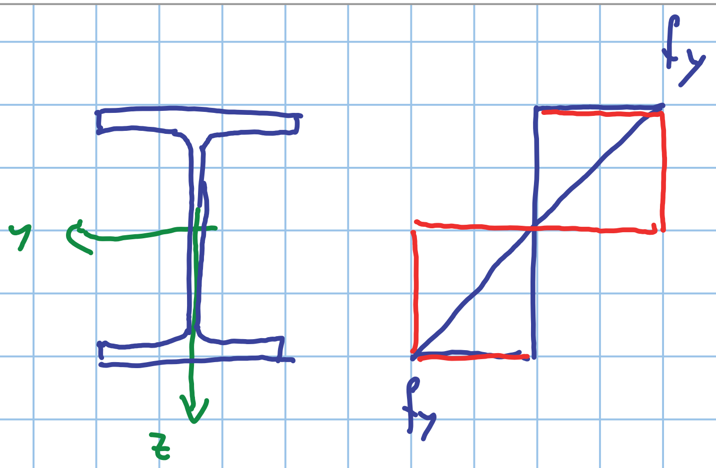
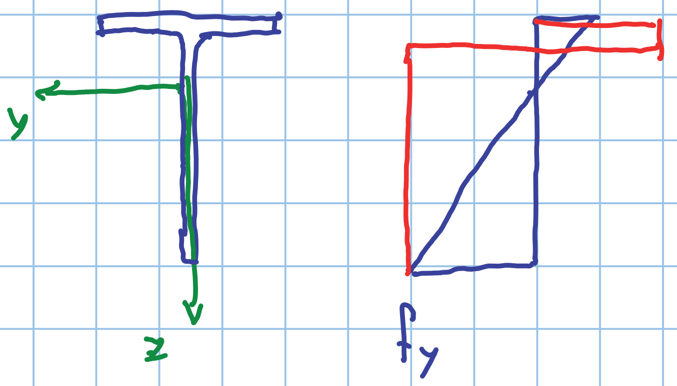
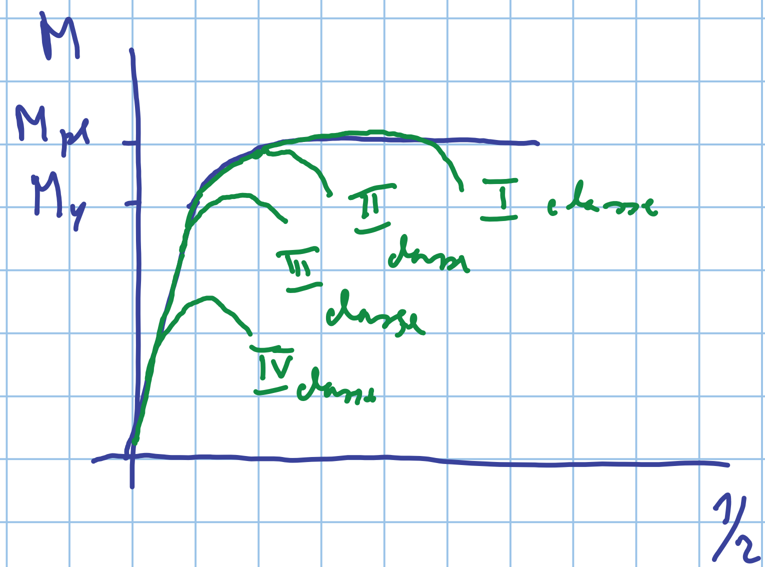






M_y = momento di prima plasticizzazione

M_{pl} = momento di piena plasticizzazione

$A_{com} = A_{tes}$ perché f_y ovunque per comportamento elastico lineare

$$\sigma = \frac{N}{A} + \frac{M_y}{I_y} z - \frac{M_z}{I_z} y$$ NAVIER

$$\sigma = \frac{M_y}{I_y} z$$ flessione semplice retta

$$\sigma_{max} = \frac{M_y}{I_y} z_{max}$$

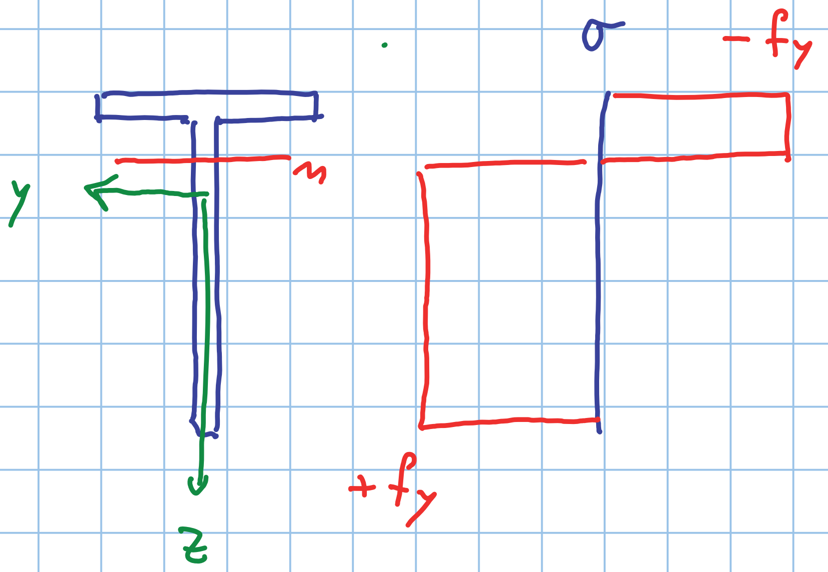
$$\frac{I_y}{z_{max}} = W_{el}$$ modulo di resistenza elastico

$$\sigma_{max} = \frac{M}{W_{el}}$$

$$M_y = W_{el} \, f_y$$

sezione di classe 3

$$M_{Rd} = W_{el} \frac{f_y}{\gamma_{M0}}$$



$$N = \int_A \sigma \, dA = 0$$

$$\Downarrow$$

$$A_{ten} = A_{com}$$

$$A_{ten} = \frac{1}{2} A$$

$$M_{pl} = \int_A \sigma z \, dA = \int_{A_{ten}} \sigma z \, dA + \int_{A_{com}} \sigma z \, dA = +f_y \overbrace{\int_{A_{ten}} z \, dA}^{S_{ten}} - f_y \overbrace{\int_{A_{com}} z \, dA}^{S_{com}} ,$$

$$S_{ten} + S_{com} = 0$$

$$S_{com} = - S_{ten}$$

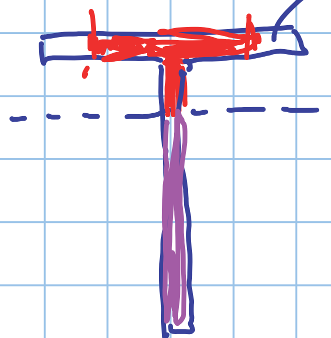
$$M_{pl} = 2 f_y S_{ten} = \underbrace{2 S_{1/2\,sez}}_{W_{pl}} f_y$$

$$M_{pl} = W_{pl} \, f_y \qquad W_{pl} = 2 \, S_{1/2}$$

classe 1 o 2

$$M_{Rd} = W_{pl} \frac{f_y}{\gamma_{M0}}$$

classe 4 calcolare sezione efficace



$$M_{Rd} = W_{el,eff} \frac{f_y}{\gamma_{M0}}$$

prima plasticizzazione della sezione efficace

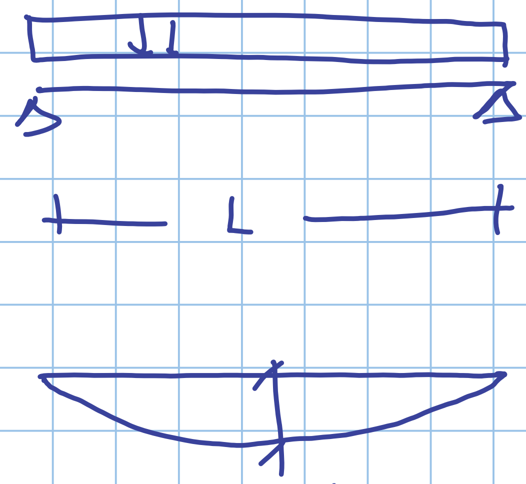
Esempio : Trave secondaria

Tipo carico	SLE g_k	SLE q_k	SLU g_d	SLU q_d
soletta	5.76	–	7.49	–
tramezzi	–	1.92	–	2.88
c. variab.	–	4.80	–	7.20
p.p. trave	0.50	–	0.65	–
	6.26	6.72	8.14	10.08

$$g_d + q_d = 18.22 \text{ kN/m}$$

$$L = 7.00 \text{ m}$$

$$M_{Ed} = \frac{18.22 \times 7^2}{8} = 111.6 \quad KN\,m$$



$$M_{max} = \frac{qL^2}{8}$$

$$M_{Ed} \leq M_{Rd} = W_{pl} \frac{f_y}{\gamma_{M0}}$$

$$W_{pl} \geq \frac{M_{Ed}\,\gamma_{M0}}{f_y} = \frac{111.6 \times 10^6 \times 1.05}{235} =$$

acciaio S 235

$$= 498.6 \times 10^3 \ mm^3$$

SLE $\qquad I \geq 6901 \times 10^4 \ mm^4$

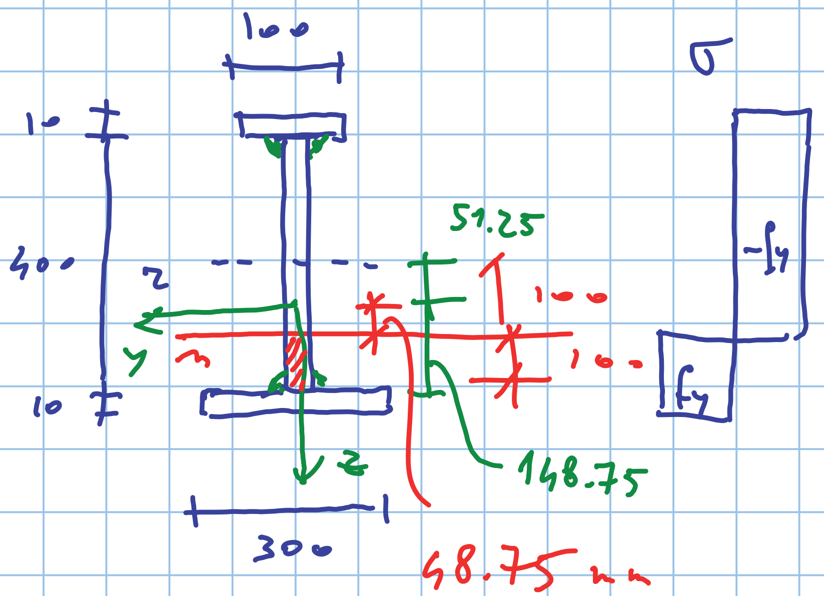
SLU $\qquad W_{pl} \geq 498.6 \times 10^3 \ mm^3$

scelgo IPE 300 $\qquad I = 8356 \times 10^4 \ mm^4$

$W_{pl} = 628.4 \times 10^3 \ mm^4$

ESEMPIO

sezione non simmetrica



$$A_{tot} = 80 \times 10^2 \ mm^2$$

$$S_z = 4000 \times 0 + 3000 \times 205 - 1000 \times 205 =$$

$$= 410 \times 10^3 \ mm^3$$

$$d_{G-z} = \frac{S_z}{A_{tot}} = \frac{410 \times 10^3}{80 \times 10^2} = 51.25 \ mm$$

$$S_{1/2} = 3000 \times 153.75 + 1000 \times 98.75 = 560 \times 10^3 \ mm^3$$

$$W_{pl} = 2 \times 560 \times 10^3 = 1120 \times 10^3 \ mm^3$$

S 235

$$M_{Rd} = 1120 \times 10^3 \times \frac{235}{1.05} = 250.7 \times 10^6 \ Nmm = 250.7 \ kNm$$

se calcolassi i S rispetto al altro asse, esempio n

$$S_{tens} = 3000 \times 105 + 1000 \times 50 = 365 \times 10^3 \ mm^3$$

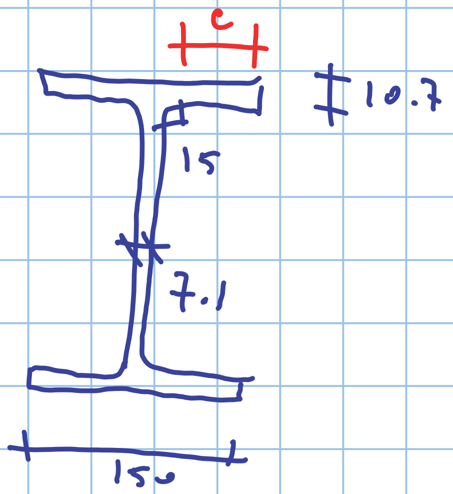
$$S_{com} = -1000 \times 305 - 300 \times 150 = -755 \times 10^3 \ mm^3$$

$$S_{tens} - S_{com} = (365 + 755) \times 10^3 = 1120 \times 10^3 \ mm^3$$

$$M = f_y S_{tens} - f_y S_{com} = f_y \left(S_{tens} - S_{com} \right)$$

controllo della classe

S235



IPE 300

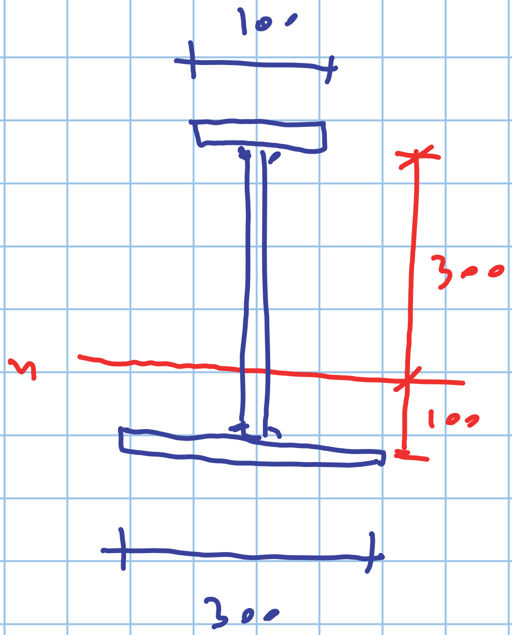
$$c = \frac{150 - 7.1 - 2 \times 15}{2} = 56.45 \text{ mm}$$

$$\frac{c}{t} = \frac{56.45}{10.7} = 5.28 \quad < \quad 9\,\varepsilon$$

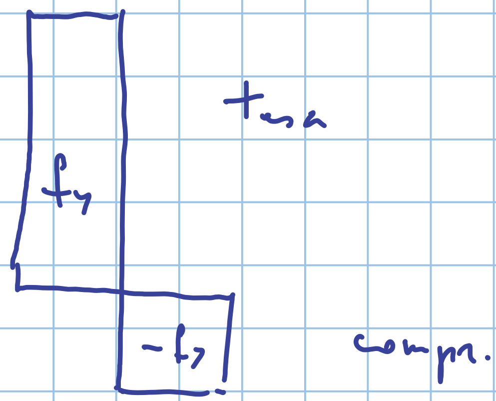
quindi classe 1

controllo anima idem

il profilo è di classe 1



classe 1



$M > 0$

tesa inf.

$M < 0$

la sezione diventa di classe 3

ultime considerazioni

(in analogia a sezioni con N)

- Tensioni residue

  il comportamento iniziale è condizionato

  (si trova prima di quanto teoricamente previsto)

  la resistenza ultima non cambia (è quella di piena plasticizzazione.)

- fori nell'anima

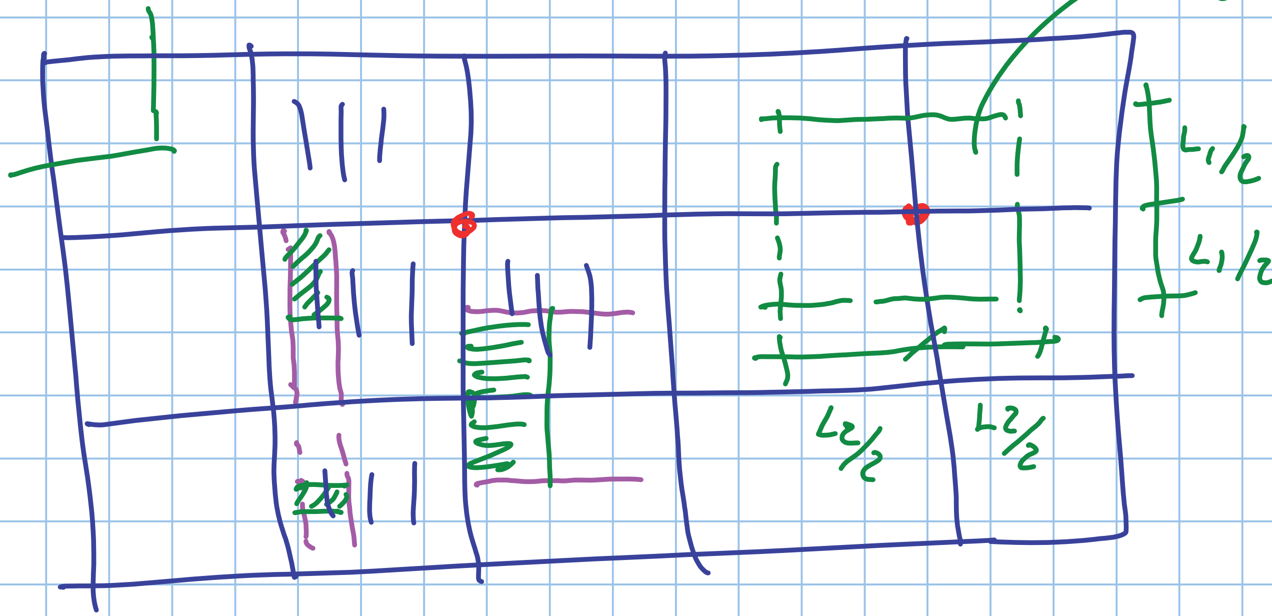
- fori nell'ala

  verifica come per N

N_{pl} sezione nominale

N_{u} sezione forata

PROGETTO – colonne



	spinger	
solaio	81.3	
trav. sec.	28	
trav. pri.	7.5	
temp		