

# Esercitazione 1

## Predimensionamento reticolare spaziale

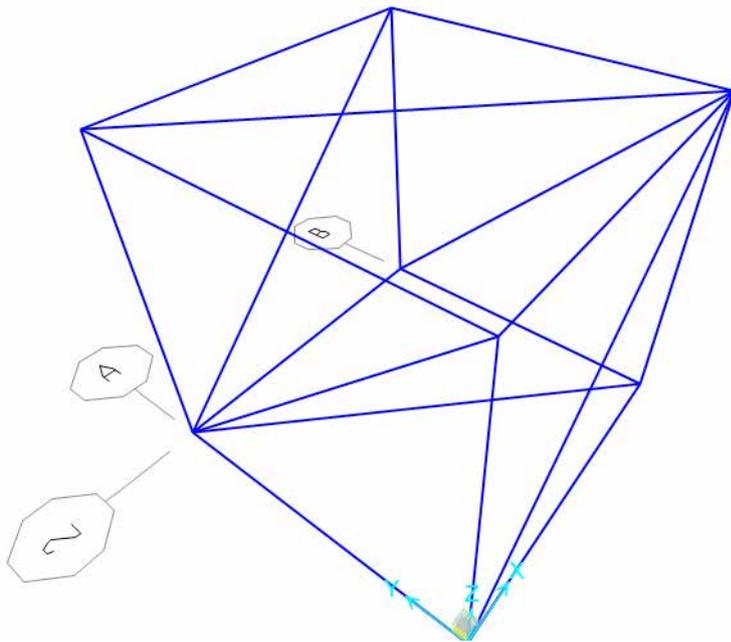
Corso di Progettazione Strutturale 1M

Docente: Salerno Ginevra

Studente: Melluso Matteo

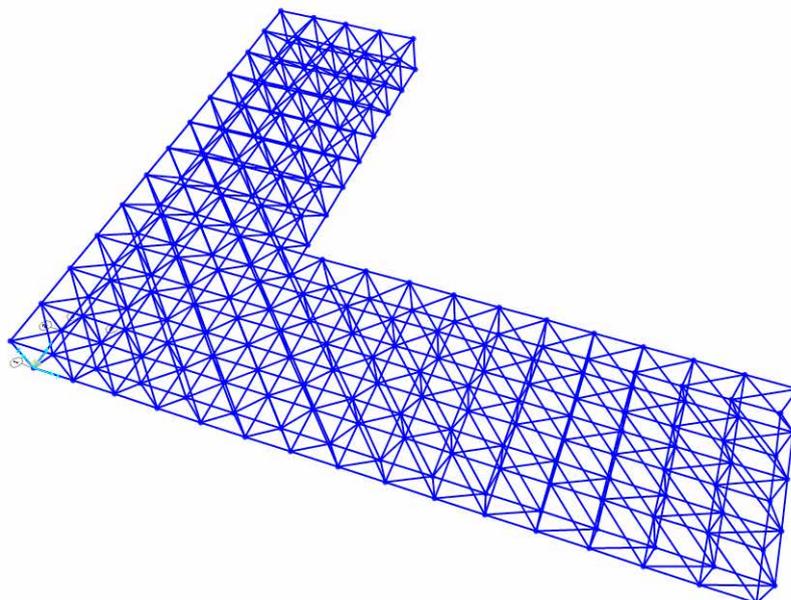
### Step 1

Disegno le aste rette e diagonali di un cubo nello spazio con un passo di 2,5 m tra le aste verticali ed orizzontali mantenendo le diagonali parallele tra loro



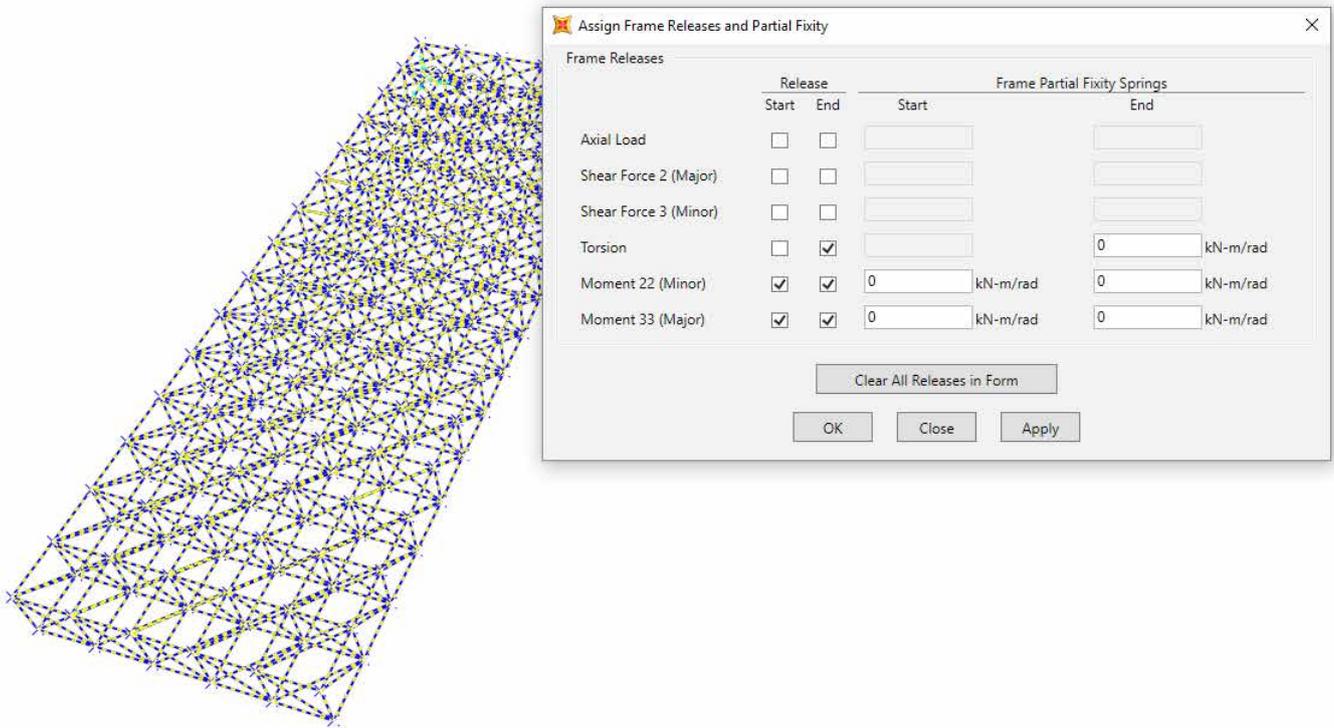
### Step 2

Creo una maglia strutturale copiando le aste lungo gli assi x ed y, evitando di creare i duplicati ai fini di correttezza dei risultati di calcolo



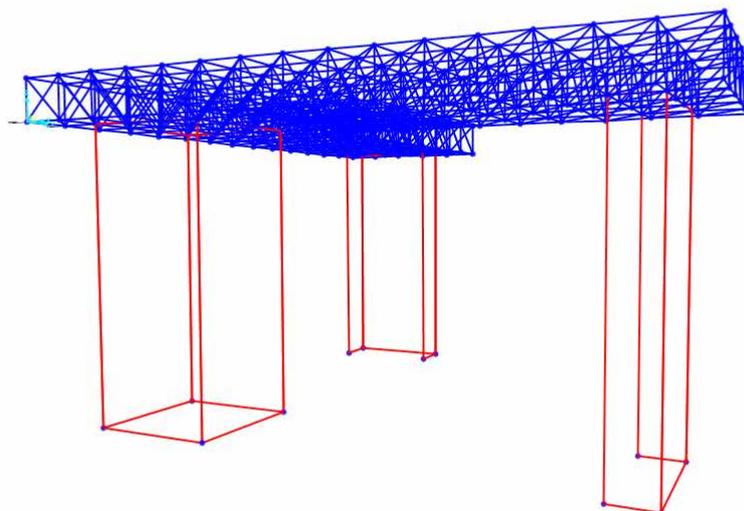
### Step 3

Seleziono la struttura ed uso lo strumento Release Partial Fixity per interrompere la continuità del momento tra le aste connesse.



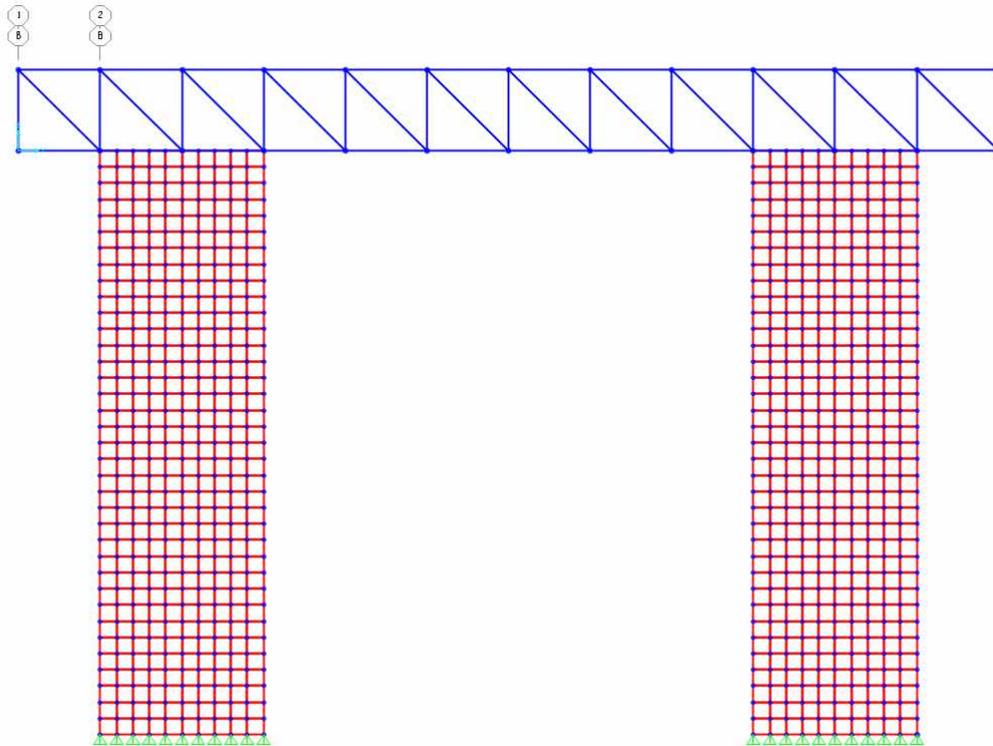
### Step 4

Disegno le aree che avranno la funzione dei setti portanti strutturali, a cui la reticolare spaziale si appoggia.



### Step 5

Divido le aree ogni 0.5mt in entrambe le direzioni in modo da avere una fitta maglia di travi doppiamente incastrate. Aggiungo i vincoli di incastro ai piadi dei setti, selezionando tutti i punti.



### Step 7

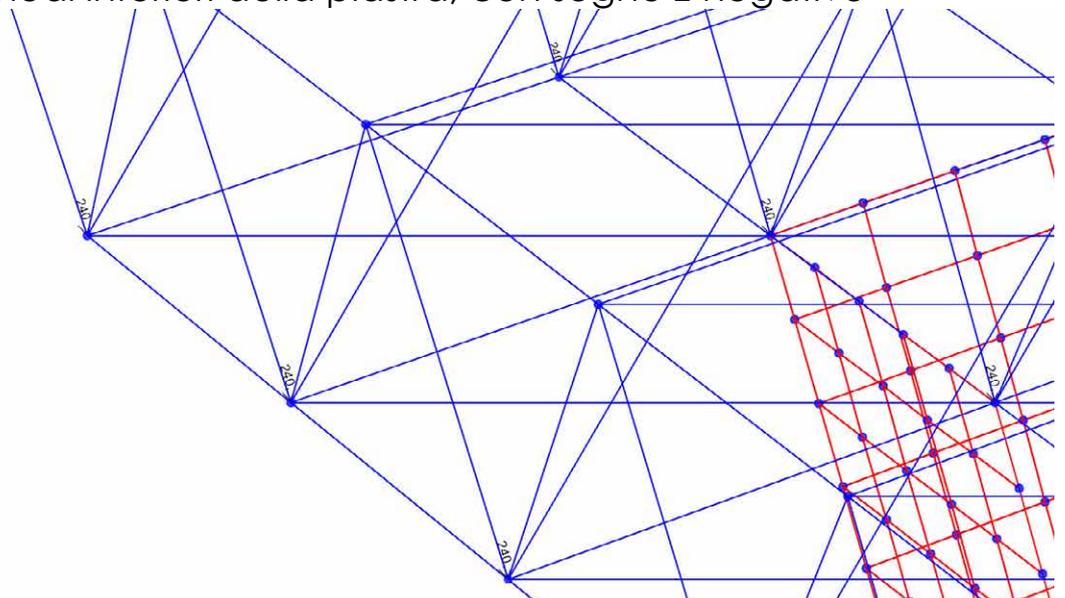
Individuo il carico da applicare al singolo nodo cerniera

$$A = 575\text{mq} \quad n_p = 4 \quad P = 12\text{KN/mq} \quad P_{\text{tot}} = 12 \cdot 575 \cdot 4 = 27600\text{KN}$$
$$n_d = 120 \quad P_{\text{nodo}} = 27600 / 120 = 230\text{KN}$$

\*A - area      \*np - numero dei piani      \*nd - numero dei nodi

\*P - Carico a S.L.U.

Si tratta di un edificio appeso alla struttura reticolare, quindi i carichi vanno applicate ai nodi inferiori della piastra, con segno Z negativo



## Step 7

Impongo il load frame a 0 e faccio partire l'analisi, controllando appena dopo la tabella con i risultati, in cui l'unica forza presente deve essere quella relativa alla trazione e compressione delle aste reticolari. Le tabelle dei tagli e dei momenti devono avere un valore pari a 0

Frame Text	Station m	OutputCase	CaseType Text	P KN	V2 KN	V3 KN	T KN-m	M2 KN-m	M3 KN-m	FrameElem Text
1	0	F	LinStatic	52,021	0	0	0	0	0	1-1
1	1,25	F	LinStatic	52,021	0	0	0	0	0	1-1
1	2,5	F	LinStatic	52,021	0	0	0	0	0	1-1
2	0	F	LinStatic	-48,175	0	0	0	0	0	2-1
2	0,5	F	LinStatic	-48,175	0	0	0	0	0	2-1
2	1	F	LinStatic	-48,175	0	0	0	0	0	2-1
2	1,5	F	LinStatic	-48,175	0	0	0	0	0	2-1
2	2	F	LinStatic	-48,175	0	0	0	0	0	2-1
2	2,5	F	LinStatic	-48,175	0	0	0	0	0	2-1
4	0	F	LinStatic	86,747	0	0	0	0	0	4-1
4	0,5	F	LinStatic	86,747	0	0	0	0	0	4-1
4	1	F	LinStatic	86,747	0	0	0	0	0	4-1
4	1,5	F	LinStatic	86,747	0	0	0	0	0	4-1
4	2	F	LinStatic	86,747	0	0	0	0	0	4-1
4	2,5	F	LinStatic	86,747	0	0	0	0	0	4-1

## Step 8

Fase di dimensionamento e scelta dei profili

Esporto i risultati su excel e li divido in quattro categorie. 1. Aste rette tese 2. Aste rette compresse 3. Aste inclinate tese 4. Aste inclinate compresse. Per le aste tese applico solo la formula

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

Dove  $A_{min}$  è la area minima necessaria per l'asta per resistere allo sforzo normale.  $N$  è lo sforzo normale uscito dall'analisi di SAP 2000 e  $F_d$  è la resistenza di progetto la quale deriva da

$$F_d = \frac{F_{yk}}{\gamma_m}$$

dove  $F_{yk}$  è la resistenza massima del materiale e  $\gamma_m$  è il coefficiente di sicurezza che è pari a 1,05.

metre per le aste compresse che sono soggette anche al fenomeno di carico di punta devo applicare anche la formula

$$I_{min} = \frac{N}{(\pi^2 * E)} * l^2$$

Dove  $E$  è il modulo di elasticità del materiale (in questo caso 210 000 N/mm<sup>2</sup> ed  $l$  è la lunghezza dell'asta. Con questa formula trovo il momento di inerzia minimo ( $I_{min}$ ) necessario al profilo per resistere allo sforzo assiale  $N$ .

Prima di fare tutti i calcoli mi assicuro di avere tutti i dati nella stessa unità di misura. Lo sforzo N è uscito in kN da SAP e le aree dei profili nei profilari sono espresse in cm<sup>2</sup> quindi converto sia Fd che E in kN/cm<sup>2</sup> e la lunghezza delle aste in cm.

Step 9  
Trovati i valori di Amin e lmin scelgo i profili adatti dividendo le aste per fasce di sforzo N.

Excel spreadsheet showing a table of structural elements and their properties. The table includes columns for Frame, Station, P, Amin, Asez, Isez, and lmin. It also shows calculated values for fyk, ym, fd, and E. A list of profiles is provided for different sections.

Frame	Station	P	Amin	Asez	Isez	lmin	
416	3,53553	-2013,922	-89,9837	113	28,484	-1214,6	DC1
397	3,53553	1893,858	84,6192	113	28,484	1142,19	DC1
407	3,53553	-1614,534	-72,1388	79,5	20,312	-973,727	DC2
399	3,53553	-1497,321	-66,9016	79,5	20,312	-903,036	DC2
791	3,53553	-1425,376	-63,687	79,5	20,312	-859,646	DC2
123	3,53553	1202,875	53,7455	79,5	20,312	725,455	DC2
287	3,53553	-1151,356	-51,4436	79,5	20,312	-694,384	DC2
509	3,53553	-1129,997	-50,489	79,5	20,312	-681,499	DC2
519	3,53553	-1122,16	-50,1391	79,5	20,312	-676,776	DC2
528	3,53553	-1071,173	-47,8609	79,5	20,312	-646,025	DC2
470	3,53553	-929,217	-41,5182	47	4206	-560,412	DC3
609	3,53553	-928,931	-41,5054	47	4206	-560,239	DC3
537	3,53553	-926,121	-41,3799	47	4206	-558,544	DC3
629	3,53553	-908,297	-40,5835	47	4206	-547,795	DC3
848	3,53553	-802,527	-35,8576	47	4206	-484,005	DC3
510	3,53553	-791,747	-35,331	47	4206	-476,897	DC3
549	3,53553	-725,591	-32,42	47	4206	-437,605	DC3
350	3,53553	-705,83	-31,5371	47	4206	-425,687	DC3
577	3,53553	-688,946	-30,7827	47	4206	-415,504	DC3
559	3,53553	-689,189	-30,8148	47	4206	-413,238	DC3
669	3,53553	-672,217	-30,0352	47	4206	-405,415	DC3
550	3,53553	-666,298	-29,7708	47	4206	-401,845	DC3
568	3,53553	-647,817	-28,945	47	4206	-390,699	DC3
287	3,53553	-640,223	-28,6057	47	4206	-386,119	DC3
398	3,53553	-635,452	-28,3925	47	4206	-383,242	DC3
462	3,53553	-609,835	-27,2479	47	4206	-367,792	DC3
471	3,53553	-602,766	-26,9321	47	4206	-363,529	DC3
831	3,53553	-593,923	-26,537	47	4206	-358,196	DC3
312	3,53553	-585,578	-26,1641	47	4206	-353,163	DC3
888	3,53553	-574,871	-25,6857	47	4206	-346,705	DC3
238	3,53553	-549,547	-24,5542	47	4206	-331,432	DC3
246	3,53553	-532,325	-23,7817	47	4206	-321,046	DC3
110	3,53553	-519,719	-23,2715	47	4206	-313,443	DC3
425	3,53553	-515,311	-23,0245	47	4206	-310,785	DC3
679	3,53553	-490,557	-21,9185	47	4206	-295,855	DC3

Calculated values: fyk = 23,5 kN/cm<sup>2</sup>, ym = 1,05, fd = fyk/ym = 22,38095, E = 210000 N/MM<sup>2</sup>, 21000 KN/CM<sup>2</sup>

ASTE COMPRESSE

Amin = N/fd  
Fd = 22,38095 kN/cm<sup>2</sup>

lmin = n/(pi.greco\*E)\*I<sup>2</sup>  
L = 3,53553 m, 353,553 cm  
E = 210000 N/mm<sup>2</sup>, 210 kN/mm<sup>2</sup>, 21000 kN/cm<sup>2</sup>

(pi.greco<sup>2</sup>)\*E = 207261,7  
I<sup>2</sup> = 124999,7  
I<sup>2</sup>/(pi.greco<sup>2</sup>) = 0,603101

Profiles:

- Profilo1: 457,2 x 8,0
- Profilo2: 457,2 x 5,6
- Profilo3: 273,0 x 5,6
- Profilo4: 168,3 x 4,5

Aste inclinate compresse

Excel spreadsheet showing a table of structural elements and their properties. The table includes columns for Frame, Station, P, Amin, Asez, Isez, and lmin. It also shows calculated values for fyk, ym, fd, and E. A list of profiles is provided for different sections.

Frame	Station	P	Amin	Asez	Isez	lmin	
789	3,53553	1796,104	80,25146	87,4	DT1	355,6 x 8,0	
514	3,53553	1746,554	78,01752	87,4	DT1		
608	3,53553	1589,15	71,00457	87,4	DT1		
799	3,53553	1219,61	54,49321	55,1	DT2	355,6 x 5,0	
304	3,53553	1171,293	52,34437	55,1	DT2		
618	3,53553	1070,041	47,81034	55,1	DT2		
790	3,53553	1049,104	46,87486	55,1	DT2		
749	3,53553	1049,071	46,87339	55,1	DT2		
759	3,53553	995,481	44,47894	55,1	DT2		
295	3,53553	984,593	44,13926	55,1	DT2		
768	3,53553	967,481	43,77787	55,1	DT2		
15202	3,53553	962,592	43,00943	55,1	DT2		
750	3,53553	920,459	41,12689	55,1	DT2		
58	3,53553	908,418	40,58889	55,1	DT2		
800	3,53553	848,331	37,90435	55,1	DT2		
285	3,53553	796,703	35,59737	55,1	DT2		
777	3,53553	785,395	35,09212	55,1	DT2		
426	3,53553	742,624	33,18107	33,6	DT3	219,1 x 5,0	
121	3,53553	703,598	31,43736	33,6	DT3		
817	3,53553	690,264	30,84158	33,6	DT3		
43	3,53553	673,361	30,08634	33,6	DT3		
728	3,53553	634,676	28,35786	33,6	DT3		
719	3,53553	629,253	28,11556	33,6	DT3		
211	3,53553	625,226	27,84627	33,6	DT3		
737	3,53553	619,994	27,70186	33,6	DT3		
709	3,53553	609,957	27,2534	33,6	DT3		
323	3,53553	607,946	27,16354	33,6	DT3		
710	3,53553	597,661	26,704	33,6	DT3		
173	3,53553	596,438	26,64496	33,6	DT3		
358	3,53553	586,157	26,18999	33,6	DT3		
658	3,53553	582,661	26,03779	33,6	DT3		
71	3,53553	547,353	24,4562	33,6	DT3		
30	3,53553	473,085	21,13784	33,6	DT3		
386	3,53553	469,428	20,97444	33,6	DT3		
183	3,53553	459,707	20,5401	33,6	DT3		

Calculated values: fyk = 23,5 kN/cm<sup>2</sup>, ym = 1,05, fd = fyk/ym = 22,38095, E = 210000 N/MM<sup>2</sup>, 21000 KN/CM<sup>2</sup>

ASTE TESE

Amin = N/fd  
Fd = 22,38095 kN/cm<sup>2</sup>

Profiles:

- Profilo1: 355,6 x 8,0
- Profilo2: 355,6 x 5,0
- Profilo3: 219,1 x 5,0

Aste inclinate tese

TABELLAEXCEL - Excel (Attivazione del prodotto non riuscita)

File Home Inserisci Layout di pagina Formule Dati Revisione Visualizza Guida Cosa vuoi fare?

Calibri 11 A A

Testo a capo

Unisci e allinea al centro

Formattazione Formatta come condizionale

Stili

Normale Neutrale Valore non v... Valore valido Calcolo Cella collegata

Inserisci Elimina Formata

Summa automatica Riempimento Cancellazione

Ordina e filtra Trova e seleziona

A4

299

TABLE: Element Forces - Frames

Frame	Station	P	Amin	Asp2	Is2	Imin
Text	m	KN	cm <sup>2</sup>	cm <sup>2</sup>	cm <sup>4</sup>	cm <sup>4</sup>
299	0	-2063,23	-92,1868	113	28,484	-622,169 AC1
803	0	-1880,33	-84,0148	113	28,484	-507,016 AC1
782	0	-1869,9	-83,5486	113	28,484	-563,87 AC1
783	0	-1616,34	-72,2194	113	28,484	-487,409 AC1
804	0	-1480,91	-66,1683	113	28,484	-446,57 AC1
660	0	-1380,18	-61,6674	113	28,484	-416,193 AC1
659	0	-1348,74	-60,2620	113	28,484	-406,714 AC1
700	0	-1336,64	-59,7273	113	28,484	-403,086 AC1
672	0	-1258,86	-58,0343	58,9	7,453	-391,673 AC2
632	0	-1256,24	-57,9172	58,9	7,453	-390,883 AC2
619	0	-1276,27	-57,0247	58,9	7,453	-384,86 AC2
641	0	-1267,48	-56,632	58,9	7,453	-382,209 AC2
681	0	-1215,83	-54,3243	58,9	7,453	-366,635 AC2
699	0	-1202,84	-53,7438	58,9	7,453	-362,717 AC2
610	0	-1187,99	-53,0804	58,9	7,453	-358,239 AC2
620	0	-1183,23	-52,8676	58,9	7,453	-356,803 AC2
630	0	-1166,36	-52,1738	58,9	7,453	-351,784 AC2
601	0	-1128,26	-50,4118	58,9	7,453	-340,229 AC2
57	0	-1118,49	-49,975	58,9	7,453	-337,281 AC2
712	0	-1113,53	-49,7593	58,9	7,453	-335,785 AC2
690	0	-1094,8	-48,9166	58,9	7,453	-330,138 AC2
592	0	-1090,42	-48,7207	58,9	7,453	-328,816 AC2
740	0	-1020,47	-45,5953	58,9	7,453	-307,723 AC2
800	0	-1019,35	-45,5434	58,9	7,453	-307,386 AC2
391	0	-1018,06	-45,5288	58,9	7,453	-307,274 AC2
610	0	-999,91	-44,6788	58,9	7,453	-301,524 AC2
579	0	-992,047	-44,3255	58,9	7,453	-299,153 AC2
763	0	-981,38	-43,8489	58,9	7,453	-295,936 AC2
721	0	-975,414	-43,5823	58,9	7,453	-294,137 AC2
391	0	-964,9	-43,1126	58,9	7,453	-290,967 AC2
795	0	-920,427	-41,1255	58,9	7,453	-277,556 AC2
428	0	-920,194	-41,1151	58,9	7,453	-277,486 AC2
747	0	-901,003	-40,2576	58,9	7,453	-271,698 AC2
799	0	-844,046	-37,7127	40,2	5,144	-254,523 AC3
730	0	-823,792	-36,8077	40,2	5,144	-248,415 AC3

fyk = 23,5 kN/cm<sup>2</sup> ym 1,05 fd=fyk/ym 22,38095 E= 210000 N/MM<sup>2</sup> 21000 KN/CM<sup>2</sup>

fd = fyk/ym

ASTE COMPRESSE

Amin= N/fd

Fd= 22,38095 kN/cm<sup>2</sup>

Imin= -n/(pi.greco\*E)]\*I<sup>2</sup> L= 2,5 m 250 cm

E= 210000 N/mm<sup>2</sup> 210 kN/mm<sup>2</sup> 21000 KN/cm<sup>2</sup>

pi.greco<sup>2</sup>\*E= 207261,7 pi.greco<sup>2</sup> 9,869604401

I<sup>2</sup>= 62500 0,301551

Profilo1 457,2 x 8,0

Profilo2 323,9 x 5,9

Profilo3 323,9 x 4,0

Aste rette compresse

TABELLAEXCEL.xlsx - Excel

matteo melusso

File Home Inserisci Layout di pagina Formule Dati Revisione Visualizza Guida ACROBAT Cosa vuoi fare?

Calibri 11 A A

Testo a Capo

Unisci e allinea al centro

Formattazione Formatta come condizionale

Stili

Normale Neutrale Valore non v... Valore valido Calcolo Cella collegata

Inserisci Elimina Formata

Summa automatica Riempimento Cancellazione

Ordina e filtra Trova e seleziona

H2/71

TABLE: Element Forces - Frames

Frame	Station	P	Amin	Asez
Text	m	KN	cm <sup>2</sup>	cm <sup>2</sup>
390	0	1368,831	61,16053	63,1 AT1
387	0	1280,137	57,19761	63,1 AT1
400	0	1137,835	50,83944	63,1 AT1
841	0	1053,203	47,05801	63,1 AT1
402	0	1053,158	47,056	63,1 AT1
919	0	1052,035	47,00582	63,1 AT1
1049	0	1037,442	46,35379	63,1 AT1
613	0	1029,805	46,00363	63,1 AT1
604	0	971,13	43,39091	63,1 AT1
344	0	964,096	43,07663	63,1 AT1
635	0	924,311	41,299	63,1 AT1
644	0	924,007	41,28547	63,1 AT1
595	0	920,922	41,14758	63,1 AT1
623	0	917,769	41,0067	63,1 AT1
653	0	907,202	40,53456	63,1 AT1
573	0	903,606	40,37389	63,1 AT1
411	0	898,944	40,16538	40,2 AT2
624	0	892,724	39,88767	40,2 AT2
502	0	885,076	39,54595	40,2 AT2
388	0	884,486	39,51959	40,2 AT2
583	0	830,706	37,11665	40,2 AT2
832	0	830,642	37,11379	40,2 AT2
564	0	818,137	36,55506	40,2 AT2
684	0	810,532	36,21526	40,2 AT2
514	0	800,553	35,76939	40,2 AT2
394	0	789,139	35,2594	40,2 AT2
663	0	779,32	34,82068	40,2 AT2
781	0	774,196	34,59174	40,2 AT2
584	0	760,539	33,98153	40,2 AT2
555	0	725,187	32,40197	40,2 AT2
675	0	722,032	32,261	40,2 AT2
506	0	701,144	31,32771	40,2 AT2
573	0	695,141	31,05949	40,2 AT2
282	0	679,333	30,35318	40,2 AT2
684	0	674,65	30,14394	40,2 AT2

fyk = 23,5 kN/cm<sup>2</sup> ym 1,05 fd=fyk/ym 22,38095 E= 210000 N/MM<sup>2</sup> 21000 KN/CM<sup>2</sup>

fd = fyk/ym

ASTE TESE

Amin= N/fd

Fd= 22,38095 kN/cm<sup>2</sup>

Profilo1 406,4 x 5,0

Profilo2 323,9 x 4,0

Profilo3 168,3 x 4,0

Aste rette tese