

Frame	Station	OutputCase	CaseType	P
180	0 f	LinStatic	249,529	
270	0 f	LinStatic	240,843	
28	0 f	LinStatic	226,061	
288	0 f	LinStatic	207,015	
181	0 f	LinStatic	189,567	
356	0 f	LinStatic	187,292	
94	0 f	LinStatic	186,243	
404	0 f	LinStatic	183,538	
198	0 f	LinStatic	175,465	
89	0 f	LinStatic	171,13	
159	0 f	LinStatic	165,036	
173	0 f	LinStatic	163,099	
317	0 f	LinStatic	152,435	
210	0 f	LinStatic	149,536	
414	0 f	LinStatic	147,613	
342	0 f	LinStatic	147,551	
300	0 f	LinStatic	143,776	
85	0 f	LinStatic	141,757	
362	0 f	LinStatic	140,936	
343	0 f	LinStatic	139,548	
113	0 f	LinStatic	139,086	
144	0 f	LinStatic	133,85	
91	0 f	LinStatic	127,799	
397	0 f	LinStatic	127,703	
313	0 f	LinStatic	125,965	
78	0 f	LinStatic	124,367	
67	0 f	LinStatic	124,325	
151	0 f	LinStatic	119,396	

9. La tabella Excel riporta tutti i valori dello sforzo assiale di ogni singola asta in diversi punti. Essendo lo sforzo costante lungo tutta l'asta, decidiamo di considerare solo i valori calcolati da SAP nella station 0. Mi copio tutti i valori dello sforzo normale in un'altra tabella, fornita dal corso, in cui vengono differenziati i dimensionamenti asseconda se l'asta è tesa o compressa.

10. Procediamo con l'assegnazione dell'area minima alla nostra sezione, che ricaviamo dalla formula di Navier. Analiziamo prima le aste tese la cui area minima dipende dal rapporto tra lo sforzo normale (N) e la resistenza a trazione di progetto (- f<sub>d</sub>), che dipende a sua volta dal rapporto tra la resistenza caratteristica del materiale - f<sub>yk</sub> - che nel nostro caso è 235Mpa avendo scelto un acciaio S235 e il coefficiente di sicurezza - γ - pari a 1,05 da normativa. Quindi:

$$A_{min} = \frac{N}{f_d}$$

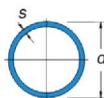
11. Ricavate le aree minime delle aste tese andiamo a scegliere sulla tabella dei profilati metallici i tubi a sezione circolare con un'area poco superiore a quella trovata, i profili scelti risultano quindi ingegnerizzati, ossia conformi alla produzione industriale.



Profilati metallici

0102

Tubi in Acciaio a sezione circolare



d x s mm	Peso kg/m	Sezione di passaggio cm <sup>2</sup>	Sezione metallica cm <sup>2</sup>	Momento di inerzia J = cm <sup>4</sup>	Modulo di resistenza W = cm <sup>3</sup>	Raggio di inerzia i = cm
33,7 x 2,6	2,010	6,380	2,540	3,090	1,840	1,100
33,7 x 2,9	2,220	6,110	3,360	1,990	1,990	1,090
33,7 x 3,2	2,420	5,850	3,070	3,600	2,140	1,080
42,4 x 2,6	2,570	10,90	3,250	6,460	3,050	1,410
42,4 x 2,9	2,840	10,50	3,600	7,060	3,330	1,400
42,4 x 3,2	3,110	10,20	3,940	7,620	3,590	1,390
48,3 x 2,6	2,950	14,80	3,790	9,780	4,050	1,620
48,3 x 2,9	3,270	14,20	4,140	10,70	4,430	1,610
48,3 x 3,2	3,590	13,80	4,530	11,60	4,800	1,600
60,3 x 2,9	4,140	23,30	5,230	21,60	7,160	2,030
60,3 x 3,2	4,540	22,80	5,740	23,50	7,780	2,020
60,3 x 3,6	5,070	22,10	6,410	25,90	8,580	2,010
76,1 x 2,6	4,750	39,50	6,000	40,60	10,70	2,600
76,1 x 2,9	5,280	38,80	6,670	44,70	11,80	2,590
76,1 x 3,2	5,800	38,20	7,330	48,80	12,80	2,580
76,1 x 3,6	6,490	37,30	8,200	54,00	14,20	2,570
88,9 x 2,6	5,570	55,00	7,050	65,70	14,80	3,050

N	f <sub>yk</sub>	γ	f <sub>d</sub>	A <sub>min</sub>	A <sub>design</sub>	Profilo
249,529	235,00	1,05	223,81	11,15	12,50	114,3 x 3,6
240,843	235,00	1,05	223,81	10,76	12,50	114,3 x 3,6
226,061	235,00	1,05	223,81	10,10	10,70	88,9 x 4,0
207,015	235,00	1,05	223,81	9,25	10,70	88,9 x 4,0
189,567	235,00	1,05	223,81	8,47	8,62	88,9 x 3,2
187,292	235,00	1,05	223,81	8,37	8,62	88,9 x 3,2
186,243	235,00	1,05	223,81	8,32	8,62	88,9 x 3,2
183,538	235,00	1,05	223,81	8,20	8,62	88,9 x 3,2
175,465	235,00	1,05	223,81	7,84	8,62	88,9 x 3,2
171,13	235,00	1,05	223,81	7,65	8,62	88,9 x 3,2
165,036	235,00	1,05	223,81	7,37	8,62	88,9 x 3,2
163,099	235,00	1,05	223,81	7,29	8,62	88,9 x 3,2
152,435	235,00	1,05	223,81	6,81	7,33	76,1 x 3,2
149,536	235,00	1,05	223,81	6,68	7,33	76,1 x 3,2
147,613	235,00	1,05	223,81	6,60	7,33	76,1 x 3,2
147,551	235,00	1,05	223,81	6,59	6,67	76,1 x 2,9
143,776	235,00	1,05	223,81	6,42	6,67	76,1 x 2,9
141,757	235,00	1,05	223,81	6,33	6,67	76,1 x 2,9
140,936	235,00	1,05	223,81	6,30	6,67	76,1 x 2,9
139,548	235,00	1,05	223,81	6,24	6,67	76,1 x 2,9
139,086	235,00	1,05	223,81	6,21	6,67	76,1 x 2,9
133,85	235,00	1,05	223,81	5,98	6,67	76,1 x 2,9
127,799	235,00	1,05	223,81	5,71	5,74	60,3 x 3,2
127,703	235,00	1,05	223,81	5,71	5,74	60,3 x 3,2
125,965	235,00	1,05	223,81	5,63	5,74	60,3 x 3,2
124,367	235,00	1,05	223,81	5,56	5,74	60,3 x 3,2
124,325	235,00	1,05	223,81	5,55	5,74	60,3 x 3,2
119,396	235,00	1,05	223,81	5,33	5,74	60,3 x 3,2
112,995	235,00	1,05	223,81	5,05	5,23	60,3 x 2,9
110,805	235,00	1,05	223,81	4,95	5,23	60,3 x 2,9
107,639	235,00	1,05	223,81	4,81	5,23	60,3 x 2,9
106,923	235,00	1,05	223,81	4,78	5,23	60,3 x 2,9
105,365	235,00	1,05	223,81	4,71	5,23	60,3 x 2,9
106,148	235,00	1,05	223,81	4,70	5,23	60,3 x 2,9
100,675	235,00	1,05	223,81	4,50	4,53	48,3 x 3,2
99,671	235,00	1,05	223,81	4,45	4,53	48,3 x 3,2
97,076	235,00	1,05	223,81	4,34	4,53	48,3 x 3,2
96,183	235,00	1,05	223,81	4,30	4,53	48,3 x 3,2
95,817	235,00	1,05	223,81	4,28	4,53	48,3 x 3,2
95,727	235,00	1,05	223,81	4,28	4,53	48,3 x 3,2

11. Occupiamoci ora delle Aste compresse, che a differenza di quelle tese sono soggette oltre alla rottura del materiale anche al fenomeno dell'instabilità euleriana, per questo dobbiamo preservarci dalla possibilità di rottura per schiacciamento del materiale e dal possibile svergolamento del pilastro.

Andiamo quindi a verificare che la nostra N non sia maggiore del carico critico euleriano che dipende dal modulo elastico del materiale - E -, dalla lunghezza dell'elemento - l -, dal momento d'inerzia minore I<sub>min</sub> (che nel caso della nostra sezione è uguale sia sull'asse y che in sull'asse x) e da un coefficiente adimensionale il cui valore tiene conto dei vincoli agli astremi - β - (nel nostro caso quindi in cui abbiamo delle cerniere avrà un valore pari a 1). Affinchè non ci sia sbandamento ne fenomeni di rottura dobbiamo fare attenzione al valore del momento d'inerzia I<sub>min</sub> fattore che dipende dall'area della sezione e dal raggio giratore d'inerzia.

Per trovare il carico critico euleriano quindi consideriamo la lunghezza libera d'inflessione l<sub>0</sub> ossia la distanza tra due punti di flesso successivi della deformata critica. Attraverso questo dato ci andiamo a calcolare la snellezza dell'asta · λ. (Lam\* su Excel)

$$l_0 = \beta l \quad \lambda = \frac{l_0}{\rho_{min}}$$