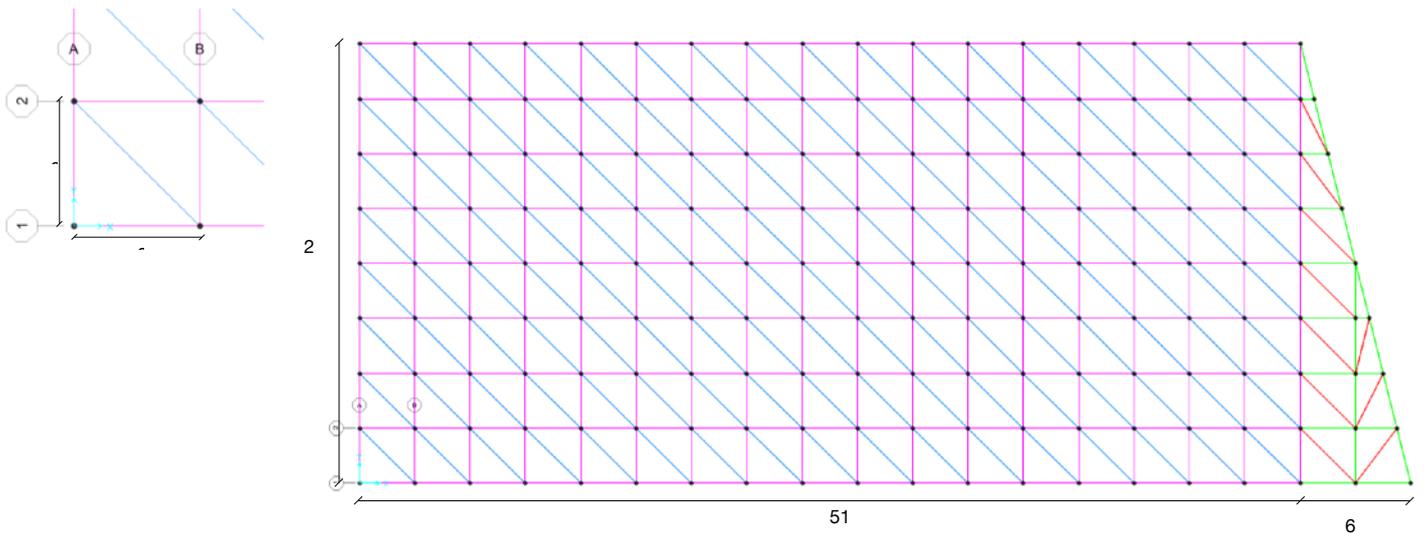
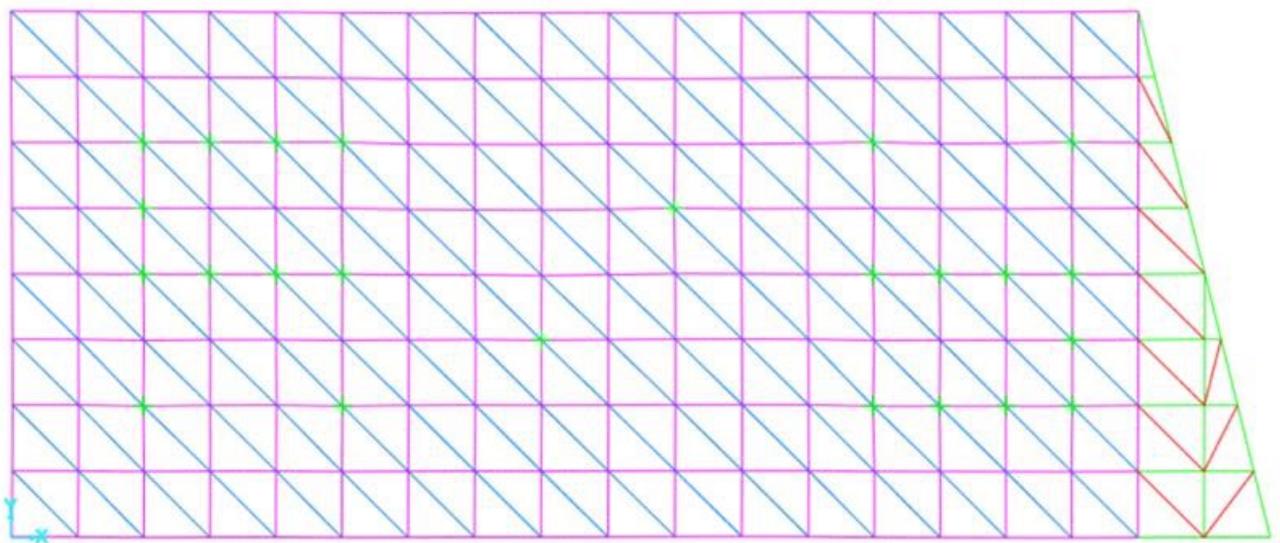


PROGETTO E VERIFICA DI UNA TRAVE RETICOLARE

La prima cosa fatta è stata quella di definire una forma e successivamente di assegnarla alla trave reticolare e ai 3 solai a lei appesi. Il modulo di base da cui siamo partiti è un modulo regolare 3x3x3 ripetuto tante volte fino a ottenere un rettangolo di 24mx51m a cui si è aggiunto un triangolo rettangolo di base 6m. Le aste orizzontali e verticali hanno un diametro di 80cm, quelle diagonali di 70cm.



È stato imposto un momento uguale a zero all'inizio e alla fine delle aste così da conferirgli un comportamento assimilabile a quello di aste incernierate e poi sono stati inseriti i vincoli all'interno della struttura come riportato nella figura di seguito.



Il passo successivo è stato quello di andare ad analizzare i carichi agenti sull'intera struttura.

È stato scelto come solaio quello della scorsa esercitazione, quindi un solaio in latero cemento con elementi prefabbricati in calcestruzzo armato con un peso complessivo di **10,22 kN/m²**.

Si prosegue quindi calcolando la forza **F_{TOT}** data dal prodotto del peso al mq del solaio, per l'area del solaio, per il numero di piani:

$$F_{TOT} = 10,22 \text{ kN/m}^2 \times 1296 \text{ m}^2 \times 3 = 39736 \text{ kN}$$

A questo punto bisogna però aggiungere anche il peso proprio della trave e per farlo è necessario far partire una prima analisi sul SAP, estrapolare le tabelle excel delle reazioni vincolari e, sapendo che per le condizioni di equilibrio il peso proprio della trave è uguale alla somma delle forze verticali dei vincoli, per ottenere il valore del PP non si farà altro che sommare tutte le voci della colonna "F3".

TABLE: Joint Reactions								
Joint	OutputCase	CaseType	F1	F2	F3	M1	M2	M3
Text	Text	Text	KN	KN	KN	KN-m	KN-m	KN-m
71	DEAD	LinStatic	-31,511	-94,342	269,602	0	0	0
75	DEAD	LinStatic	-55,432	8,638	85,357	0	0	0
77	DEAD	LinStatic	-50,264	16,777	53,821	0	0	0
79	DEAD	LinStatic	-43,042	52,696	125,236	0	0	0
93	DEAD	LinStatic	5,322	-19,957	23,582	0	0	0
97	DEAD	LinStatic	-9,023	60,358	60,23	0	0	0
111	DEAD	LinStatic	-0,591	-22,327	28,374	0	0	0
115	DEAD	LinStatic	-7,524	56,66	72,712	0	0	0
125	DEAD	LinStatic	62,382	-101,11	220,375	0	0	0
129	DEAD	LinStatic	47,08	1,518	84,219	0	0	0
133	DEAD	LinStatic	75,551	77,935	188,967	0	0	0
181	DEAD	LinStatic	28,27	-65,468	275,649	0	0	0
221	DEAD	LinStatic	-38,538	36,675	278,979	0	0	0
269	DEAD	LinStatic	-65,274	-75,208	177,797	0	0	0
273	DEAD	LinStatic	-68,127	30,557	77,334	0	0	0
277	DEAD	LinStatic	-53,353	93,006	213,901	0	0	0
287	DEAD	LinStatic	-11,074	-53,234	75,16	0	0	0
291	DEAD	LinStatic	-24,577	46,165	21,868	0	0	0
305	DEAD	LinStatic	-9,087	-61,17	67,048	0	0	0
309	DEAD	LinStatic	-25,114	45,126	17,931	0	0	0
323	DEAD	LinStatic	104,266	-90,874	188,153	0	0	0
325	DEAD	LinStatic	68,63	-7,943	76,926	0	0	0
327	DEAD	LinStatic	62,567	12,744	102,794	0	0	0
331	DEAD	LinStatic	38,464	52,777	237,489	0	0	0
					3023,5			

Quindi

$$F_{TOT} = 39736 \text{ kN} + 3023 \text{ kN} = 42759 \text{ kN.}$$

Come sappiamo, in caso di trave reticolare, le forze vengono calcolate concentrate e agenti sui nodi della struttura. Essendo F_{TOT} però una forza distribuita bisogna ridistribuirli, vengono quindi calcolati i diversi nodi della struttura:

Nodi centrali: 174 su cui agisce una forza pari a F (la forza massima)

Nodi perimetrali: 52 su cui agisce una forza pari a F/2 (poichè l'area di influenza è la metà della precedente)

Nodi angolari: 4 su cui agisce una forza pari a F/4 (poichè l'area di influenza è un quarto di quella iniziale)

A questo punto bisogna calcolare quanto vale F:

$$F_{TOT} = 174 \times F + 52 \times F/2 + 4 \times F/4 = 201F$$

Quindi

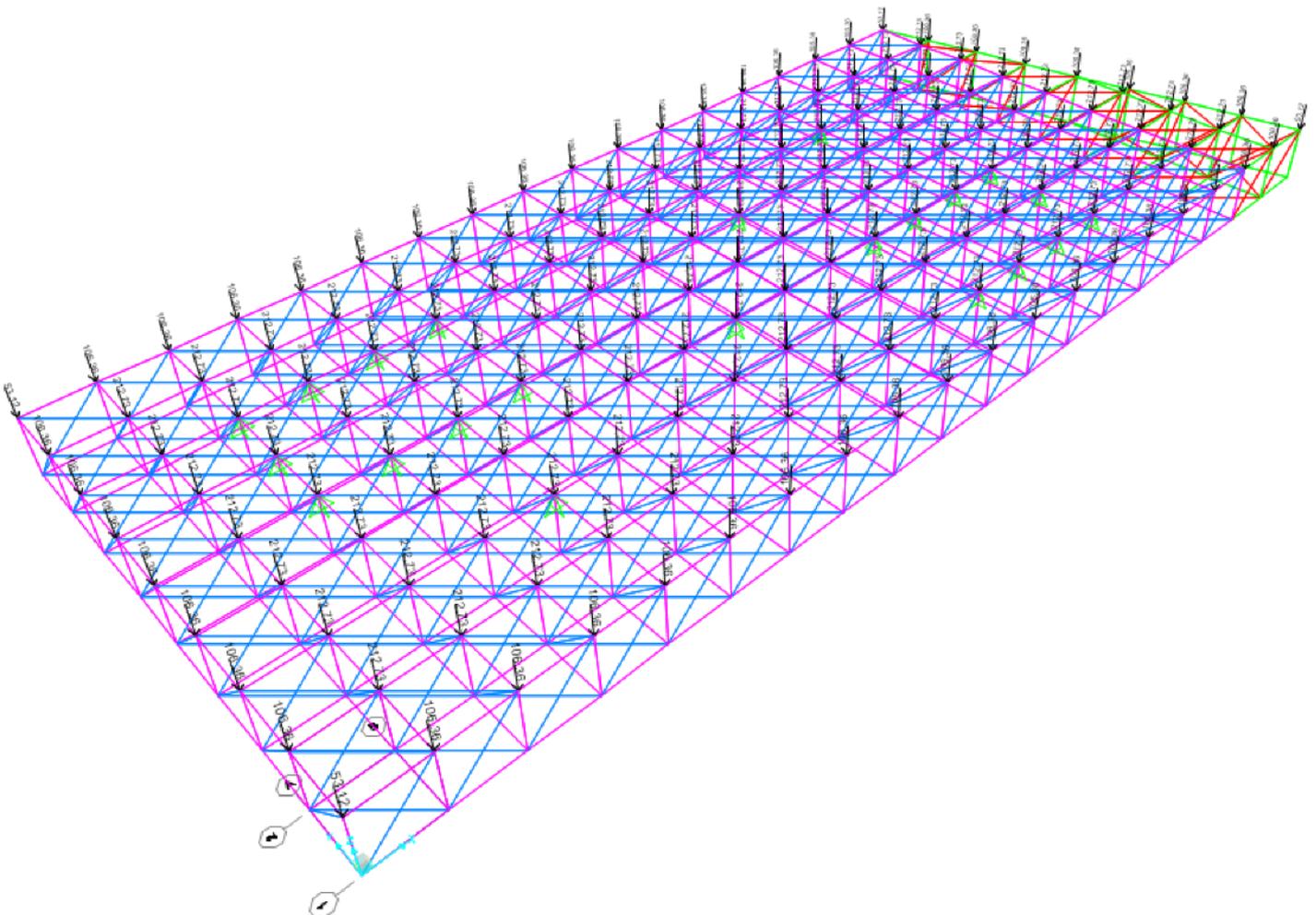
$$F = \frac{42759kN}{201} = 212,73kN$$

I valori delle forze agenti sui nodi sono di conseguenza:

$$F_c = 212,23 \text{ kN}$$

$$F_p = 106,36 \text{ kN}$$

$$F_a = 53,20 \text{ kN}$$



VERIFICHE

La prima verifica che si fa è quella all'abbassamento ed è necessario attuarla allo SLE. Vengono assegnati dei carichi, fatta partire l'analisi su SAP e, una volta esportati i dati relativi allo spostamento dei punti, si identifica il punto che subisce la maggiore deformazione come riportato di seguito.

TABLE: Joint Displacements									
Joint	OutputCa	CaseTyp	U1	U2	U3	R1	R2	R3	
374	SLE	LinStatic	0,001344	-0,000584	-0,012572	0	0	0	
355	SLE	LinStatic	-0,000391	0,000325	-0,012571	0	0	0	
192	SLE	LinStatic	0,00063	0,00069	-0,012407	0	0	0	
210	SLE	LinStatic	0,000332	0,000609	-0,012389	0	0	0	
191	SLE	LinStatic	0,000145	-0,001131	-0,01234	0	0	0	
209	SLE	LinStatic	0,000359	-0,001096	-0,01224	0	0	0	
214	SLE	LinStatic	0,000083	-0,001357	-0,011742	0	0	0	
213	SLE	LinStatic	0,000334	0,000605	-0,011687	0	0	0	
228	SLE	LinStatic	0,000084	0,000534	-0,011619	0	0	0	
195	SLE	LinStatic	0,000069	0,00049	-0,011613	0	0	0	
196	SLE	LinStatic	0,000271	-0,001441	-0,011584	0	0	0	
173	SLE	LinStatic	-0,000113	-0,001202	-0,011509	0	0	0	
174	SLE	LinStatic	0,000902	0,000796	-0,011497	0	0	0	
227	SLE	LinStatic	0,000462	-0,001121	-0,011412	0	0	0	
375	SLE	LinStatic	0,001562	-0,000542	-0,011271	0	0	0	
363	SLE	LinStatic	-0,000367	0,000332	-0,01126	0	0	0	
10	SLE	LinStatic	-0,000949	-0,001337	-0,011153	0	0	0	
9	SLE	LinStatic	0,000407	0,00062	-0,011121	0	0	0	
232	SLE	LinStatic	-0,000183	-0,001422	-0,010983	0	0	0	
177	SLE	LinStatic	-0,000154	0,000407	-0,010843	0	0	0	
231	SLE	LinStatic	0,000558	0,000665	-0,01084	0	0	0	
178	SLE	LinStatic	0,000319	-0,001558	-0,010757	0	0	0	
370	SLE	LinStatic	-0,000389	0,000342	-0,010608	0	0	0	
385	SLE	LinStatic	0,001276	-0,000379	-0,010546	0	0	0	
190	SLE	LinStatic	0,000786	0,00067	-0,010453	0	0	0	
208	SLE	LinStatic	0,000473	0,000597	-0,010382	0	0	0	

Si va a localizzare all'interno del modello di SAP il suddetto punto e se ne calcola la distanza dal vincolo più vicino che rappresenterà la luce utile ai fini del calcolo dell'abbassamento. Si calcola quindi:

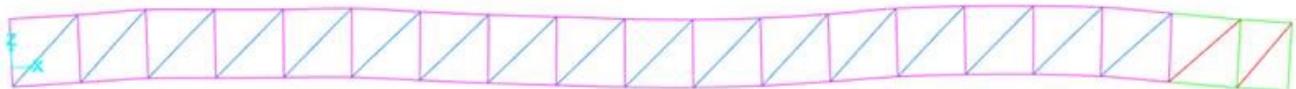
$$V_{max} = \frac{l}{200}$$

Dove

$$l = \sqrt{9^2 + 6^2} = 10,82$$

Quindi l'abbassamento massimo è

$$V_{max} = \frac{10,82}{200} = 0,054 \text{ risulta verificato.}$$



STUDIO DELLE SOLLECITAZIONI

Successivamente sono state esportate le tabelle "Frame Section Assignments" utile a identificare le diverse tipologie degli elementi e "Element Forces Frame". La seconda tabella riporta le sollecitazioni agenti sulle diverse aste e diagonali e sono state ordinate secondo un ordine crescente rispetto alla sollecitazione P, in modo tale da poter raggruppare le diverse categorie di frame in otto gruppi che vanno dal gruppo **Sez.A** al gruppo **Sez.H**. Una volta identificati i valori massimi all'interno di ogni gruppo, relativi sia per l'asta che per la diagonale, sono stati usati per effettuare il dimensionamento delle sezioni con i fogli di calcolo forniti. In pratica, all'interno di un gruppo, viene presa l'asta con lo sforzo normale maggiore e viene verificata; questo lo si ripete per ogni gruppo.

Frame	Station	P	
839	3	-1650,576	Sez. A a
1076	3	-1413,401	Sez. A a
675	4,24264	-1276,715	Sez. A d
1304	3	-1261,632	Sez. A a
669	3	-1253,377	Sez. A a
204	3	-1198,731	Sez. A a
1040	3	-1120,03	Sez. A a
750	4,24264	-1093,654	Sez. A d
210	4,24264	-1088,946	Sez. A d
240	3	-1057,59	Sez. A a
549	4,24264	-1041,501	Sez. A d
1349	4,24264	-1028,115	Sez. A d
438	4,24264	-1021,262	Sez. A d
1385	4,24264	-958,665	Sez. B d
845	4,24264	-954,528	Sez. B d
513	4,24264	-951,556	Sez. B d
1274	4,24264	-948,194	Sez. B d
920	4,24264	-893,686	Sez. B d
1046	4,24264	-883,214	Sez. B d
432	3	-869,58	Sez. B a
468	3	-863,19	Sez. B a
851	3	-841,455	Sez. B a
480	3	-841,097	Sez. B a
285	4,24264	-805,16	Sez. B d
1058	3	-791,329	Sez. B a
848	3	-769,051	Sez. B a
1088	3	-744,135	Sez. B a
1358	4,24264	-735,949	Sez. B d
763	3	-713,641	Sez. B a
392	3	-686,789	Sez. C a
1367	4,24264	-686,42	Sez. C d
205	3	-685,5	Sez. C a
1041	3	-671,757	Sez. C a
1000	3	-654,508	Sez. C a
222	3	-633,308	Sez. C a
1198	4,24264	-625,199	Sez. C d
1122	4,24264	-622,449	Sez. C d
1157	4,24264	-617,621	Sez. C d
1085	3	-612,308	Sez. C a
1316	3	-602,351	Sez. C a
404	3	-596,25	Sez. C a

Frame	Station	P	
605	3	-442,424	Sez. C a
101	3	-441,551	Sez. C a
918	3	-435,512	Sez. C a
751	4,24264	-433,194	Sez. C d
1268	3	-431,64	Sez. C a
252	3	-425,929	Sez. C a
140	3	-423,524	Sez. C a
450	3	-423,518	Sez. C a
1494	4,24264	-422,088	Sez. C d
232	3	-419,768	Sez. C a
401	3	-418,833	Sez. C a
933	3	-416,484	Sez. C a
857	3	-415,217	Sez. C a
1134	3	-404,537	Sez. C a
1497	4,24264	-404,092	Sez. C d
687	3	-398,464	Sez. D a
1049	3	-396,584	Sez. D a
840	3	-394,917	Sez. D a
1192	3	-391,958	Sez. D a
614	3	-391,616	Sez. D a
127	3	-385,728	Sez. D a
1339	4,24264	-385,691	Sez. D d
1116	3	-380,276	Sez. D a
514	4,24264	-377,179	Sez. D d
1277	3	-375,451	Sez. D a
741	4,24264	-366,954	Sez. D d

Frame	Station	P	
622	3	-212,816	Sez. D a
1345	3	-210,548	Sez. D a
296	4,24264	-209,865	Sez. D d
842	3	-209,604	Sez. D a
880	3	-208,611	Sez. D a
110	4,24264	-208,132	Sez. D d
207	3	-205,607	Sez. D a
228	4,24264	-205,524	Sez. D d
970	4,24264	-205,065	Sez. D d
705	3	-204,119	Sez. D a
1296	3	-203,924	Sez. D a
817	4,24264	-203,600	Sez. D d
866	3	-202,472	Sez. D a
580	4,24264	-200,728	Sez. D d
690	3	-199,919	Sez. E a
275	4,24264	-199,737	Sez. E d
567	4,24264	-199,391	Sez. E d
1340	4,24264	-198,379	Sez. E d
1007	4,24264	-198,185	Sez. E d
1083	4,24264	-197,556	Sez. E d
731	4,24264	-197,458	Sez. E d
890	3	-197,01	Sez. E a
398	4,24264	-196,353	Sez. E d
748	3	-195,358	Sez. E a
1106	3	-195,259	Sez. E a
489	3	-195,105	Sez. E a

Frame	Station	P	
451	3	0	Sez. E a
469	3	0	Sez. E a
1117	3	0	Sez. E a
1135	3	0	Sez. F a
1193	3	0	Sez. E a
1211	3	0	Sez. E a
1269	3	0	Sez. E a
1280	3	0	Sez. E a
1287	3	0	Sez. E a
1289	3	0	Sez. E a
1293	4,24264	0	Sez. E d
1436	0,75	0	Sez. E d
1407	6	0,108	Sez. F d
1442	3	0,546	Sez. F a
323	4,24264	1,017	Sez. F d
595	3	1,263	Sez. F a
248	4,24264	2,352	Sez. F d
1263	4,24264	2,675	Sez. F d
794	3	2,889	Sez. F a
797	4,24264	2,957	Sez. F d
865	4,24264	3,805	Sez. F d
457	4,24264	3,955	Sez. F d
532	4,24264	4,38	Sez. F d
886	4,24264	4,909	Sez. F d
1509	3,75	5,518	Sez. F d
658	4,24264	5,82	Sez. F d

Frame	Station	P	
791	3	193,643	Sez. F a
1370	4,24264	193,756	Sez. F d
947	4,24264	194,426	Sez. F d
862	4,24264	194,448	Sez. F d
1456	3,09233	194,883	Sez. F d
1366	3	194,939	Sez. F a
212	4,24264	195,064	Sez. F d
892	3	195,536	Sez. F a
1461	3	195,824	Sez. F a
782	3	196,065	Sez. F a
727	3	197,849	Sez. F a
1328	4,24264	198,416	Sez. F d
1105	3	199,583	Sez. F a
1245	4,24264	200,243	Sez. G d
1207	4,24264	201,486	Sez. G d
878	3	202,552	Sez. G a
1169	4,24264	203,095	Sez. G d
889	3	204,125	Sez. G a
847	4,24264	204,26	Sez. G d
345	3	205,696	Sez. G a
777	4,24264	206,326	Sez. G d
1273	4,24264	206,917	Sez. G d
639	3	207,616	Sez. G a
1285	4,24264	208,255	Sez. G d
726	3	208,651	Sez. G a
647	3	208,788	Sez. G a

Frame	Station	P	
910	3	452,753	Sez. G a
1054	4,24264	453,281	Sez. G d
1255	3	455,853	Sez. G a
606	3	456,472	Sez. G a
930	4,24264	460,884	Sez. G d
1118	3	461,617	Sez. G a
1062	3	464,259	Sez. G a
597	3	475,411	Sez. G a
1154	3	477,306	Sez. G a
745	3	484,853	Sez. G a
510	3	487,854	Sez. G a
1308	3	496,05	Sez. G a
454	3	497,538	Sez. G a
749	3	503,22	Sez. H a
437	4,24264	505,589	Sez. H d
396	3	516,089	Sez. H a
227	4,24264	531,597	Sez. H d
236	4,24264	535,418	Sez. H d
1364	3	535,598	Sez. H a
1344	3	539,373	Sez. H a
919	3	541,548	Sez. H a
1063	4,24264	541,878	Sez. H d
1080	3	551,832	Sez. H a
1196	3	551,843	Sez. H a
219	4,24264	561,836	Sez. H d
1336	3	578,088	Sez. H a

Frame	Station	P	
245	4,24264	586,413	Sez. H d
331	4,24264	588,82	Sez. H d
1272	3	589,163	Sez. H a
255	4,24264	608,4	Sez. H a
282	3	612,469	Sez. H a
1044	3	614,297	Sez. H a
472	3	622,343	Sez. H a
407	4,24264	628,828	Sez. H d
208	3	636,241	Sez. H a
1355	3	648,107	Sez. H a
1309	4,24264	659,338	Sez. H d
436	3	669,953	Sez. H a
674	4,24264	723,908	Sez. H d
1346	3	739,98	Sez. H a
684	4,24264	747,788	Sez. H d
843	3	803,947	Sez. H a
1081	4,24264	815,048	Sez. H d
1319	4,24264	824,034	Sez. H d
483	4,24264	824,087	Sez. H d
209	4,24264	832,58	Sez. H d
1045	4,24264	851,352	Sez. H d
673	3	875,546	Sez. H a
1091	4,24264	882,958	Sez. H d
844	4,24264	968,511	Sez. H d
854	4,24264	1064,911	Sez. H d

Text	m	KN
Element Forces - Frames		

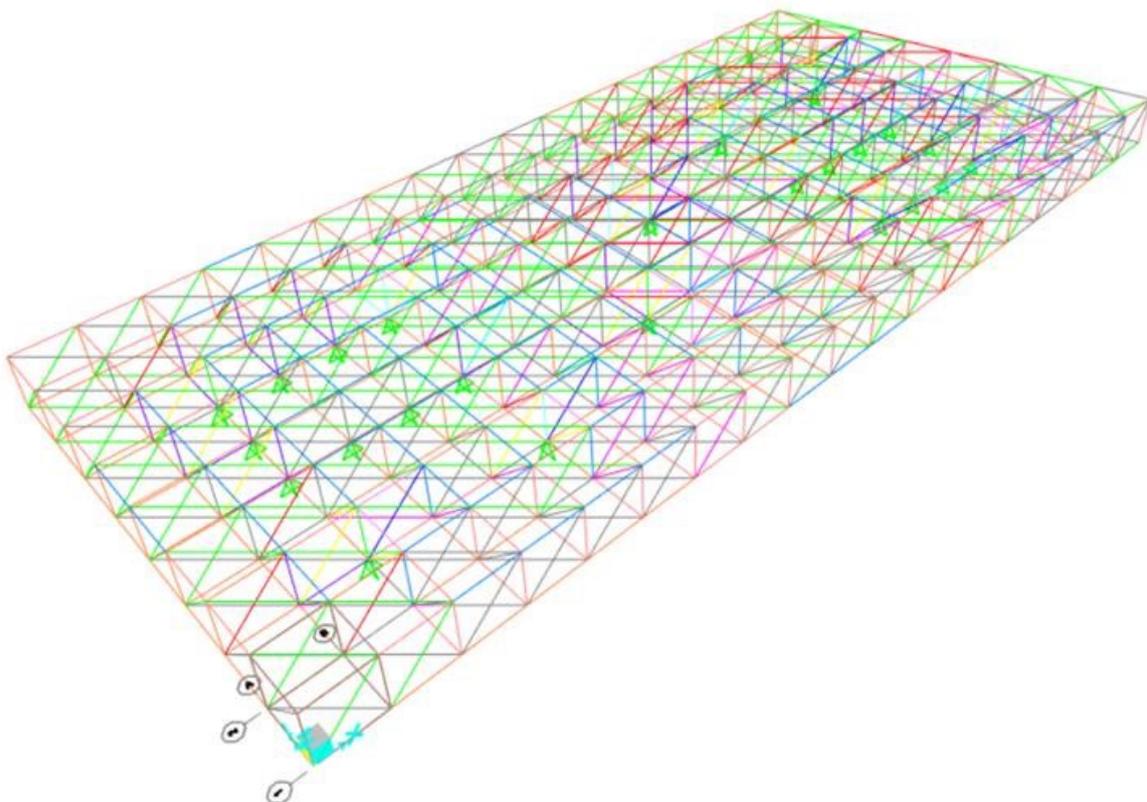
CALCOLO DELLE AREE MINIME (DIMENSIONAMENTO)

Si procede calcolando le aree minime da sforzo a compressione e da sforzo a trazione usando le seguenti tabelle:

Calcolo dell'area minima da sforzo di compressione (resistenza materiale)					Calcolo dell'inerzia minima per sforzo di compressione (instabilità euleriana)						Ingegnierizzazione sezione e verifica snellezza per una membratura principale (< 200)				
N	f _{yk}	γ _m	f _{yd}	A _{min}	E	beta	I	Lam*	rho_min	I_min	A_design	I_design	rho_min	lam	
kN	N/mm ²		N/mm ²	cm ²	Mpa		m		cm	cm ⁴	cm ²	cm ⁴	cm		
-1650,58	355,00	1,05	338,10	48,82	210000,00	1,00	3,00	78,30	3,83	717	52,8	4696	9,43	31,81	Sez. A a 273 x 6,3
-1276,72	355,00	1,05	338,10	37,76	210000,00	1,00	4,24	78,30	5,42	1109	79,2	15849	14,10	30,09	Sez. A d 406,4 x 6,3
-958,67	355,00	1,05	338,10	28,35	210000,00	1,00	4,24	78,30	5,42	833	33,6	1928	7,57	56,05	Sez. B d 219,1 x 5,0
-869,58	355,00	1,05	338,10	25,72	210000,00	1,00	3,00	78,30	3,83	378	27,0	1564	7,61	39,42	Sez. B a 219,1 x 4,0
-686,79	355,00	1,05	338,10	20,31	210000,00	1,00	3,00	78,30	3,83	298	20,6	697	5,81	51,64	Sez. C a 168,3 x 4,0
-686,42	355,00	1,05	338,10	20,30	210000,00	1,00	4,24	78,30	5,42	596	20,6	697	5,81	73,02	Sez. C d 168,3 x 4,0
-398,46	355,00	1,05	338,10	11,79	210000,00	1,00	3,00	78,30	3,83	173	12,5	192	3,92	76,53	Sez. D a 114,3 x 3,6
-385,69	355,00	1,05	338,10	11,41	210000,00	1,00	4,24	78,30	5,42	335	16,6	566	5,84	72,65	Sez. D d 168,3 x 3,2
-199,92	355,00	1,05	338,10	5,91	210000,00	1,00	3,00	78,30	3,83	87	12,5	192	3,92	76,53	Sez. E a 114,3 x 3,6
-199,74	355,00	1,05	338,10	5,91	210000,00	1,00	4,24	78,30	5,42	173	16,6	566	5,84	72,65	Sez. E d 168,3 x 3,2

Calcolo dell'area minima da sforzo normale di trazione						
N	f _{yk}	γ _m	f _d	A _{min}	A _{design}	
kN	Mpa		Mpa	cm ²	cm ²	
199,58	355,00	1,05	338,10	5,90	6,00	Sez. F a 76,1 x 2,6
198,42	355,00	1,05	338,10	5,87	6,00	Sez. F d 76,1 x 2,6
497,54	355,00	1,05	338,10	14,72	15,40	Sez. G a 139,7 x 3,6
460,88	355,00	1,05	338,10	13,63	13,90	Sez. G d 114,3 x 4,0
1064,91	355,00	1,05	338,10	31,50	33,60	Sez. H d 219,1 x 5,0
875,55	355,00	1,05	338,10	25,90	27,00	Sez. H a 219,1 x 4,0

Dopo aver attribuito le sezioni nella tabella "Frame Section Assignments", i valori vengono riportati su SAP e viene ridefinita la struttura:



Ora si ripete il procedimento dall'inizio:

Viene condotta l'analisi per trovare il peso proprio della trave e vengono di nuovo calcolate le forze da applicare sui nodi.

TABLE: Joint Reactions								
Joint	OutputCase	CaseType	F1	F2	F3	M1	M2	M3
Text	Text	Text	KN	KN	KN	KN-m	KN-m	KN-m
77	DEAD	LinStatic	-7,494	2,347	8,656	0	0	0
79	DEAD	LinStatic	-5,375	7,576	23,303	0	0	0
93	DEAD	LinStatic	1,19	-1,752	2,667	0	0	0
97	DEAD	LinStatic	-1,115	7,487	9,399	0	0	0
111	DEAD	LinStatic	-0,145	-2,33	3,389	0	0	0
115	DEAD	LinStatic	-1,12	7,171	11,769	0	0	0
125	DEAD	LinStatic	7,576	-16,845	37,838	0	0	0
129	DEAD	LinStatic	3,688	2,105	8,44	0	0	0
133	DEAD	LinStatic	15,266	11,98	31,789	0	0	0
181	DEAD	LinStatic	5,208	-12,843	55,514	0	0	0
221	DEAD	LinStatic	-4,653	7,283	47,375	0	0	0
269	DEAD	LinStatic	-15,085	-11,343	31,264	0	0	0
273	DEAD	LinStatic	-10,662	4,143	10,739	0	0	0
277	DEAD	LinStatic	-7,828	14,329	33,897	0	0	0
287	DEAD	LinStatic	-3,11	-5,59	10,3	0	0	0
291	DEAD	LinStatic	-3,292	5,363	3,648	0	0	0
305	DEAD	LinStatic	-4,443	-7,441	7,105	0	0	0
309	DEAD	LinStatic	-4,791	5,289	1,772	0	0	0
323	DEAD	LinStatic	21,536	-15,381	41,113	0	0	0
325	DEAD	LinStatic	10,947	-1,089	13,201	0	0	0
327	DEAD	LinStatic	8,82	3,961	14,841	0	0	0
331	DEAD	LinStatic	6,108	8,474	38,066	0	0	0
					505,853			

$$F_{TOT} = 39736 \text{ kN} + 505,83 \text{ kN} = 40241,83 \text{ kN.}$$

$$F_{TOT} = 174 \times F + 52 \times F/2 + 4 \times F/4 = 201F$$

$$F = \frac{40241,83 \text{ kN}}{201} = 200,2 \text{ kN}$$

I valori delle forze agenti sui nodi sono di conseguenza:

$$F_c = 200,2 \text{ kN} \quad F_p = 100,1 \text{ kN} \quad F_a = 50 \text{ kN}$$

A questo punto viene di nuovo condotta la verifica delle sezioni e quella dell'abbassamento come già fatto in precedenza, poi viene esportata la tabella "Elements Forces Frame", ripetuta la divisione in gruppi e infine viene fatta la verifica finale:

Calcolo dell'area minima da sforzo normale di trazione						
N	fyk	γ_m	f_d	A_min	A_design	
kN	Mpa		Mpa	cm2	cm2	
80,94	355,00	1,05	338,10	2,39	6,00	Sez. F a 76,1 x 2,6
95,72	355,00	1,05	338,10	2,83	6,00	Sez. F d 76,1 x 2,6
298,82	355,00	1,05	338,10	8,84	15,40	Sez. G a 139,7 x 3,6
261,57	355,00	1,05	338,10	7,74	13,90	Sez. G d 114,3 x 4,0
849,49	355,00	1,05	338,10	25,13	33,60	Sez. H d 219,1 x 5,0
708,47	355,00	1,05	338,10	20,95	27,00	Sez. H a 219,1 x 4,0

Calcolo dell'area minima da sforzo di compressione (resistenza materiale)					Calcolo dell'inerzia minima per sforzo di compressione (instabilità euleriana)						Ingegnerrizzazione sezione e verifica snellezza per una membratura principale (< 200)				
N	fyk	γ_{mp}	f _{yd}	A_min	E	beta	I	Lam*	rho_min	L_min	A_design	I_design	rho_min	lam	
kN	N/mm2		N/mm2	cm2	Mpa		m		cm	cm4	cm2	cm4	cm		
-1234,31	355,00	1,05	338,10	36,51	210000,00	1,00	3,00	78,30	3,83	536	52,8	4696	9,43	31,81	Sez. A a 273 x 6,3
-1004,47	355,00	1,05	338,10	29,71	210000,00	1,00	4,24	78,30	5,42	872	79,2	15849	14,10	30,09	Sez. A d 406,4 x 6,3
-628,20	355,00	1,05	338,10	18,58	210000,00	1,00	4,24	78,30	5,42	546	33,6	1928	7,57	56,05	Sez. B d 219,1 x 5,0
-588,96	355,00	1,05	338,10	17,42	210000,00	1,00	3,00	78,30	3,83	256	27,0	1564	7,61	39,42	Sez. B a 219,1 x 4,0
-417,95	355,00	1,05	338,10	12,36	210000,00	1,00	3,00	78,30	3,83	181	20,8	697	5,81	51,64	Sez. C a 168,3 x 4,0
-356,87	355,00	1,05	338,10	10,56	210000,00	1,00	4,24	78,30	5,42	310	20,6	697	5,81	73,02	Sez. C d 168,3 x 4,0
-305,01	355,00	1,05	338,10	9,02	210000,00	1,00	3,00	78,30	3,83	132	12,5	192	3,92	76,53	Sez. D a 114,3 x 3,6
-198,98	355,00	1,05	338,10	5,89	210000,00	1,00	4,24	78,30	5,42	173	16,6	566	5,84	72,85	Sez. D d 168,3 x 3,2
-114,88	355,00	1,05	338,10	3,40	210000,00	1,00	3,00	78,30	3,83	50	12,5	192	3,92	76,53	Sez. E a 114,3 x 3,6
-169,61	355,00	1,05	338,10	5,02	210000,00	1,00	4,24	78,30	5,42	147	16,6	566	5,84	72,85	Sez. E d 168,3 x 3,2

Le sezioni risultano verificate.