

# Esercitazione 3

Lezione 26.10.2017

## Verifica in campo elastico di elementi in acciaio

Per la struttura rappresentata in Figura 26, assumendo che sia in acciaio, verificare la capacità resistente della trave AD con il metodo elastico.

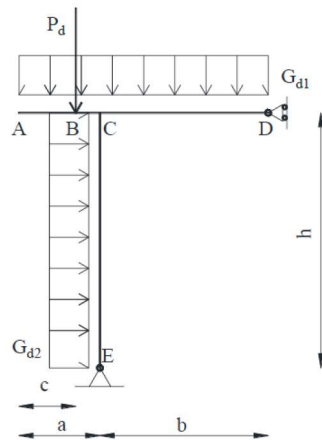


FIGURA 17: Geometria e carichi dell'esercitazione 3

Geometria				Carichi		
a [m]	b [m]	c [m]	h [m]	$G_{d1}$ [kN/m]	$G_{d2}$ [kN/m]	$P_d$ [kN]
0.9	1.6	0.4	3.8	300	230	280

Acciaio: tensione di snervamento caratteristica:  $f_{yk} = 440 \text{ MPa}$

Dall'esercitazione 1 si ottengono le reazioni vincolari e le sollecitazioni inerenti alla struttura, necessarie per la verifica degli stessi elementi. Di seguito si riporta la tabella riassuntiva delle sollecitazioni agenti e i relativi diagrammi delle sollecitazioni.

N [kN]			T [kN]			M [kNm]		
Elemento								
AC	CD	CE	AC	CD	CE	AC	CD	CE
0	469.24	1030	-550	480	469.24	-261.5	-384	356.2

TABELLA 4: Riassunto sollecitazioni agenti sugli elementi

### Diagrammi delle sollecitazioni

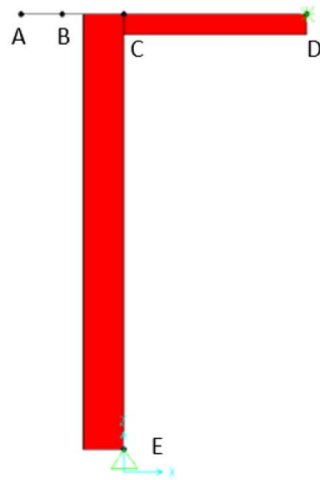


FIGURA 18: Sforzo normale

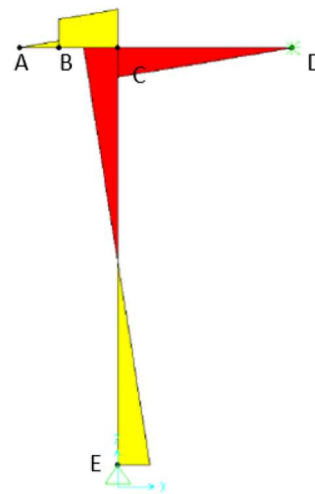


FIGURA 19: Taglio

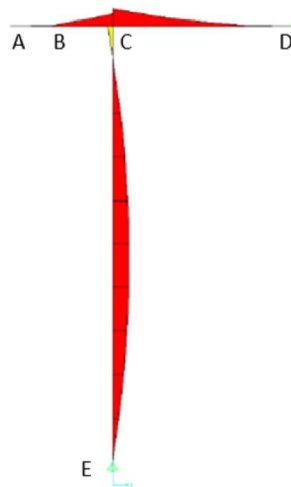


FIGURA 20: Momento flettente

### Calcolo delle tensioni nella trave AD

S'ipotizza un profilato IPE 360, le cui caratteristiche geometriche sono riportate in Tabella 5:

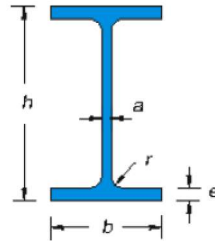


FIGURA 21: Travi IPE ad ali parallele - UNI 5398-78

Sigla	b mm	h mm	a mm	e mm	r mm	Peso kg/m	Sezione cm <sup>2</sup>	Momenti di inerzia		Moduli di resistenza				Raggi di inerzia	
								J <sub>x</sub> cm <sup>4</sup>	J <sub>y</sub> cm <sup>4</sup>	W <sub>x</sub> cm <sup>3</sup>	W <sub>x(pl)</sub> cm <sup>3</sup>	W <sub>y</sub> cm <sup>3</sup>	W <sub>y(pl)</sub> cm <sup>3</sup>	i <sub>x</sub> cm	i <sub>y</sub> cm
80	46	80	3.8	5.2	5	6	7.64	80.14	8.49	20.03	23.22	3.69	5.82	3.24	1.05
100	55	100	4.1	5.7	7	8.1	10.32	171	15.92	34.2	39.41	5.79	9.15	4.07	1.24
120	64	120	4.4	6.3	7	10.4	13.21	317.8	27.67	52.96	60.73	8.65	13.58	4.9	1.45
140	73	140	4.7	6.9	7	12.9	16.43	541.2	44.92	77.32	88.34	12.31	19.25	5.74	1.65
160	82	160	5	7.4	9	15.8	20.09	869.3	68.31	108.7	123.86	16.66	26.10	6.58	1.84
180	91	180	5.3	8	9	18.8	23.95	1,317	100.9	146.3	166.41	22.16	34.60	7.42	2.05
200	100	200	5.6	8.5	12	22.4	28.48	1,943	142.4	194.3	220.64	28.47	44.61	8.26	2.24
220	110	220	5.9	9.2	12	26.2	33.37	2,772	204.9	252	285.41	37.25	58.11	9.11	2.48
240	120	240	6.2	9.8	15	30.7	39.12	3,892	283.6	324.3	366.65	47.27	73.92	9.97	2.69
270	135	270	6.6	10.2	15	36.1	45.95	5,790	419.9	428.9	484.00	62.2	96.95	11.23	3.02
300	150	300	7.1	10.7	15	42.2	53.81	8,356	603.8	557.1	628.36	80.5	125.22	12.46	3.35
330	160	330	7.5	11.5	18	49.1	62.61	11,770	788.1	713.1	804.33	98.52	153.68	13.71	3.55
360	170	360	8	12.7	18	57.1	72.73	16,270	1,043	903.6	1019.15	122.8	191.10	14.95	3.79
400	180	400	8.6	13.5	21	66.3	84.46	23,130	1,318	1,156	1307.15	146.4	229.00	16.55	3.95
450	190	450	9.4	14.6	21	77.6	98.82	33,740	1,676	1,500	1701.79	176.4	276.38	18.48	4.12
500	200	500	10.2	16	21	90.7	115.5	48,200	2,142	1,928	2194.12	214.2	335.88	20.43	4.31
550	210	550	11.1	17.2	24	106	134.4	67,120	2,668	2,441	2787.01	254.1	400.54	22.35	4.45
600	220	600	12	19	24	122	156	92,080	3,387	3,069	3512.40	307.9	485.65	24.3	4.66

TABELLA 5: Travi IPE ad ali parallele - UNI 5398-78

### Tensioni tangenziali nel punto C

$$T_{max} = 480 \text{ kN}$$

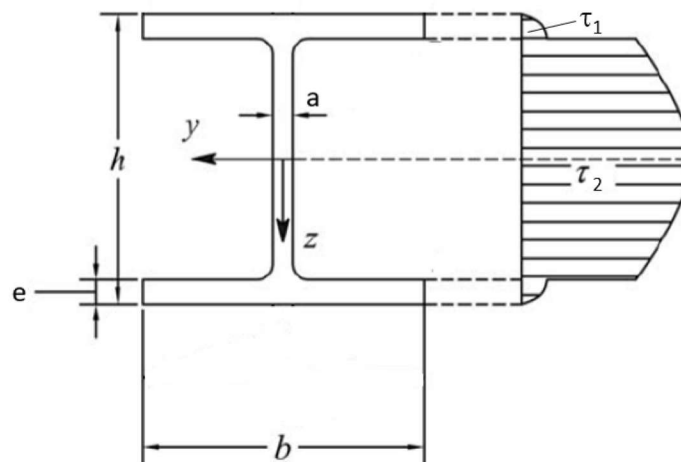
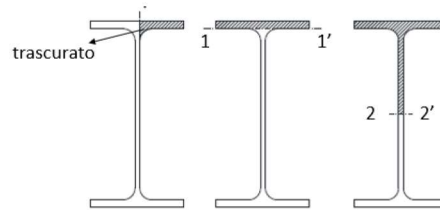


FIGURA 22: Schema delle tensioni tangenziali di una sezione a doppio T (si ignorano le tensioni tangenziali sulle ali in direzione xy)

- $\tau_1 = \frac{T \cdot S_1}{a \cdot J_x}$
- $\tau_2 = \frac{T \cdot S_2}{a \cdot J_x}$



dove:

$$S_1 = b \cdot e \cdot \frac{(h-e)}{2} = 17 \text{ cm} \cdot 1.27 \text{ cm} \cdot 17.36 \text{ cm} = 374.91 \text{ cm}^3$$

$$S_2 = S_1 + a \cdot \left(\frac{h}{2} - e\right)^2 = 374.91 \text{ cm}^3 + 0.8 \text{ cm} \cdot 279.89 \text{ cm}^3 = 598.82 \text{ cm}^3$$

Contributo trascurato è pari al 2% di  $S_2$ .

$$\tau_1 = \frac{480 \text{ kN} \cdot 374.91 \text{ cm}^3}{0.8 \text{ cm} \cdot 16270 \text{ cm}^4} = 13.82 \frac{\text{kN}}{\text{cm}^2} = 138.2 \text{ MPa}$$

$$\tau_2 = \frac{480 \text{ kN} \cdot 598.82 \text{ cm}^3}{0.8 \text{ cm} \cdot 16270 \text{ cm}^4} = 22.08 \frac{\text{kN}}{\text{cm}^2} = 220.8 \text{ MPa}$$

### Tensioni normali nel punto C:

(sforzo normale e momento flettente)

$$\sigma_{max} = \frac{|N|}{A} + \frac{|M|}{W_x}$$

dove:

$$N = 469.24 \text{ kN}$$

$$M = -384 \text{ kNm}$$

$\sigma_{max} \Rightarrow$  fibre superiori (Tese)

- $\sigma_{sup} = \frac{N}{A} + \frac{|M|}{W_x}$
- $\sigma_{inf} = \frac{N}{A} - \frac{|M|}{W_x}$

$$\sigma_{sup} = \frac{469.24 \text{ kN}}{72.73 \text{ cm}^2} + \frac{38400 \text{ kNcm}}{903.6 \text{ cm}^3} = 6.45 \frac{\text{kN}}{\text{cm}^2} + 42.5 \frac{\text{kN}}{\text{cm}^2} = 48.95 \frac{\text{kN}}{\text{cm}^2} = 489.5 \text{ MPa}$$