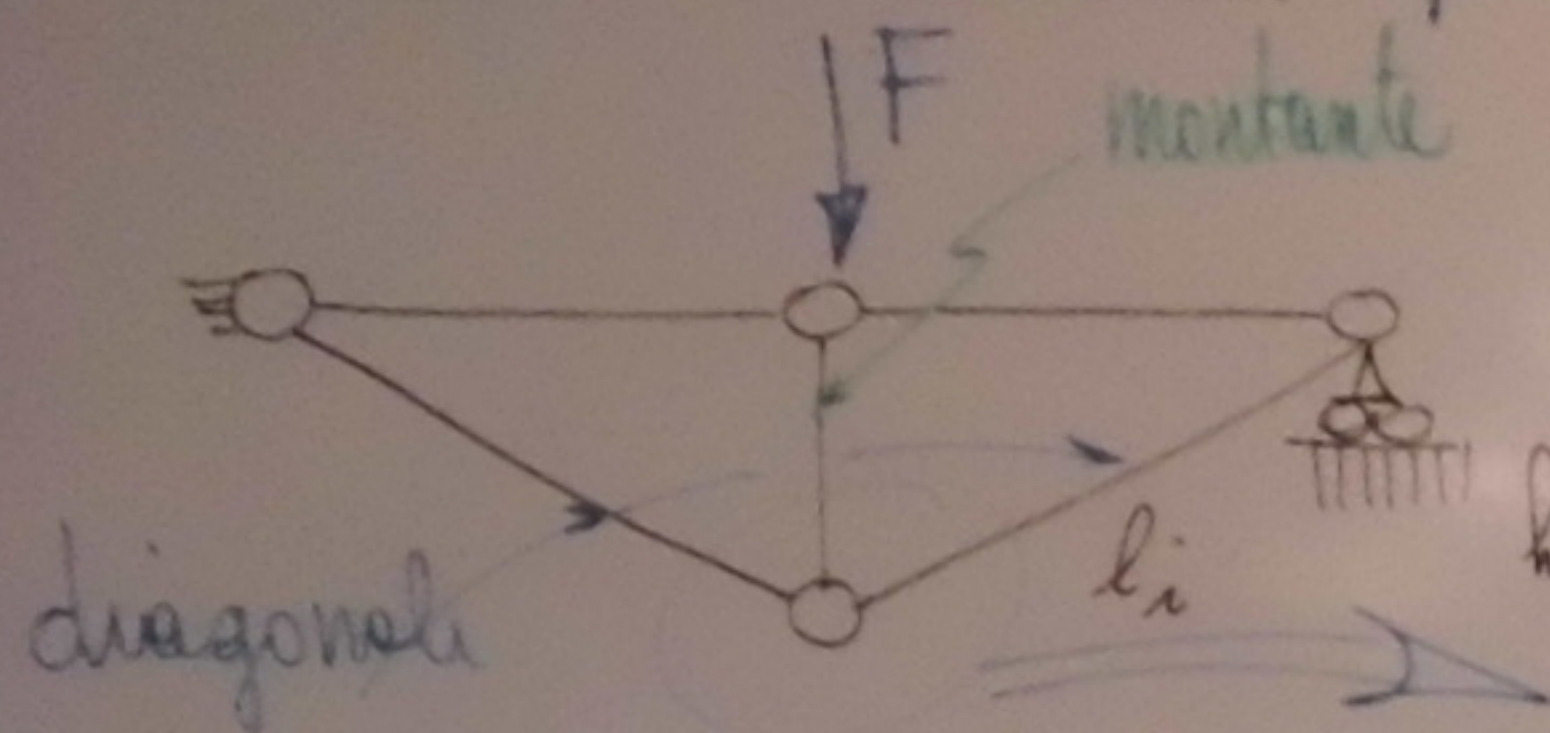
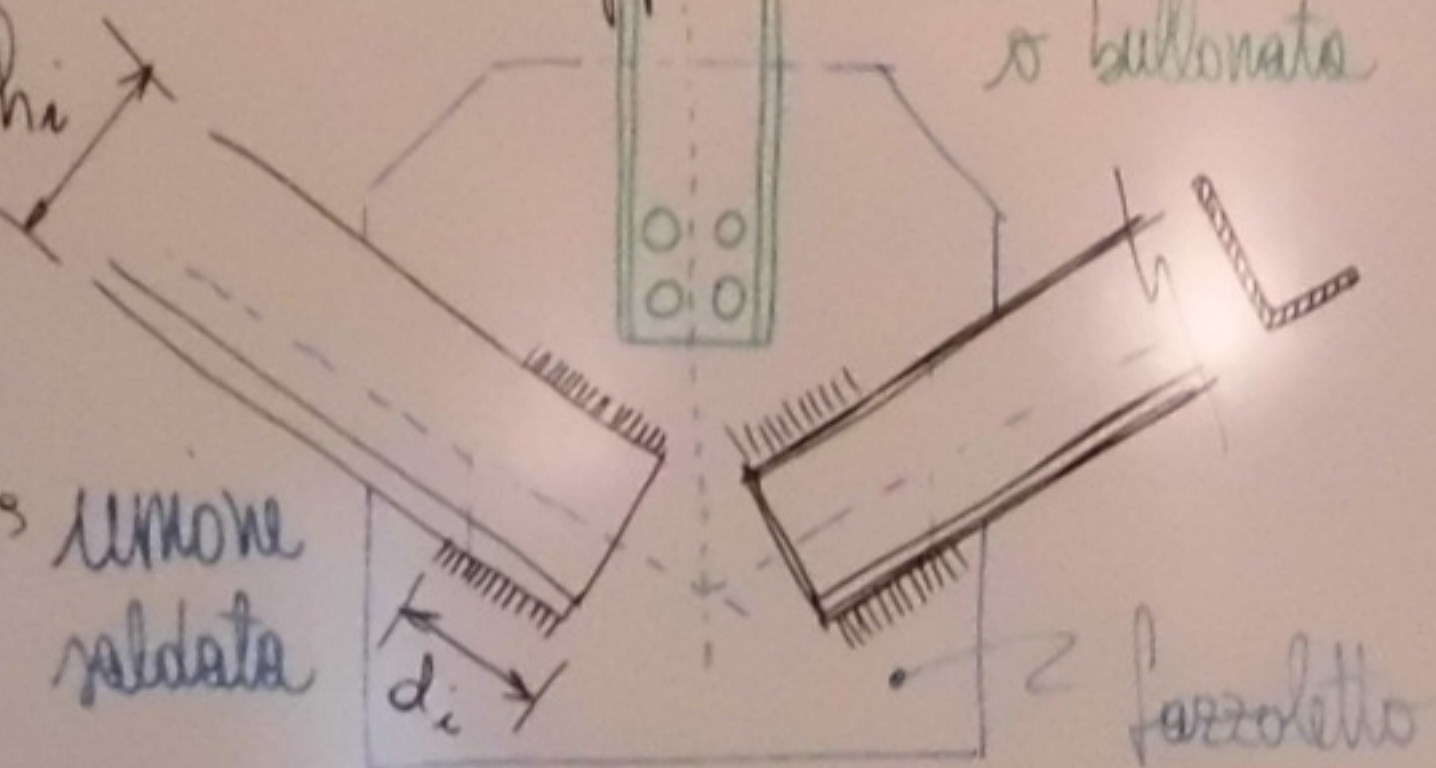


Travature reticolari (piane)

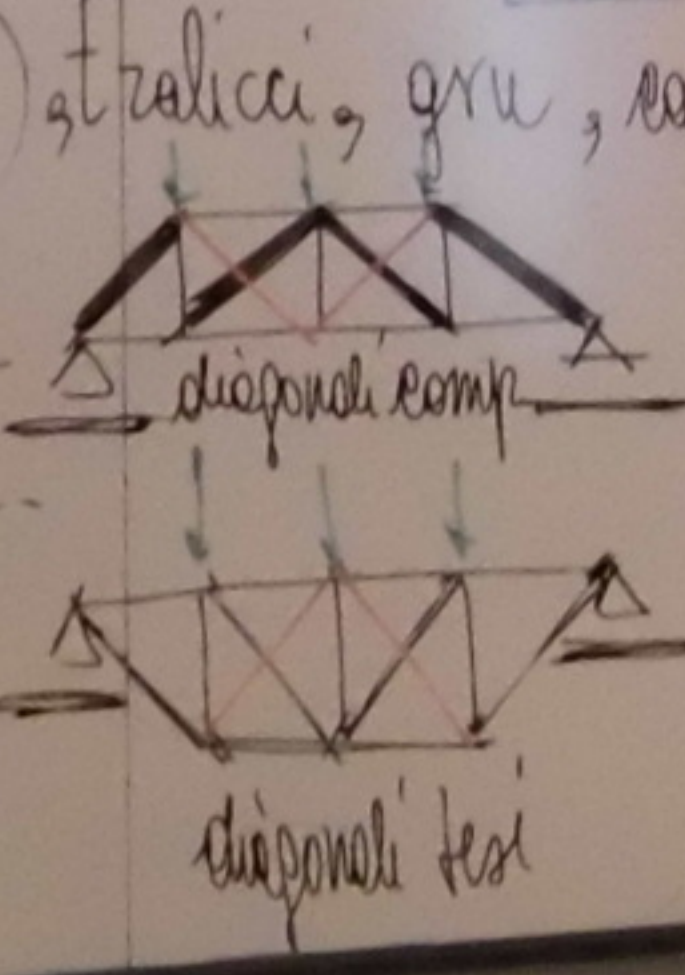
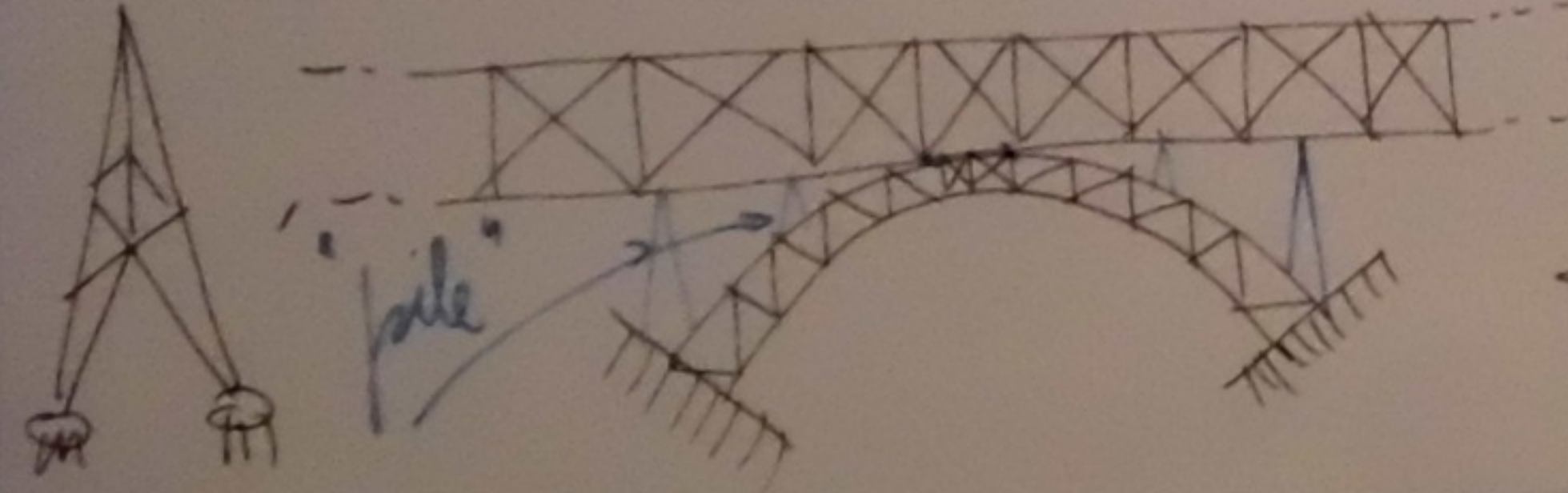


- Ottimizzano l'uso del materiale, unitamente alla facilità di realizzazione in cantiere tramite unioni opportune



- Strutture di largo impiego, leggere, ottimizzate, per usi differenti (es. copertura di grandi luci)

- Ponti in ferro (ponti ad arco o a travata)

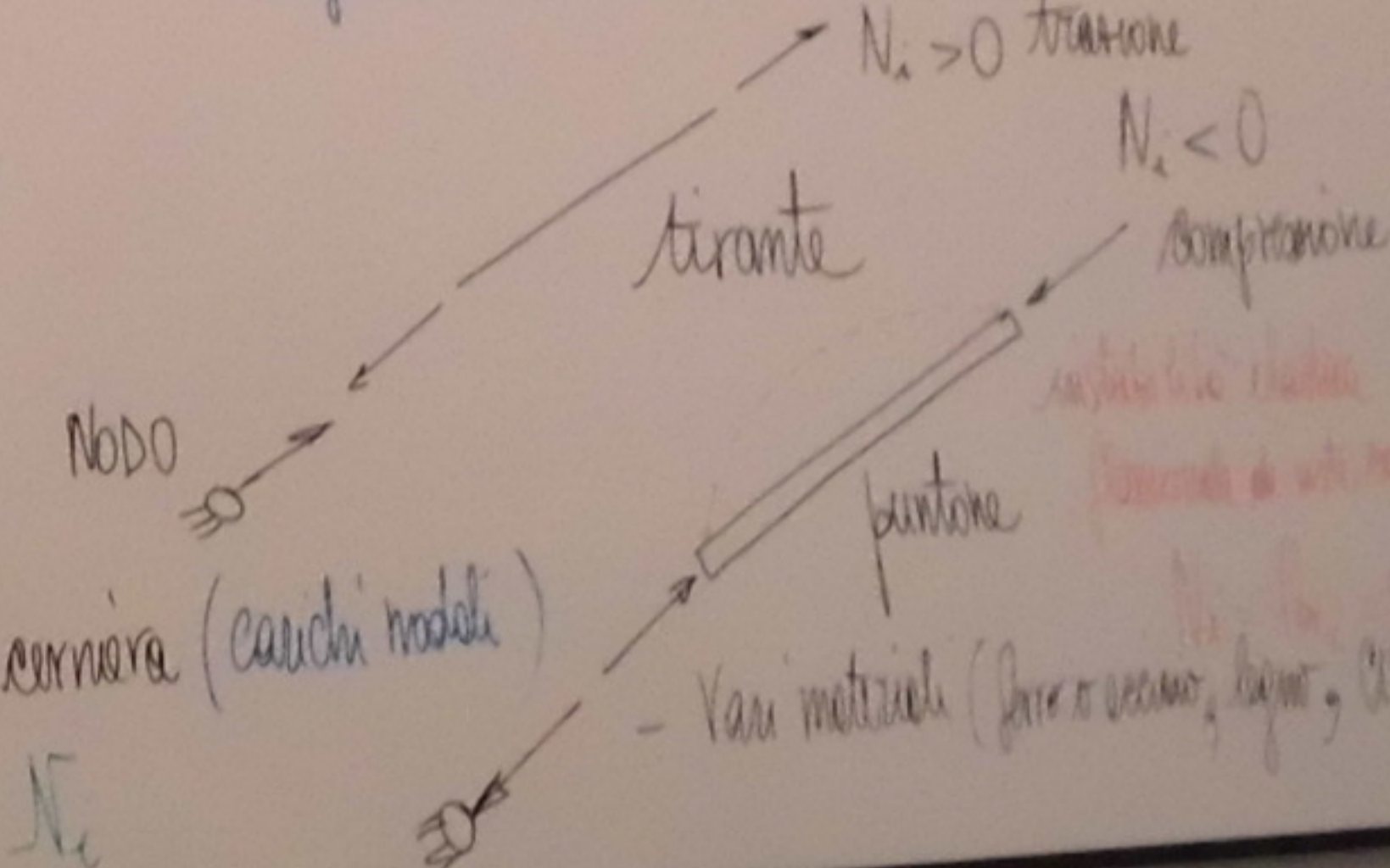


grattacieli, gru, capriate, capannoni industriali
Cerniere di connessione
- aste rettilinee con nodi a cerniera (carichi nodali)
2 - bielle rettilinee N_i

- Verifica di resistenza
Se il mat. ha comp. simmetrico a traz./comp.: $|N_i|$

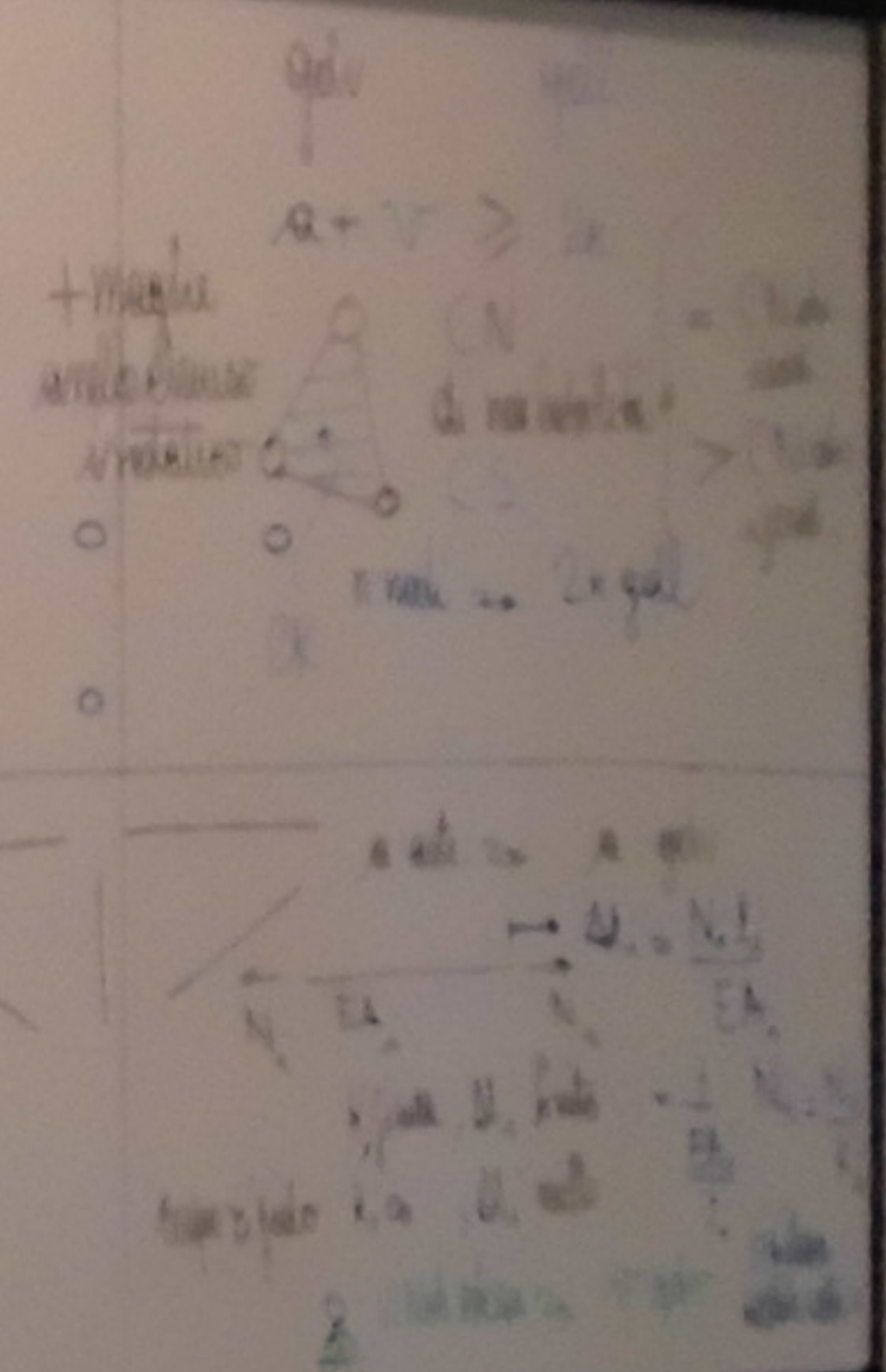
$$\frac{N_i}{A_i} \leq \sigma_{a,i}$$

- Verifica di stabilità (v. Instabilità della struttura)



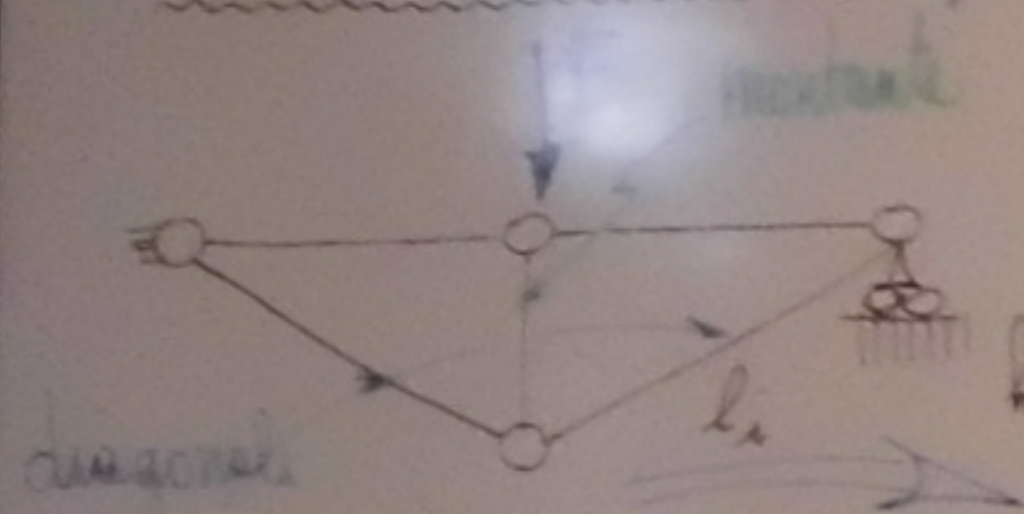
- Struttura 3D con possibilità di realizzare profili curvilinei con elementi rettilinei

- AC "ad hoc"



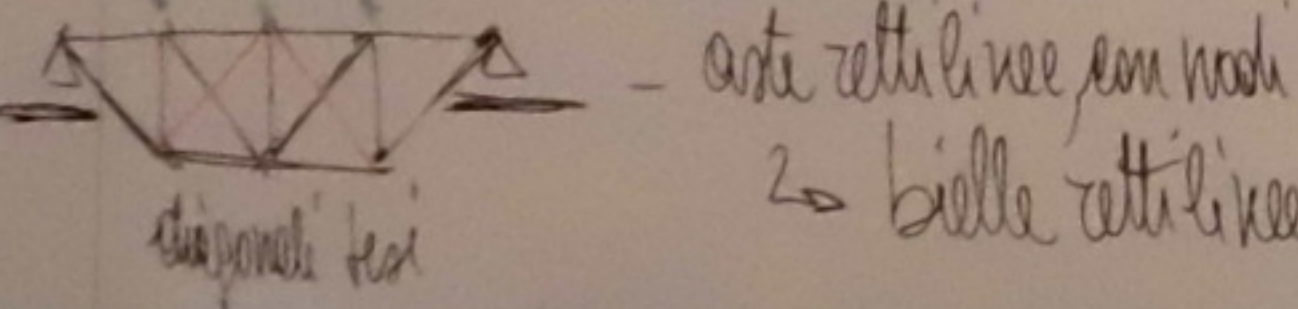
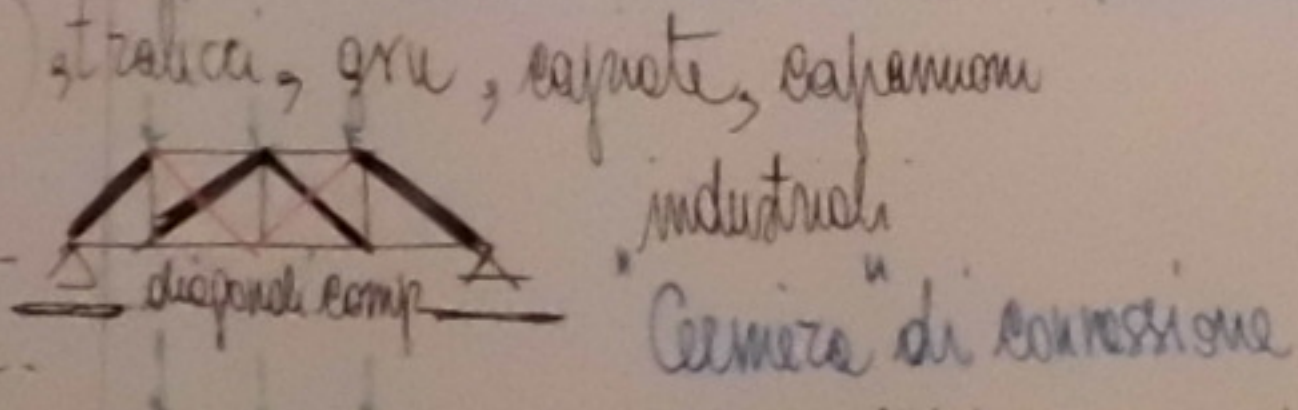
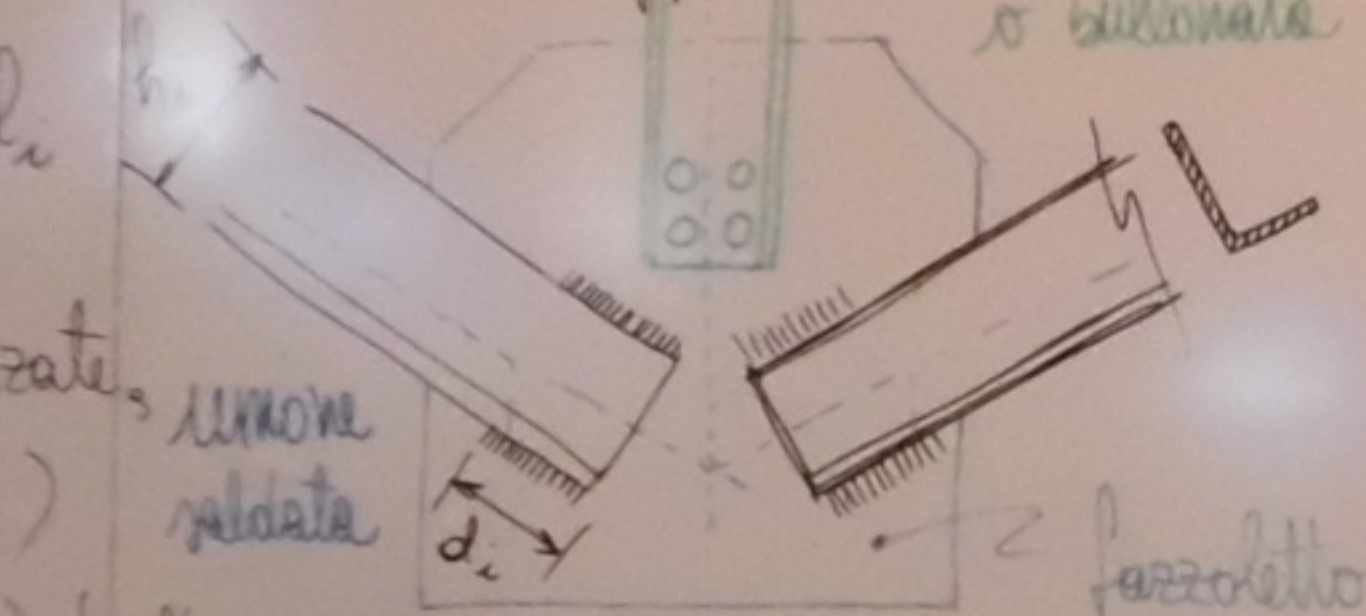
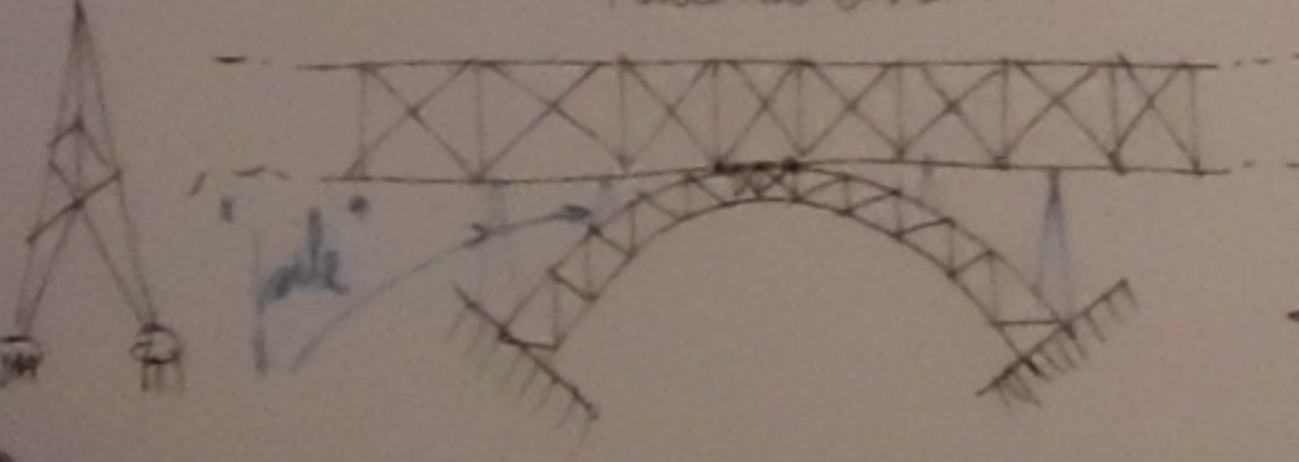
Travature reticolari (piane)

- Ottimizzano l'uso del materiale, uniformemente
e la facilità di realizzazione in cantiere
tramite unioni opportune *unioni chiodate o bullonate*



Strutture di largo impiego, leggere, ottimizzate,
per uso di ponte (es. copertura di grandi luci)

- Ponti in ferro (ponti ad arco o a travata)
Poli Paderno d'Adda

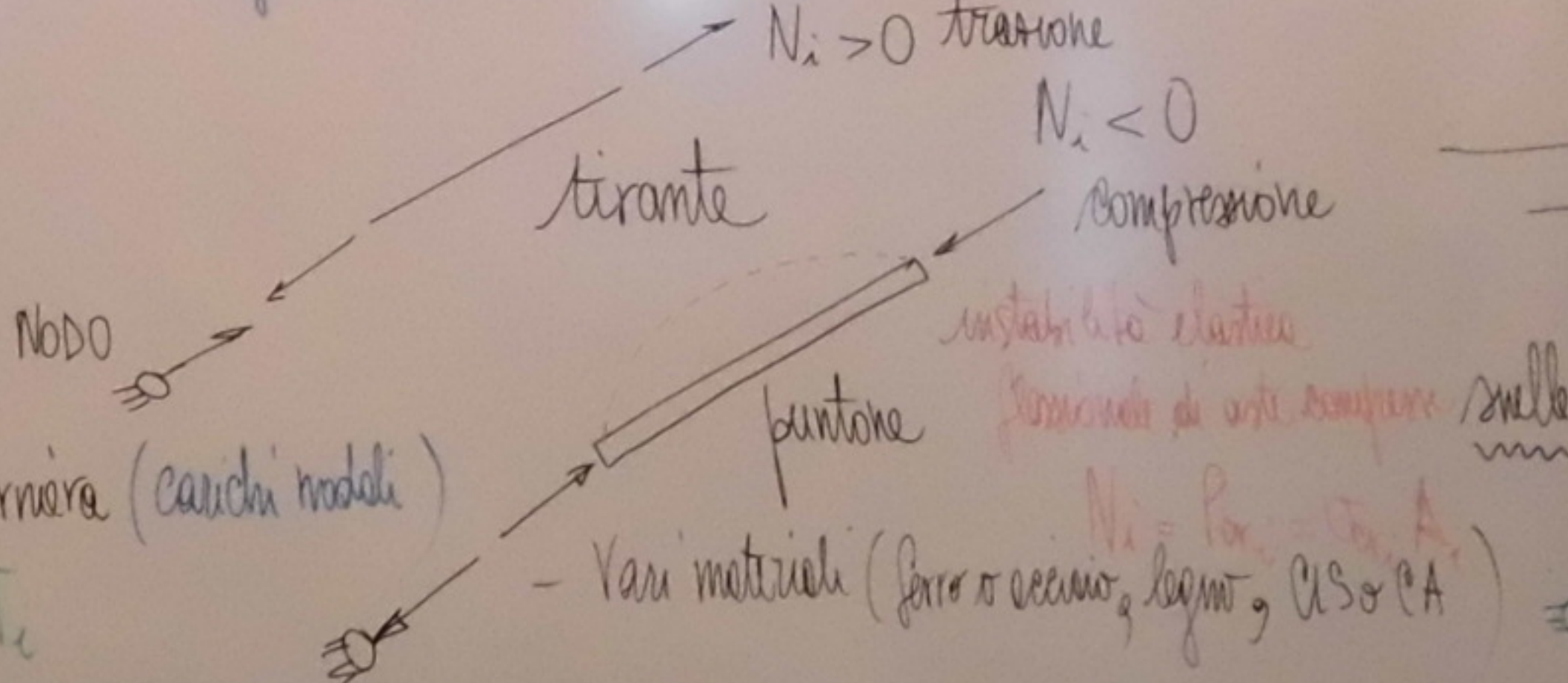


tralicci, gru, capate, sahnamon
industriali
Cerniere di connessione
- aste rettilinee con nodi a cerniera (carichi nodali)
→ bielle rettilinee N_i

- Verifica di resistenza
Se il mat. ha comp. simmetrico
a traz./comp.: $|N_i|$

$$\frac{N_i}{A_i} \leq \sigma_{0.2}$$

- Verifica di stabilità (v. Instabilità delle Strutture)



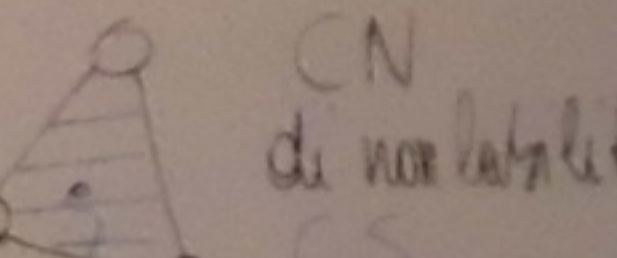
- Vari materiali (ferro o acciaio, legno, ALU o CA)

- Strutture 3D con possibilità
di realizzare profili curvilinei
con elementi rettilinei
- AC "ad hoc"

gdl

$$a + v \geq 2n$$

+ maglie
anelle chiuse
instabili



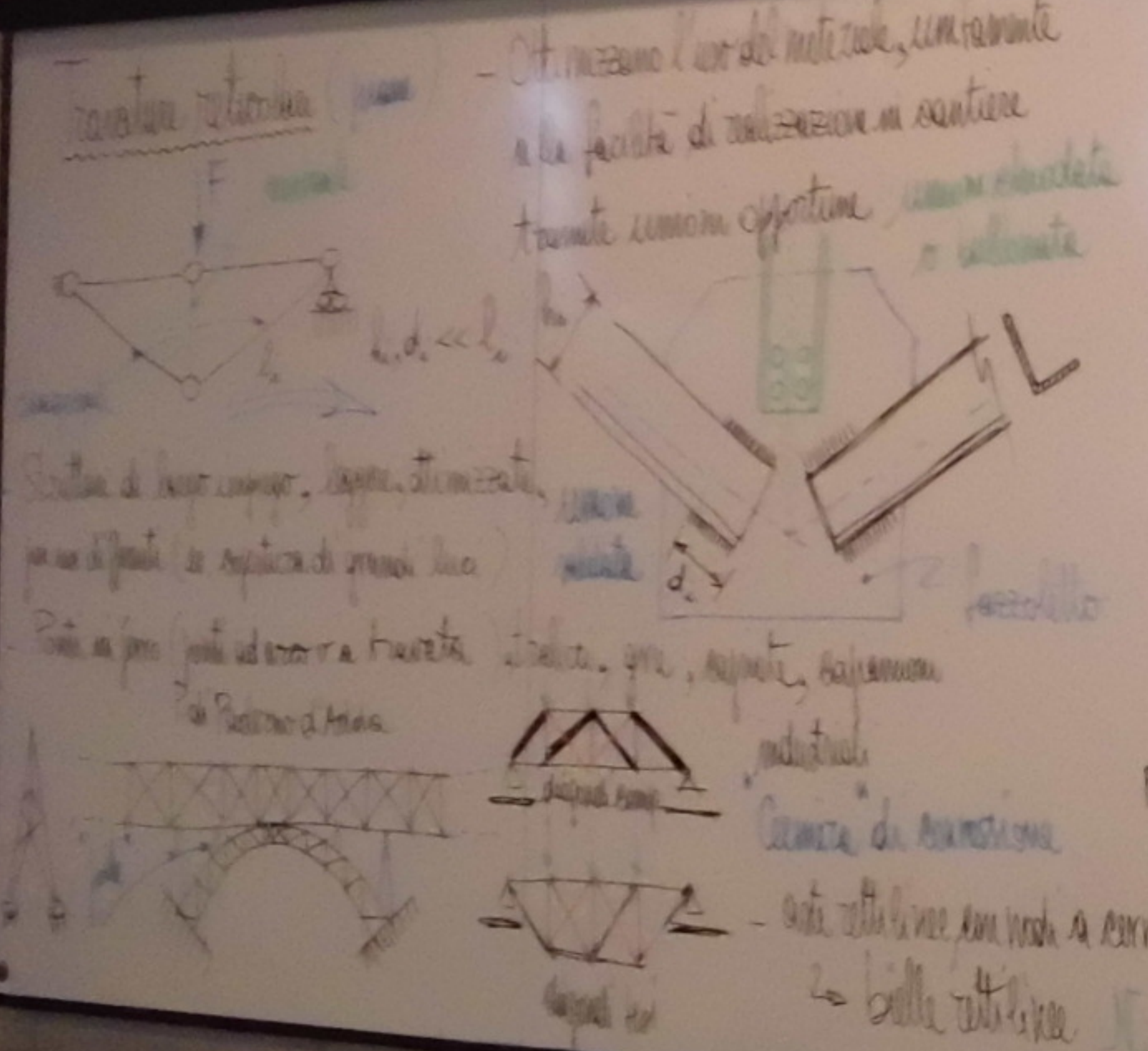
n nodi → 2n gdl

= CN di
instabilità
> CN di
spost.

a aste → a gdl

$$\Delta_i = \frac{N_i l_i}{EA_i}$$

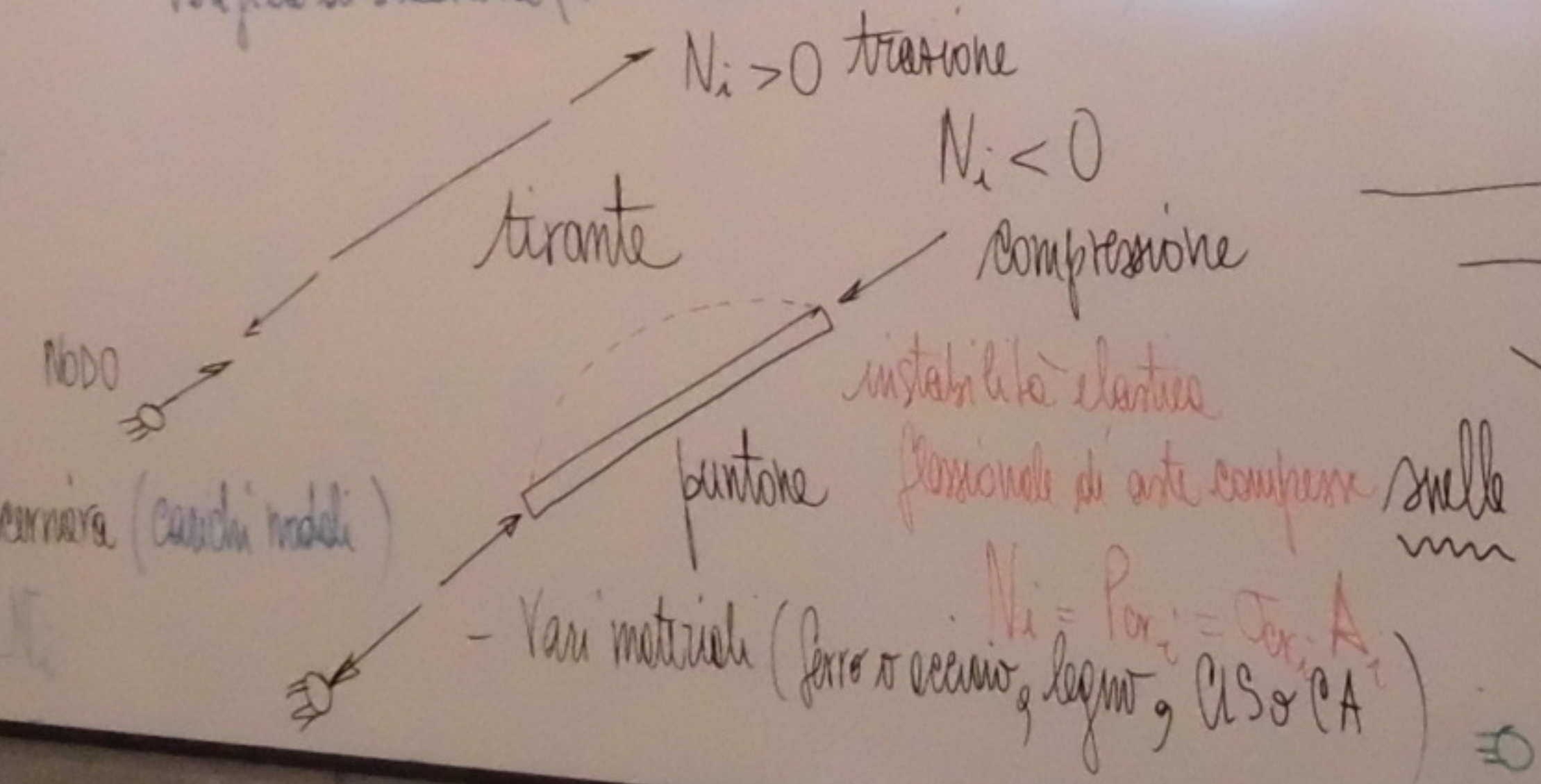
corpo rigido $K_{finta} \rightarrow \Delta_i \text{ finito}$
 $K_{finta} \rightarrow \Delta_i \text{ nullo}$
 $N_i = \frac{N_i}{K_i}$



- Ottimizzare l'uso del materiale, uniformando
a la facilità di realizzazione in cantiere
tramite unioni opportune

- Verifica di resistenza
Se il mat ha comp. simmetrico
a trax./comp.: $|N_i|$
 $\frac{N_i}{A_i} \leq \sigma_{ox}$

- Verifica di stabilità (v. Instabilità delle Strutture)



- Vari materiali (ferro o acciaio, legno, C/S o C/A)

- Strutture 3D con possibilità
di realizzare profili curvilinei
con elementi rettilinei
- AC "ad hoc"

+ maglie
anella chiuso
isostatico

gdl $a + v \geq 2n$ gdl

$\left. \begin{matrix} \text{CN} \\ \text{di non labilità} \\ \text{CS} \end{matrix} \right\} = \begin{matrix} \text{CN di} \\ \text{isot.} \\ \text{CN di} \\ \text{iperst.} \end{matrix}$

$n \text{ nodi} \Rightarrow 2n \text{ gdl}$

CR

a aste $\Rightarrow$ a gdl

$\Delta l_i = \frac{N_i l_i}{EA_i}$

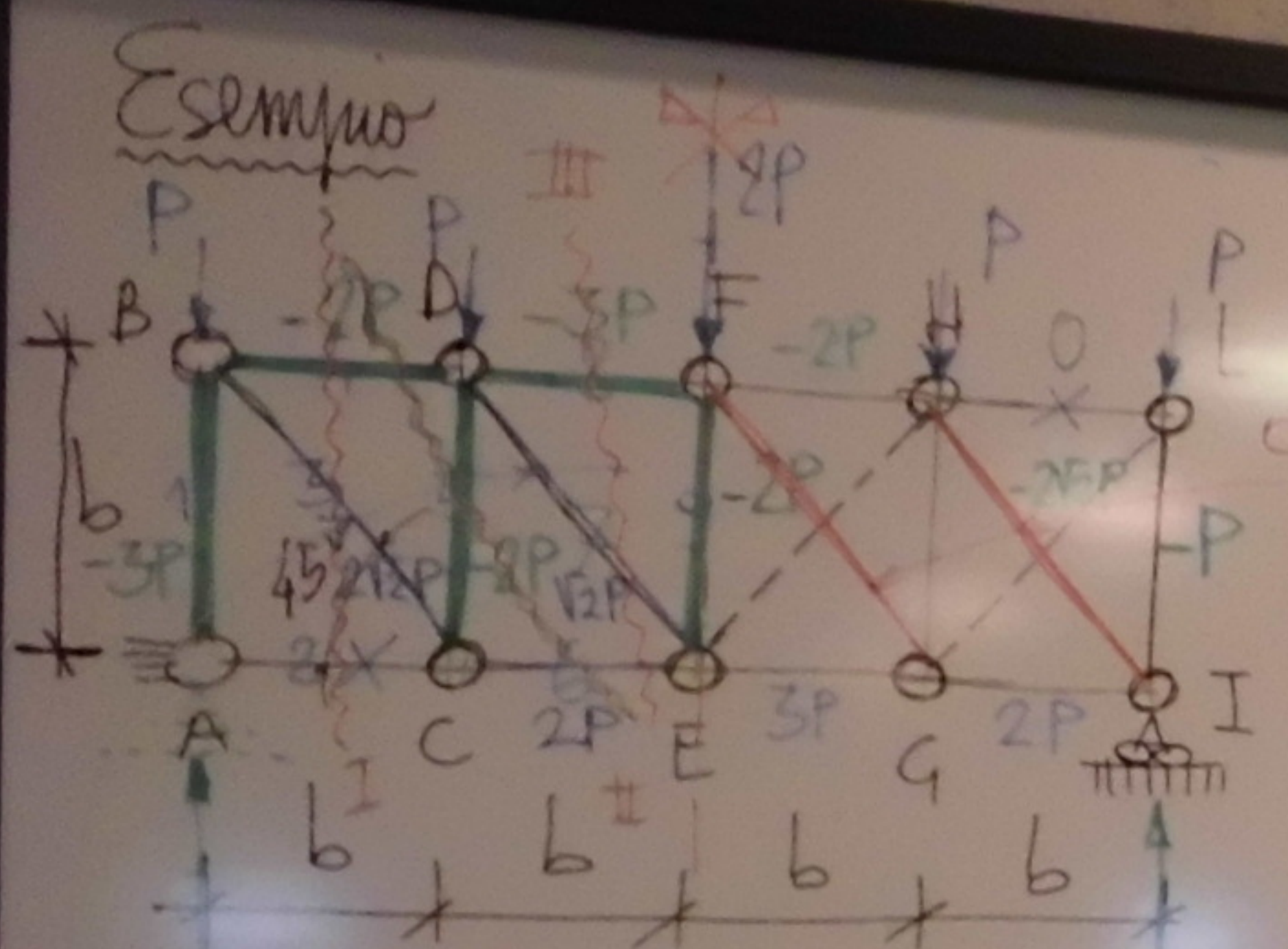
N_i EA_i N_i

K_i finito, Δl_i finito $= \frac{1}{EA_i} N_i = \frac{N_i}{K_i}$

Corpo rigido $K_i \infty$, Δl_i nullo

Δl_i rigido
assiale aste i

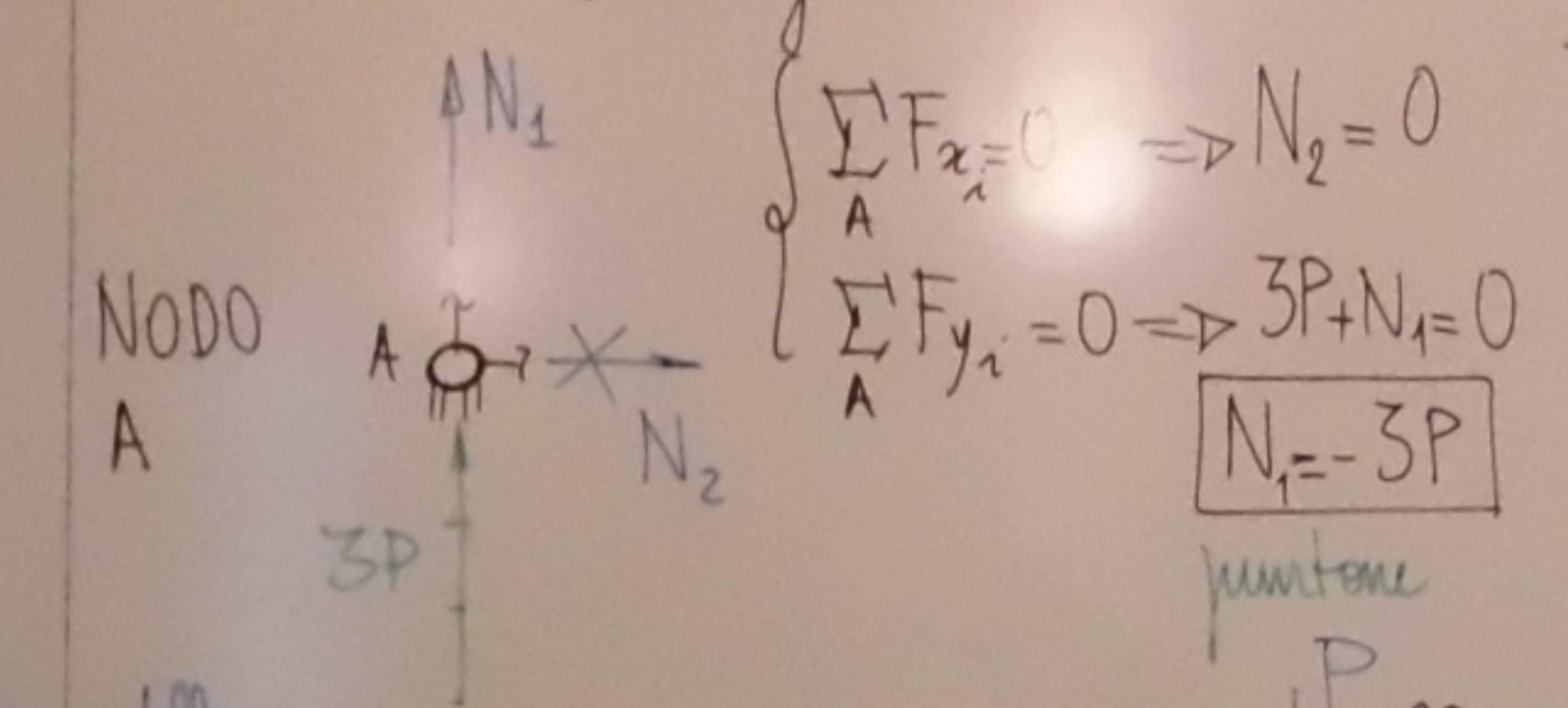
Δl_i vincoli esterni $\Rightarrow$ v gdl



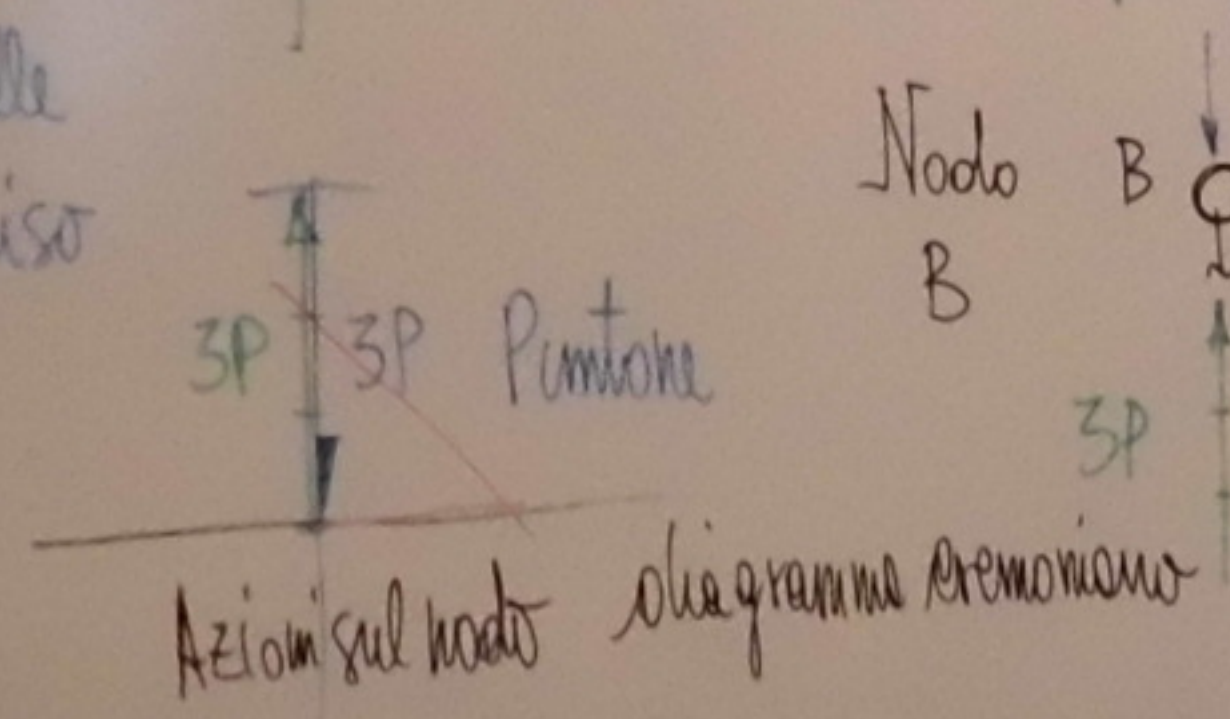
Esempio
 $3P = V$
 $n = 10$
 $2n = 20$
 $20V = 3P$
 $A = 17$
 $V = 3$
 20
 $L = 0, I = 0$ (ISOSTATICHE)
 RV

AS
 diagonali
 compen

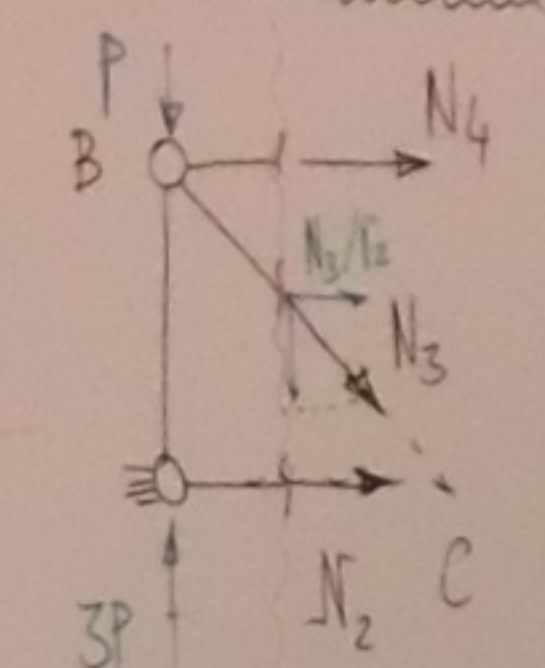
Metodi dei nodi
 forma analitica
 forma grafica $\rightarrow$ Statica grafica
 Culmann, Ritter
 ETH, Zurich
 1800
 Si parte da un nodo ove convergono più sole
 aste con N_i incognite.



poligono delle
 forze chiuso
 Risultato
 nullo
 $R = 0$



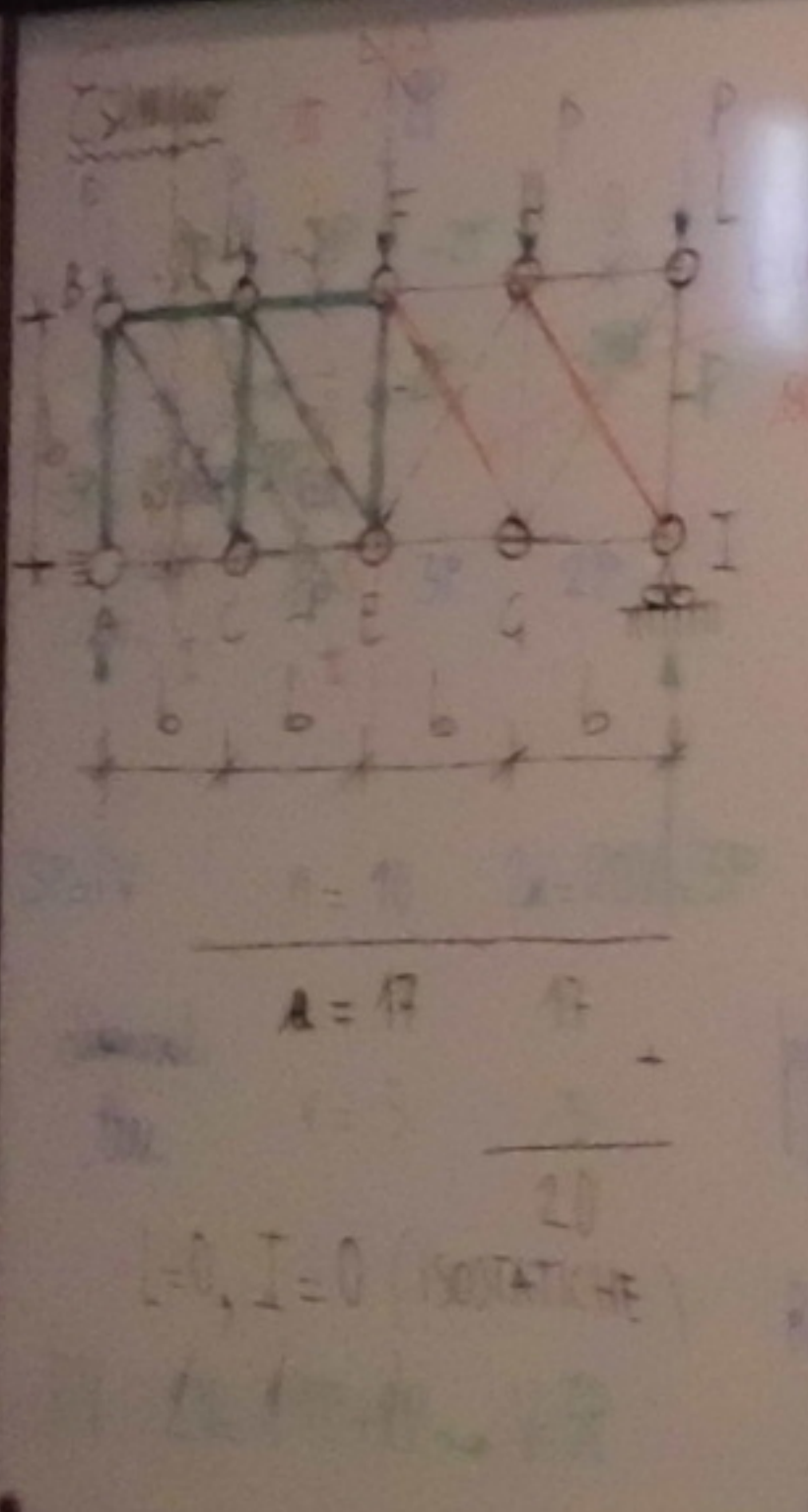
Metodo delle sezioni o di Ritter (~1860)



$\sum M_{C_i} = 0 \Rightarrow N_4 = -2P$
 $\sum M_{B_i} = 0 \Rightarrow N_2 = 0$
 $(\sum M_{P_{cut}} = 0) \Rightarrow \sum F_{y_i} = 0 \Rightarrow \frac{N_3}{\sqrt{2}} = 2P$
 $N_3 = 2\sqrt{2}P$

Sezione che taglia
 3 aste con N_i incognite.
 Non convergono in un punto

In genere, l'uso del metodo dei nodi o del metodo
 delle sezioni consente la determinazione di tutti le azioni interne alla trave
 (risoluzione della travatura reticolare)



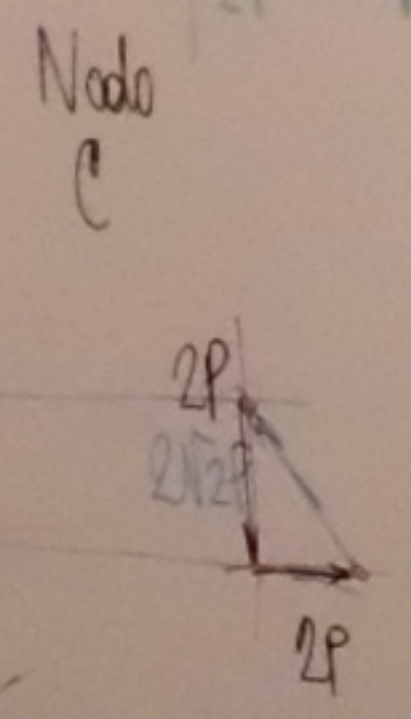
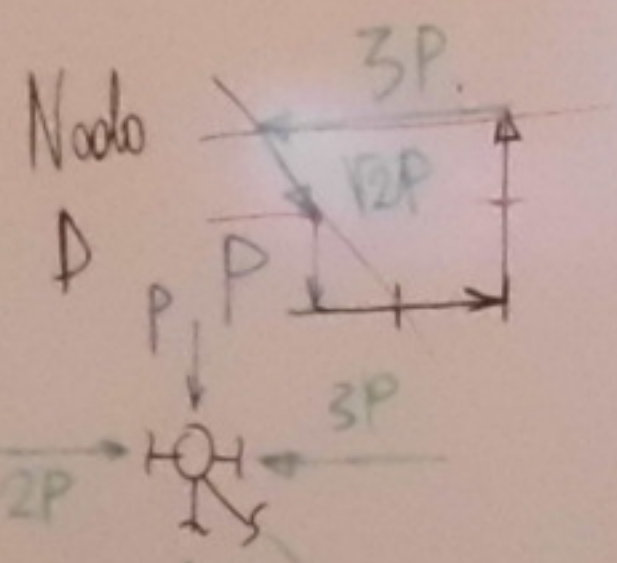
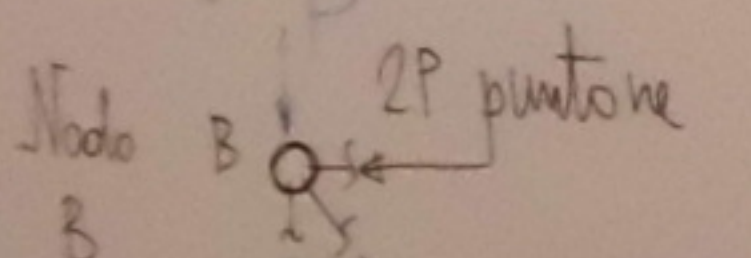
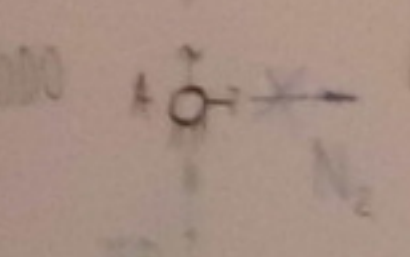
Metodi dei nodi $\rightarrow$ forma analitica
 forma grafica $\rightarrow$ Statica grafica
 Culmann, Ritter
 ETH, Zurich
 1860

Si parta da un nodo che convergono due sole
 aste con N_i incognite

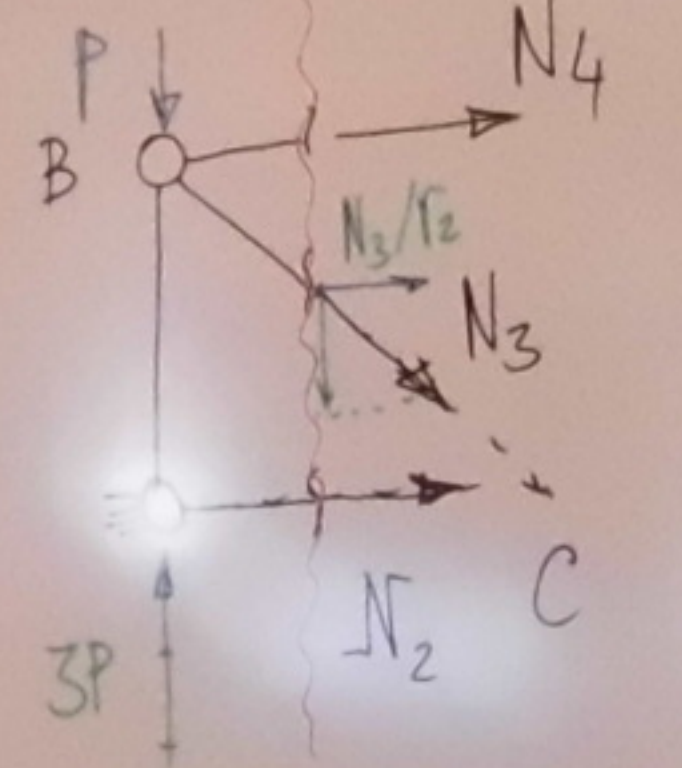
$$\sum F_x = 0 \Rightarrow N_2 = 0$$

$$\sum F_y = 0 \Rightarrow 3P + N_1 = 0$$

$$N_1 = -3P$$



Metodo delle Sezioni o di Ritter (~1860)



Sezione che taglia
 3 aste con N_i incognite,
 non convergenti in un punto

In genere, l'uso del metodo dei nodi e/o del metodo
 delle sezioni consente la determinazione di tutte le azioni assiali nelle aste
 (risoluzione della travatura reticolare)

$$\sum M_{C_i}^{sn} = 0 \Rightarrow N_4 = -2P$$

$$\sum M_{B_i}^{sn} = 0 \Rightarrow N_2 = 0$$

$$\left(\sum M_{P_{ogni}}^{sn} = 0 \right) \Rightarrow \sum F_{y_i}^{sn} = 0 \Rightarrow \frac{N_3}{\sqrt{2}} = 2P$$

$$N_3 = 2\sqrt{2}P$$