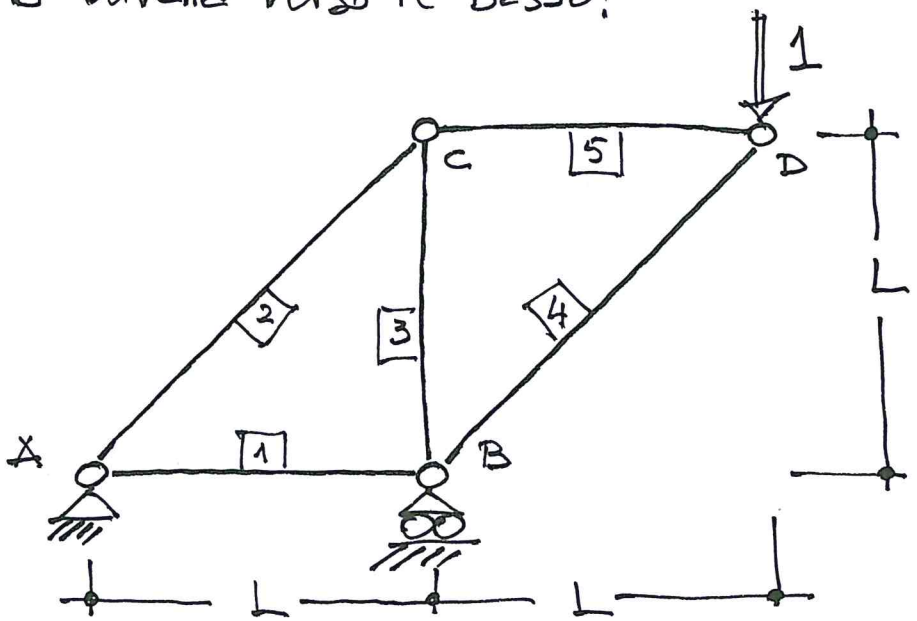
ASTA	SFORZO	COMPORTAMENTO MECCANICO
1	$-P$	PUNTONE
2	$P\sqrt{2}$	TIRANTE
3	$-2P$	PUNTONE
4	$-P\sqrt{2}$	PUNTONE
5	P	TIRANTE

$N_i^{(T)}$ DA CUI LE CD REALI RISULTANO $\frac{N_i^{(T)} L_i}{EA_i}$

FUSCHI
PISANO

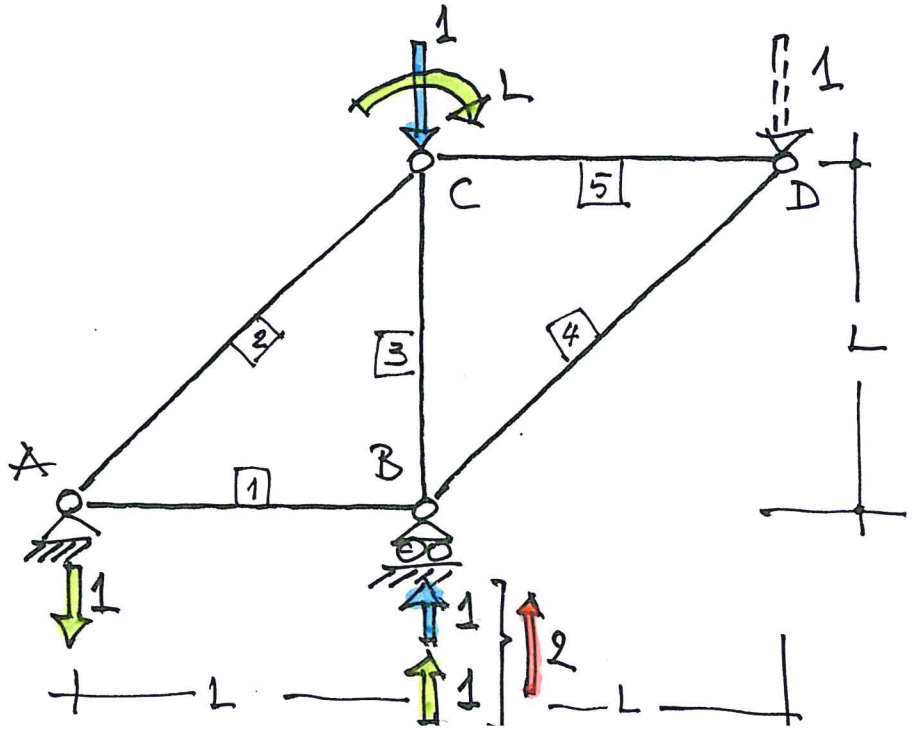
Per calcolare lo spostamento verticale del nodo D si assume come sistema fittizio o lavorante quello riportato in figura seguente, cioè quello in cui la struttura in esame è caricata da una forza unitaria applicata in D diretta verso il basso!

STRUTTURA FITTIZIA o SISTEMA LAVORANTE → su questa si valutano forze e CS equilibrate!



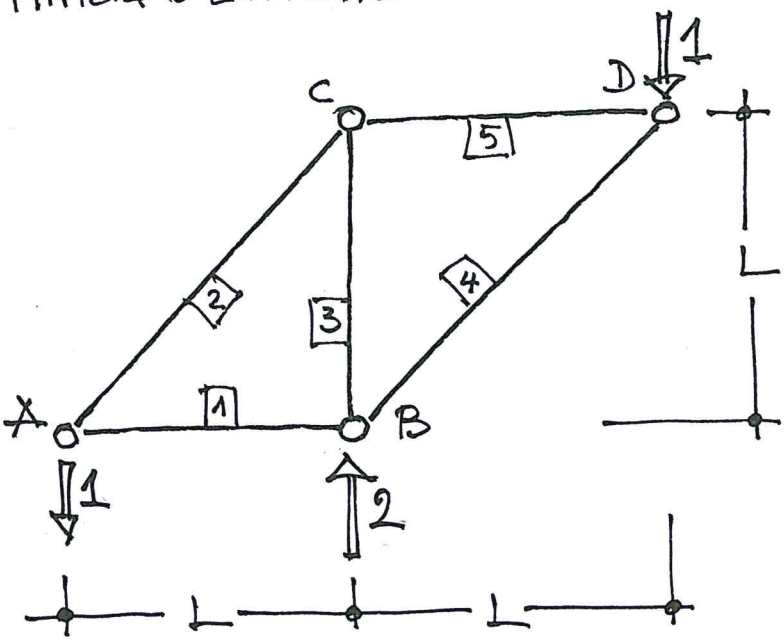
CALCOLO delle RV sulla struttura fittizia:

si procede per via grafica traslando la forza unitaria sino a passare per C ed equilibrando tale forza traslata oltre alla coppia di trasporto che si è generata.

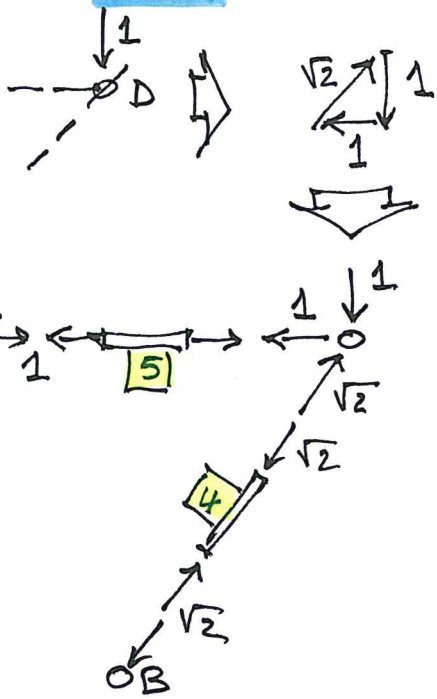


FUSCHI
PISANO

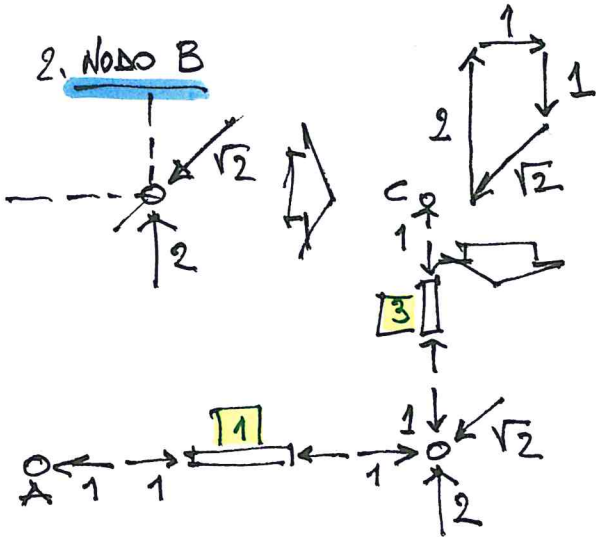
CALCOLO DELLE CS (SFORZI NORMALI) SULLA STRUTTURA FITTIZIA O LAVORANTE



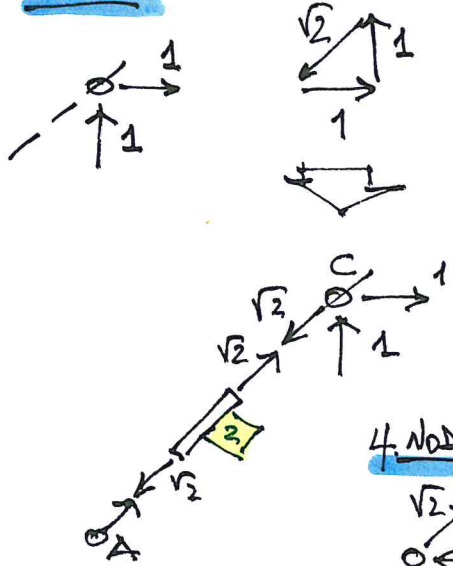
1. NODO D (canonico)



2. NODO B



3. NODO C

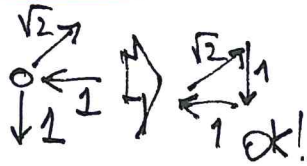


Sul sistema fittizio si ha in definitiva:

ASTA	SFORZO	COMPORT. MECC.
1	-1	PUNTONE
2	$\sqrt{2}$	TIRANTE
3	-1	PUNTONE
4	$-\sqrt{2}$	PUNTONE
5	1	TIRANTE

$N_i^{(f)}$

4. NODO A (VERIFICA)



FUSCHI
PISANO

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

$$1 \cdot \eta_D = \sum_{i=1}^{5} N_i^{(f)} \frac{N_i^{(r)} L_i}{EA} =$$

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

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

$$= \frac{PL}{EA}\left\{1 + 2\sqrt{2} + 2 + 2\sqrt{2} + 1\right\} = \frac{4PL}{EA}\left[1+\sqrt{2}\right]$$

POSITIVO! concorde alla forza unitaria! verso il basso!