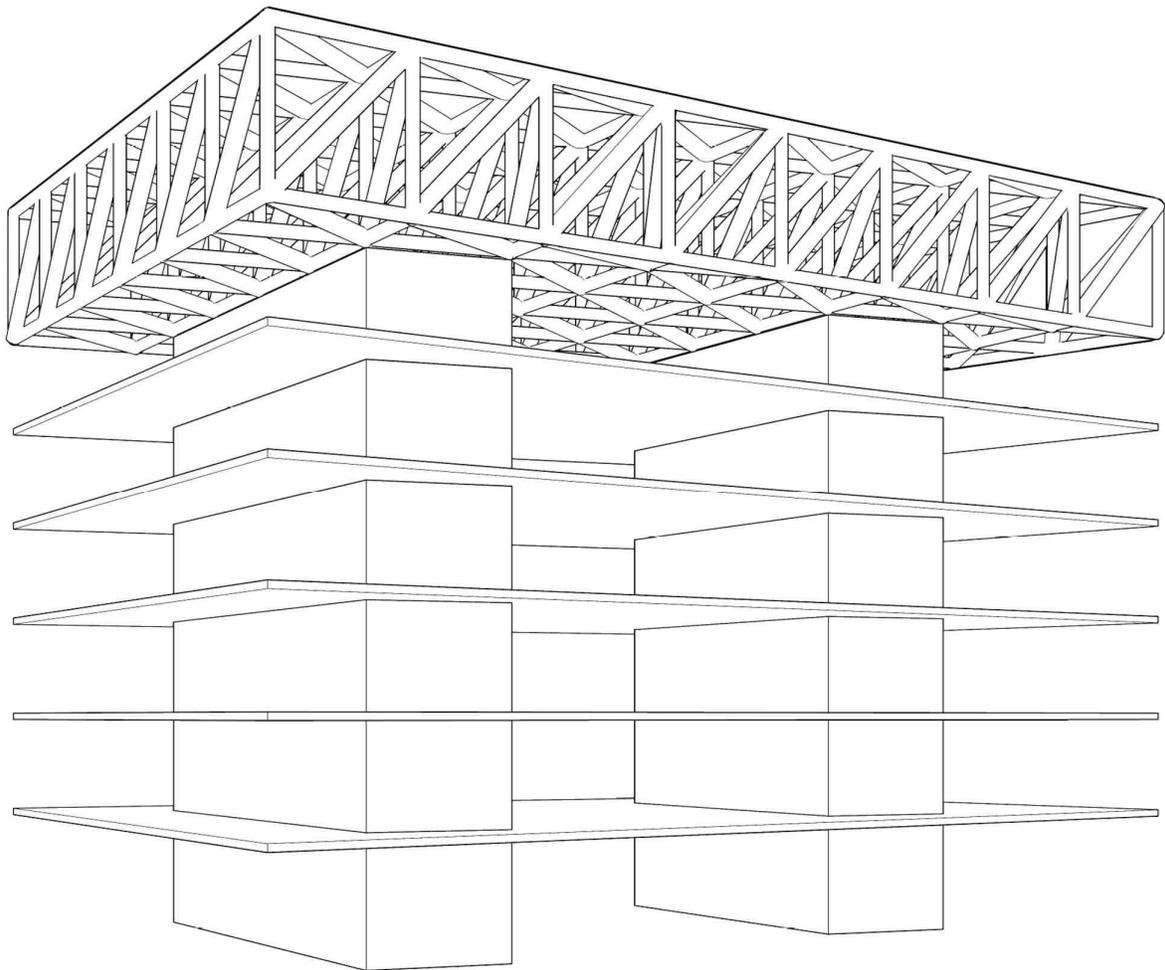


Giulio Sdito, Lorenzo Pinti, Riccardo Massi, Ni Tianqi

II esercitazione

Dimensionamento e verifica di una travatura reticolare spaziale



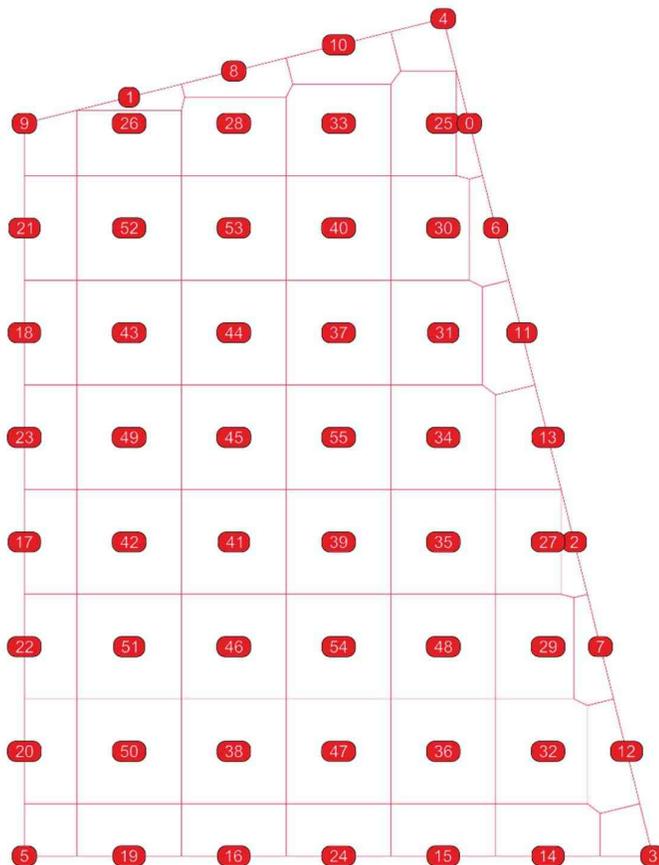
Analisi dei carichi

Si rimanda all'analisi già effettuata per la prima esercitazione di cui si riportano i risultati in maniera sintetica

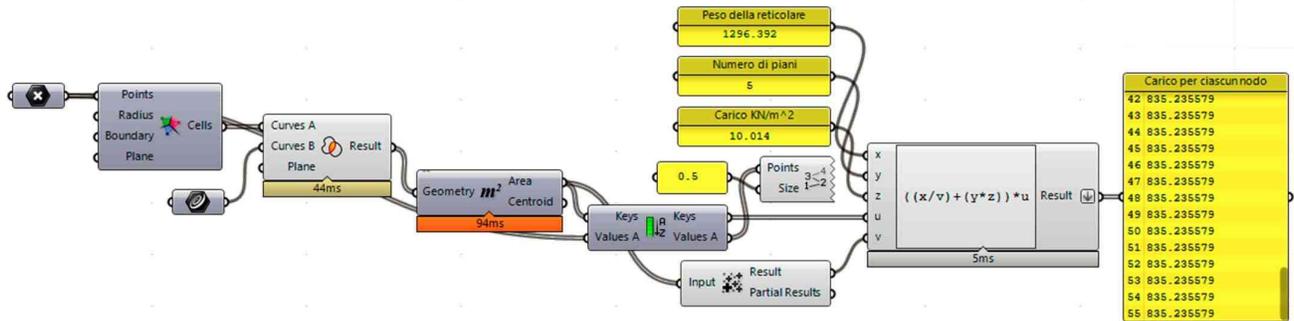
$$= 2511 \times 1,3 + 25 \times 1,5 + 2 \times 1,5 = 10014$$

Determinazione delle aree di influenza dei tiranti

L'area di influenza dei tiranti che sorreggono i sdaì è stata determinata con l'ausilio di Grasshopper che ha permesso di automatizzare il processo geometrico. Le aree di influenza dei sdaì elementi tesi sono state quindi moltiplicate, sempre avvalendosi del software, per il carico determinato precedentemente e per il numero di piani presi in considerazione. Nel computo si è tenuto conto anche del peso della reticolare considerandolo distribuito sulla superficie del sdaio.



I carichi effettivi, così determinati e distinti per ciascun nodo della travatura reticolare, sono stati riportati su tabella Excel e tramite l'importazione della stessa all'interno di SAP2000 applicati sul modello. Per rendere possibile questo passaggio di dati da un software all'altro, i nodi della reticolare sono stati rinominati secondo la numerazione determinata dal calcolo in Grasshopper:



Nodo n.	Carico KN
0	107,67
1	107,67
2	107,67
3	168,03
4	194,13
5	208,81
6	216,97
7	216,97
8	216,97
9	234,91
10	326,26
11	326,26
12	326,26
13	402,94

Nodo n.	Carico KN
14	412,72
15	417,62
16	417,62
17	417,62
18	417,62
19	417,62
20	417,62
21	417,62
22	417,62
23	417,62
24	417,62
25	517,13
26	522,02
27	522,02

Nodo n.	Carico KN
28	624,80
29	624,80
30	624,80
31	727,57
32	727,57
33	727,57
34	830,34
35	835,24
36	835,24
37	835,24
38	835,24
39	835,24
40	835,24
41	835,24

Nodo n.	Carico KN
42	835,24
43	835,24
44	835,24
45	835,24
46	835,24
47	835,24
48	835,24
49	835,24
50	835,24
51	835,24
52	835,24
53	835,24
54	835,24
55	835,24

Verifica abbassamento dei nodi

Anche per la verifica dell'abbassamento dei nodi ci siamo avvalsi dell'ausilio di Grasshopper, con il quale è stato possibile calcolare la distanza di ciascun nodo dall'appoggio più vicino. Grazie al precedente lavoro di rinominazione dei nodi su SAP2000 è stato possibile stilare una tabella Excel che confrontasse i risultati dell'analisi con i valori emessi dallo studio in Grasshopper e i relativi valori massimi dell'abbassamento di ciascun nodo.

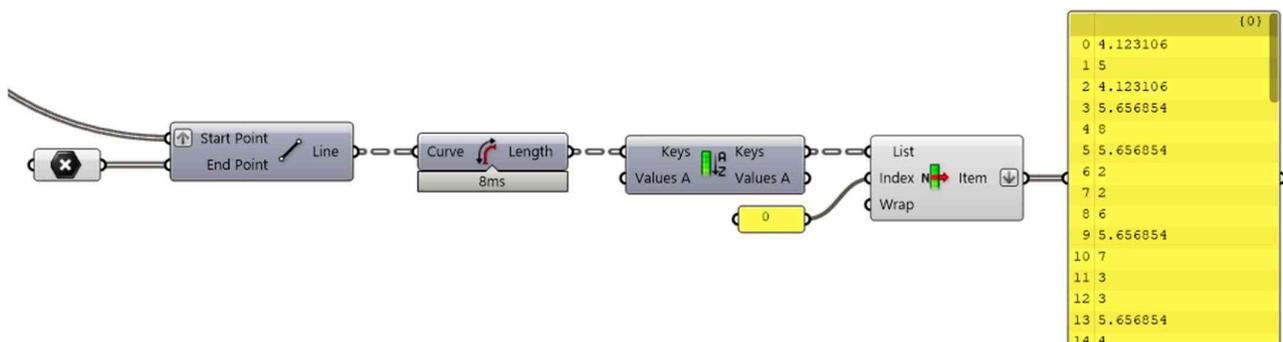


TABLE: Joint Displacements				
Nodo	U3	Luce minima	Abbassamento max	Verifica
Text	m	m	m	
0	-0,011289	4,12	0,016492424	verificata
1	-0,010518	5	0,02	verificata
2	-0,005976	4,12	0,016492424	verificata
3	-0,003926	5,66	0,022627416	verificata
4	-0,018146	8	0,032	verificata
5	-0,012004	5,66	0,022627416	verificata
6	-0,0039	2	0,008	verificata
7	-0,00278	2	0,008	verificata
8	-0,01323	6	0,024	verificata
9	-0,009519	5,66	0,022627416	verificata
10	-0,016132	7	0,028	verificata
11	-0,00411	3	0,012	verificata
12	-0,003017	3	0,012	verificata
13	-0,007294	5,66	0,022627416	verificata
14	-0,004462	4	0,016	verificata
15	-0,00461	4	0,016	verificata
16	-0,006006	4	0,016	verificata
17	-0,0124	5,66	0,022627416	verificata
18	-0,011912	4	0,016	verificata
19	-0,008858	4	0,016	verificata
20	-0,011039	4	0,016	verificata
21	-0,009492	4	0,016	verificata
22	-0,010369	4	0,016	verificata
23	-0,013955	5,66	0,022627416	verificata
24	-0,004835	4	0,016	verificata
25	-0,010634	4	0,016	verificata
26	-0,008935	4	0,016	verificata
27	-0,006356	4	0,016	verificata
28	-0,009844	4	0,016	verificata
29	-0,002127	0	0	non verificata
30	-0,002634	0	0	non verificata
31	-0,003668	0	0	non verificata
32	-0,002686	0	0	non verificata
33	-0,010702	4	0,016	verificata
34	-0,008671	4	0,016	verificata
35	-0,007544	4	0,016	verificata
36	-0,002824	0	0	non verificata
37	-0,003852	0	0	non verificata
38	-0,002699	0	0	non verificata
39	-0,008053	4	0,016	verificata
40	-0,002825	0	0	non verificata
41	-0,008602	4	0,016	verificata
42	-0,009671	4	0,016	verificata

43	-0,005945	0	0	non verificata
44	-0,003775	0	0	non verificata
45	-0,010259	4	0,016	verificata
46	-0,002176	0	0	non verificata
47	-0,002751	0	0	non verificata
48	-0,002402	0	0	non verificata
49	-0,012115	4	0,016	verificata
50	-0,004987	0	0	non verificata
51	-0,003736	0	0	non verificata
52	-0,00377	0	0	non verificata
53	-0,00261	0	0	non verificata
54	-0,002333	0	0	non verificata
55	-0,009378	4	0,016	verificata
a0	-0,011522	4,12	0,016492424	verificata
a1	-0,010617	5	0,02	verificata
a2	-0,005921	4,12	0,016492424	verificata
a3	-0,003432	5,66	0,022627416	verificata
a4	-0,018146	8	0,032	verificata
A5	-0,011429	5,66	0,022627416	verificata
a6	-0,004506	2	0,008	verificata
a7	-0,003183	2	0,008	verificata
a8	-0,013309	6	0,024	verificata
a9	-0,008969	5,66	0,022627416	verificata
a10	-0,015991	7	0,028	verificata
a11	-0,002982	3	0,012	verificata
a12	-0,00249	3	0,012	verificata
a13	-0,005786	5,66	0,022627416	verificata
a14	-0,003441	4	0,016	verificata
a15	-0,003669	4	0,016	verificata
a16	-0,004761	4	0,016	verificata
a17	-0,011942	5,66	0,022627416	verificata
a18	-0,009969	4	0,016	verificata
a19	-0,007421	4	0,016	verificata
a20	-0,0096	4	0,016	verificata
a21	-0,0078	4	0,016	verificata
a22	-0,009122	4	0,016	verificata
a23	-0,013111	5,66	0,022627416	verificata
a24	-0,003883	4	0,016	verificata
a25	-0,011001	4	0,016	verificata
a26	-0,009071	4	0,016	verificata
a27	-0,005892	4	0,016	verificata
a28	-0,009999	4	0,016	verificata
a29	0	0	0	non verificata
a30	0	0	0	non verificata
a31	0	0	0	non verificata
a32	0	0	0	non verificata
a33	-0,01069	4	0,016	verificata

a34	-0,006468	4	0,016	verificata
a35	-0,006794	4	0,016	verificata
a36	0	0	0	verificata
a37	0	0	0	verificata
a38	0	0	0	verificata
a39	-0,007493	4	0,016	verificata
a40	0	0	0	verificata
a41	-0,00818	4	0,016	verificata
a42	-0,00945	4	0,016	verificata
a43	0	0	0	verificata
a44	0	0	0	verificata
a45	-0,008044	4	0,016	verificata
a46	0	0	0	verificata
a47	0	0	0	verificata
a48	0	0	0	verificata
a49	-0,010013	4	0,016	verificata
a50	0	0	0	verificata
a51	0	0	0	verificata
a52	0	0	0	verificata
a53	0	0	0	verificata
a54	0	0	0	verificata
a55	-0,007273	4	0,016	verificata

Notare che, nonostante alcune voci nella colonna di conferma della verifica riportino la voce "non verificata", non vi siano nodi il cui abbassamento superi la distanza consentita. Infatti, i nodi per cui la verifica dà esito negativo corrispondono in ogni caso alla posizione dei vincoli esterni e pertanto non è ammesso loro alcuno spostamento verticale. I pochi casi in cui nella tabella riguardante la distanza dall'appoggio sia presente il valore "0" e contemporaneamente venga riscontrato un abbassamento del nodo diverso da zero, corrispondono ai nodi posti nella parte superiore della travatura esattamente sopra un vincolo esterno. Pertanto, il piccolo spostamento riscontrato è dovuto alla deformazione per compressione dell'elemento verticale sottostante.

Dimensionamento aste

Nell'analizzare i valori dello sforzo normale si è notato che le aste comprese fra due nodi di ancoraggio non subiscono alcuna sollecitazione e che alcune di quelle situate agli angoli della reticolare sono altrettanto scariche o molto poco caricate. Se nel primo caso è facile intuire il motivo per cui non vi sia alcuno sforzo, per il secondo si è formulata l'ipotesi che l'orientamento delle aste diagonali sia la motivazione di tali squilibri, infatti il fenomeno si ripete a due angoli consecutivi. In ogni caso si attribuisce alle aste prive di sollecitazione la sezione minore tra quelle dimensionate.

Le aste scostate dimensionate per gruppi, individuati in funzione della sollecitazione riscontrata nell'analisi. Si riporta di seguito la suddivisione effettuata.

TABLE: Element Forces - Frames			
Frame	Station	P	Verifica
Text	m	KN	KN
260	5,65685	1324,922	X
258	5,65685	1214,383	
264	5,65685	1151,197	
256	5,65685	1110,165	
313	5,65685	995,522	X
253	5,65685	918,328	
218	5,74456	785,841	X
323	5,65685	740,68	X
266	5,65685	719,039	
102	4	693,404	X
327	5,65685	689,488	
329	5,65685	689,2	
117	4	685,183	
139	4	641,49	
86	4	599,037	X
321	5,65685	596,249	X
213	5,74456	587,725	X
319	5,65685	542,999	
4	4,47214	522,977	X
317	5,65685	508,291	
127	4	500,68	
100	4	452,056	
13	5,65685	441,437	
114	4	430,491	
115	4	430,351	
106	4	429,409	
408	4	426,068	
47	4,12311	418,873	X
383	4	414,902	
368	4	413,352	
109	4	411,572	
351	4	410,194	
84	4	408,386	
263	5,65685	406,399	
399	4	406,043	
243	5,65685	399,931	X
136	4	398,921	X
124	4	395,389	
297	5,65685	392,468	
108	4	366,891	
48	4,12311	358,546	X
94	4	356,279	
231	5,65685	353,98	
245	5,65685	331,682	
78	4	307,797	
17	5,65685	307,068	
58	2	306,133	X
116	4	304,683	
10	5,65685	297,432	
286	5,65685	294,952	
33	5,65685	293,818	
107	4	288,231	
247	5,65685	282,322	
250	5,65685	277,96	
5	5	275,001	X
224	5,74456	274,584	X
125	4	263,053	
92	4	262,999	
226	5,74456	257,213	
14	5,65685	254,771	
15	5,65685	254,555	
91	4	254,354	
240	5,65685	251,85	
30	5,65685	250,624	
137	4	250,157	
7	4,47214	245,238	
89	4	244,707	
293	5,65685	242,767	
76	4	238,28	
57	3	238,16	X
99	4	234,694	
27	5,65685	224,53	
348	4	223,46	

TABLE: Element Forces - Frames			
Frame	Station	P	Verifica
Text	m	KN	KN
31	5,65685	222,626	
55	2	222,353	
28	5,65685	222,063	
69	4	221,21	
174	4	219,944	
233	5,65685	217,45	
366	4	217,133	
406	4	213,174	
32	5,65685	209,015	
288	5,65685	200,126	
93	4	197,921	X
280	5,65685	191,393	X
36	5,65685	190,177	
290	5,65685	188,649	
67	4	188,578	
307	5,65685	187,477	
54	3	186,866	X
339	4	185,587	
35	5,65685	185,577	
381	4	184,455	
122	4	179,703	
397	4	179,622	
104	4	179,188	
11	5,65685	176,706	
73	4	176,356	
97	4	175,621	
265	5,65685	167,367	
305	5,65685	166,27	
236	5,65685	163,801	
101	4	161,979	
112	4	160,028	
301	5,65685	158,858	
83	4	156,086	
269	5,65685	155,908	
75	4	151,095	
50	4,12311	148,514	X
326	5,65685	148,014	
337	5,65685	147,286	
178	4	146,218	
43	4,12311	143,963	
303	5,65685	135,36	
350	4	134,477	
151	4	133,159	
49	4,12311	131,833	
433	4,12311	130,782	
110	4	126,405	
360	4	122,666	
8	5	121,9	X
284	5,65685	121,592	
51	4,12311	120,554	
352	4	116,777	
77	4	116,251	
60	3	116,161	
44	4,12311	114,945	
88	4	114,835	
283	5,65685	111,998	
85	4	110,775	
432	4,12311	110,541	
66	4	109,754	
423	3	109,435	
95	4	109,184	
276	5,65685	106,42	
39	5,65685	106,124	
64	4	93,194	
420	3	90,97	
271	5,65685	90,119	
118	4	88,001	
273	5,65685	87,335	
61	2	86,677	X
3	5	85,629	
173	4	84,633	
68	4	83,345	

TABLE: Element Forces - Frames			
Frame	Station	P	Verifica
Text	m	KN	KN
46	4,12311	81,614	
81	4	81,055	
129	4	80,88	
132	4	74,97	
205	5,74456	73,687	X
375	4	70,865	
328	5,65685	69,904	
34	5,65685	68,46	
244	5,65685	68,187	
134	4	67,88	
220	4,12311	59,978	
42	4,12311	59,873	
52	4,12311	58,493	
165	4	56,013	
20	5,65685	50,87	
1	4,12311	50,261	
310	5,65685	49,415	
172	4	49,406	
302	5,65685	49,4	
336	5,65685	48,398	
414	4	46,688	
282	5,65685	46,407	
79	4	46,172	
38	5,65685	44,26	
103	4	42,269	
413	4	40,781	
19	5,65685	39,18	
194	4	35,928	
140	4	34,866	
415	1	33,442	
419	2	33,164	
425	4,12311	32,639	
63	4	32,49	
198	5,74456	31,071	
252	5,65685	29,54	
195	4	28,736	
211	4,12311	28,494	
219	5,74456	28,201	
275	5,65685	27,922	
2	4,47214	27,146	
281	5,65685	26,829	
331	5,65685	24,015	
417	3	22,975	
416	2	21,685	
270	5,65685	20,328	
267	5,65685	18,521	
65	4	18,47	
239	5,65685	18,225	
422	2	17,459	
62	1	16,928	
229	5,65685	15,661	
138	4	14,271	
428	4,12311	13,732	
72	4	8,438	
74	4	7,268	
268	5,65685	6,093	
37	5,65685	5,018	
404	4	3,727	
424	4,12311	3,433	
396	4	3,422	
421	1	4,547E-13	
119	4	0	
120	4	0	
197	4	0	
248	5,65685	0	
254	5,65685	0	
255	5,65685	0	
308	5,65685	0	
314	5,65685	0	
315	5,65685	0	
316	5,65685	0	
342	4	0	
353	4	0	

TABLE: Element Forces - Frames			
Frame	Station	P	Verifica
Text	m	KN	KN
361	4	0	
362	4	0	
363	4	0	
369	4	0	
370	4	0	
371	4	0	
376	4	0	
377	4	0	
378	4	0	
384	4	0	
385	4	0	
386	4	0	
392	4	0	
393	4	0	
394	4	0	
400	4	0	
401	4	0	
402	4	0	
409	4	0	
410	4	0	
411	4	0	
418	1	0	
90	4	-3,548	
158	4	-4,083	
374	4	-4,237	
261	5,65685	-4,618	
359	4	-6,181	
59	1	-6,911	
398	4	-7,32	
333	5,65685	-7,327	
41	5,65685	-10,279	
389	4	-14,155	
56	1	-14,547	X
380	4	-16,378	
347	4	-17,555	
177	4	-19,636	
16	5,65685	-20,183	
40	5,65685	-26,121	
426	4,12311	-26,785	
335	5,65685	-27,181	
207	5	-28,719	X
405	4	-30,671	
105	4	-31,296	
203	4,47214	-32,327	
382	4	-34,501	
45	4,12311	-35,773	
135	4	-35,971	
390	4	-36,442	
18	5,65685	-37,141	
341	4	-39,678	
204	5,74456	-41,269	
53	4,12311	-41,739	
23	5,65685	-42,591	
216	5,65685	-42,658	
126	4	-48,409	
237	5,65685	-49,767	
324	5,65685	-50,779	
196	4	-51,309	
199	5,74456	-51,598	
21	5,65685	-52,547	
388	4	-52,946	
407	4	-53,186	
70	4	-54,21	
22	5,65685	-55,134	
391	4	-59,534	
330	5,65685	-59,728	
365	4	-60,113	
71	4	-62,371	
246	5,65685	-62,778	
312	5,65685	-62,834	
6	5,65685	-65,582	
200	4,12311	-68,942	

TABLE: Element Forces - Frames			
Frame	Station	P	Verifica
Text	m	KN	KN
128	4	-69,208	
277	5,65685	-72,262	
429	4,12311	-73,506	
121	4	-75,041	
123	4	-75,041	
367	4	-77,582	
222	4,47214	-78,078	
168	4	-80,378	
9	5,65685	-82,144	
304	5,65685	-83,586	
25	5,65685	-83,758	
338	4	-83,81	
228	5,65685	-88,036	
373	4	-88,94	
355	4	-90,174	
26	5,65685	-91,464	
87	4	-91,833	
434	4,12311	-91,921	
344	4	95,756	
334	5,65685	-101,681	
357	4	-104,147	
358	4	-104,662	
24	5,65685	-106,023	
332	5,65685	-107,33	
82	4	-113,116	
29	5,65685	-114,382	
299	5,65685	-116,974	
298	5,65685	-118,091	
435	4,12311	-120,446	
209	5,74456	-121,545	X
249	5,65685	-123,749	
279	5,65685	-129,095	
296	5,65685	-132,342	
427	4,12311	-132,761	
272	5,65685	-133,907	
300	5,65685	-143,153	
212	4,47214	-148,313	X
306	5,65685	-149,851	
161	4	-153,139	
346	4	-154,306	
80	4	-154,77	
278	5,65685	-157,374	
318	5,65685	-158,669	
251	5,65685	-164,579	
189	4	-166,237	
144	4	-168,431	
201	4,12311	-170,315	X
180	4	-179,1	
349	4	-183,937	
274	5,65685	-188,06	X
98	4	-189,336	
179	4	-191,196	
193	4	-199,719	X
292	5,65685	-201,784	
431	4,12311	-202,662	X
154	4	-203,266	
186	4	-208,809	
221	5,74456	-209,99	
96	4	-212,679	
206	5,65685	-227,41	
215	5	-227,425	
202	4,47214	-234,534	X
309	5,65685	-252,008	
12	5,65685	-253,068	
111	4	-253,304	
131	4	-255,457	
257	5,65685	-256,579	
311	5,65685	-259,295	
147	4	-272,286	
235	5,65685	-273,584	
225	5	-273,587	
320	5,65685	-274,763	
130	4	-299,702	

TABLE: Element Forces - Frames			
Frame	Station	P	Verifica
Text	m	KN	KN
113	4	-300,25	
190	4	-306,338	
208	5	-307,774	
242	5,65685	-314,787	
210	5,74456	-315,87	X
182	4	-341,724	
183	4	-345,718	
241	5,65685	-349,326	
294	5,65685	-355,506	
322	5,65685	-365,325	X
181	4	-370,49	
412	4	-376,397	
403	4	-378,778	X
227	5	-392,71	X
387	4	-402,392	
175	4	-409,239	
259	5,65685	-418,486	
430	4,12311	-436,956	X
184	4	-451,841	
188	4	-452,559	
133	4	-457,074	
372	4	-487,834	
185	4	-521,765	
187	4	-522,28	
325	5,65685	-536,365	
354	4	-536,768	
356	4	-536,972	
176	4	-547,19	
262	5,65685	-568,595	X
217	5	-580,268	X
395	4	-585,664	
379	4	-599,357	X
192	4	-614,165	
223	4,47214	-619,815	X
343	4	-626,784	
364	4	-630,485	
345	4	-633,654	
141	4	-659,51	
340	4	-670,244	
191	4	-704,985	
169	4	-762,922	
155	4	-764,012	
143	4	-772,056	
160	4	-789,605	
285	5,65685	-795,006	X
148	4	-799,379	X
162	4	-803,883	
153	4	-846,846	
146	4	-871,845	
214	4,47214	-946,023	X
164	4	-947,364	
150	4	-955,804	
142	4	-974,788	
159	4	-979,708	
287	5,65685	-996,256	X
152	4	-998,524	X
145	4	-1024,907	
157	4	-1025,38	X
238	5,65685	-1059,971	
289	5,65685	-1082,389	
234	5,65685	-1126,609	X
291	5,65685	-1207,398	
232	5,65685	-1240,614	
230	5,65685	-1273,625	X
149	4	-1331,145	
167	4	-1355,826	
171	4	-1368,217	
163	4	-1370,04	
156	4	-1398,02	X
295	5,65685	-1459,998	X
166	4	-1810,116	X
170	4	-2157,692	X

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)					Profilo
N	f/k	V _{m0}	f _{yd}	A _{min}	E	beta	I	Iam*	rho_min	L _{min}	A _{design}	L _{design}	rho_min	lam	design
kN	N/mm ²		N/mm ²	cm ²	Mpa		m	cm	cm	cm ⁴	cm ²	cm ⁴	cm		mm
-2157,69	355,00	1,05	338,10	63,82	210000,00	1,00	4,00	78,30	5,11	1666	70,7	8869	11,20	35,71	323,9X7,1
-1810,12	355,00	1,05	338,10	53,54	210000,00	1,00	4,00	78,30	5,11	1397	55,1	8464	12,40	32,26	355,6X5,0
-1460,00	355,00	1,05	338,10	43,18	210000,00	1,00	5,66	78,30	7,22	2254	47,0	4206	9,46	59,80	273,0X5,6
-1398,02	355,00	1,05	338,10	41,35	210000,00	1,00	4,00	78,30	5,11	1079	47,0	4206	9,46	42,28	273,0X5,6
-1273,63	355,00	1,05	338,10	37,67	210000,00	1,00	5,66	78,30	7,22	1966	39,5	2247	7,54	75,02	219,1X5,9
-1126,61	355,00	1,05	338,10	33,32	210000,00	1,00	5,66	78,30	7,22	1739	33,6	1928	7,57	74,73	219,1X5,0
-1025,38	355,00	1,05	338,10	30,33	210000,00	1,00	4,00	78,30	5,11	792	33,6	1928	7,57	52,84	219,1X5,0
-998,52	355,00	1,05	338,10	29,53	210000,00	1,00	4,00	78,30	5,11	771	33,6	1928	7,57	52,84	219,1X5,0
-996,26	355,00	1,05	338,10	29,47	210000,00	1,00	5,66	78,30	7,22	1538	33,6	1928	7,57	74,73	219,1X5,0
-946,02	355,00	1,05	338,10	27,98	210000,00	1,00	4,47	78,30	5,71	913	33,6	1928	7,57	59,08	219,1X5,0
-799,38	355,00	1,05	338,10	23,64	210000,00	1,00	4,00	78,30	5,11	617	25,7	856	5,78	69,20	168,3X5,0
-795,01	355,00	1,05	338,10	23,51	210000,00	1,00	5,66	78,30	7,22	1227	27,0	1564	7,61	74,33	219,1X4,0
-619,82	355,00	1,05	338,10	18,33	210000,00	1,00	4,47	78,30	5,71	598	20,6	697	5,81	76,97	168,3X4,0
-599,36	355,00	1,05	338,10	17,73	210000,00	1,00	4,00	78,30	5,11	463	16,6	566	5,84	68,49	168,3X3,2
-568,60	355,00	1,05	338,10	16,82	210000,00	1,00	5,66	78,30	7,22	878	27,0	1564	7,61	74,33	219,1X4,0
-436,96	355,00	1,05	338,10	12,92	210000,00	1,00	4,12	78,30	5,27	358	16,6	566	5,84	70,60	168,3X3,2
-392,71	355,00	1,05	338,10	11,62	210000,00	1,00	5,00	78,30	6,39	474	27,0	1564	7,61	65,70	219,1X4,0
-378,78	355,00	1,05	338,10	11,20	210000,00	1,00	4,00	78,30	5,11	292	16,6	566	5,84	68,49	168,3X3,2
-365,33	355,00	1,05	338,10	10,81	210000,00	1,00	5,66	78,30	7,22	564	27,0	1564	7,61	74,33	219,1X4,0
-315,87	355,00	1,05	338,10	9,34	210000,00	1,00	5,74	78,30	7,34	503	27,0	1564	7,61	75,49	219,1X4,0
-234,53	355,00	1,05	338,10	6,94	210000,00	1,00	4,47	78,30	5,71	226	16,6	566	5,84	76,58	168,3X3,2
-202,66	355,00	1,05	338,10	5,99	210000,00	1,00	4,12	78,30	5,27	166	16,6	566	5,84	70,60	168,3X3,2
-199,72	355,00	1,05	338,10	5,91	210000,00	1,00	4,00	78,30	5,11	154	16,6	566	5,84	68,49	168,3X3,2
-188,06	355,00	1,05	338,10	5,56	210000,00	1,00	5,66	78,30	7,22	290	27,0	1564	7,61	74,33	219,1X4,0
-170,32	355,00	1,05	338,10	5,04	210000,00	1,00	4,12	78,30	5,27	140	16,6	566	5,84	70,60	168,3X3,2
-148,31	355,00	1,05	338,10	4,39	210000,00	1,00	4,47	78,30	5,71	143	16,6	566	5,84	76,58	168,3X3,2
-51,60	355,00	1,05	338,10	1,53	210000,00	1,00	5,74	78,30	7,34	82	27,0	1564	7,61	75,49	219,1X4,0
-28,72	355,00	1,05	338,10	0,85	210000,00	1,00	5,00	78,30	6,39	35	27,0	1564	7,61	65,70	219,1X4,0
-14,55	355,00	1,05	338,10	0,43	210000,00	1,00	1,00	78,30	1,28	1	3,3	6	1,41	70,92	42,9X2,6

Calcolo dell'area minima da sforzo normale di trazione						Profilo
N	f_{yk}	γ_m	f_d	A_{min}	A_{design}	design
kN	Mpa		Mpa	cm ²	cm ²	mm
1324,92	355,00	1,05	338,10	39,19	39,50	219,1X5,9
995,52	355,00	1,05	338,10	29,45	33,60	219,1X5,0
785,84	355,00	1,05	338,10	23,24	25,70	168,3X5
599,04	355,00	1,05	338,10	17,72	19,10	139,7X4,5
399,93	355,00	1,05	338,10	11,83	12,50	114,3X3,6
197,92	355,00	1,05	338,10	5,85	6,41	60,3X3,6

Ulteriore verifica dell'abbassamento

Si è proseguito con la sostituzione dei profili utilizzati per la prima analisi con quelli individuati nel dimensionamento

Si ripete dunque la verifica dell'abbassamento dei nodi.

TABLE: Joint Displacements

Joint	U3	Luce minima	Abbassamento max	Verifica
Text	m	m	m	
0	-0,035212	4,12	0,016492424	non verificata
1	-0,030932	5	0,02	non verificata
2	-0,022312	4,12	0,016492424	non verificata
3	-0,0233	5,66	0,022627416	non verificata
4	-0,059942	8	0,032	non verificata
5	-0,04511	5,66	0,022627416	non verificata
6	-0,011281	2	0,008	non verificata
7	-0,01069	2	0,008	non verificata
8	-0,040297	6	0,024	non verificata
9	-0,02931	5,66	0,022627416	non verificata
10	-0,051709	7	0,028	non verificata
11	-0,015229	3	0,012	non verificata
12	-0,013994	3	0,012	non verificata
13	-0,022759	5,66	0,022627416	non verificata
14	-0,021646	4	0,016	non verificata
15	-0,01999	4	0,016	non verificata
16	-0,018038	4	0,016	non verificata
17	-0,037719	5,66	0,022627416	non verificata
18	-0,029227	4	0,016	non verificata
19	-0,024888	4	0,016	non verificata
20	-0,030135	4	0,016	non verificata
21	-0,022951	4	0,016	non verificata
22	-0,028064	4	0,016	non verificata
23	-0,04272	5,66	0,022627416	non verificata
24	-0,017677	4	0,016	non verificata
25	-0,029903	4	0,016	non verificata
26	-0,023	4	0,016	non verificata
27	-0,023063	4	0,016	non verificata
28	-0,026101	4	0,016	non verificata
29	-0,005285	0	0	non verificata
30	-0,004925	0	0	non verificata
31	-0,006517	0	0	non verificata
32	-0,006444	0	0	non verificata
33	-0,030095	4	0,016	non verificata
34	-0,02313	4	0,016	non verificata
35	-0,025274	4	0,016	non verificata
36	-0,006521	0	0	non verificata
37	-0,00632	0	0	non verificata
38	-0,005668	0	0	non verificata
39	-0,025019	4	0,016	non verificata
40	-0,006067	0	0	non verificata
41	-0,022821	4	0,016	non verificata
42	-0,023174	4	0,016	non verificata
43	-0,007128	0	0	non verificata

44	-0,005807	0	0	non verificata
45	-0,023236	4	0,016	non verificata
46	-0,00466	0	0	non verificata
47	-0,005687	0	0	non verificata
48	-0,005174	0	0	non verificata
49	-0,029051	4	0,016	non verificata
50	-0,006646	0	0	non verificata
51	-0,006096	0	0	non verificata
52	-0,006396	0	0	non verificata
53	-0,004887	0	0	non verificata
54	-0,004728	0	0	non verificata
55	-0,02354	4	0,016	non verificata
a0	-0,037028	4,12	0,016492424	non verificata
a1	-0,03197	5	0,02	non verificata
a2	-0,021877	4,12	0,016492424	non verificata
a3	-0,021541	5,66	0,022627416	verificata
a4	-0,059942	8	0,032	non verificata
A5	-0,042714	5,66	0,022627416	non verificata
a6	-0,013987	2	0,008	non verificata
a7	-0,013536	2	0,008	non verificata
a8	-0,041181	6	0,024	non verificata
a9	-0,028093	5,66	0,022627416	non verificata
a10	-0,051512	7	0,028	non verificata
a11	-0,011647	3	0,012	verificata
a12	-0,012524	3	0,012	non verificata
a13	-0,017036	5,66	0,022627416	verificata
a14	-0,01759	4	0,016	non verificata
a15	-0,016362	4	0,016	non verificata
a16	-0,013565	4	0,016	verificata
a17	-0,036599	5,66	0,022627416	non verificata
a18	-0,024075	4	0,016	non verificata
a19	-0,018931	4	0,016	non verificata
a20	-0,02411	4	0,016	non verificata
a21	-0,019301	4	0,016	non verificata
a22	-0,023436	4	0,016	non verificata
a23	-0,039003	5,66	0,022627416	non verificata
a24	-0,01475	4	0,016	verificata
a25	-0,034094	4	0,016	non verificata
a26	-0,026447	4	0,016	non verificata
a27	-0,021853	4	0,016	non verificata
a28	-0,029259	4	0,016	non verificata
a29	0	0	0	non verificata
a30	0	0	0	non verificata
a31	0	0	0	non verificata
a32	0	0	0	non verificata
a33	-0,031428	4	0,016	non verificata
a34	-0,016976	4	0,016	non verificata

a35	-0,022917	4	0,016	non verificata
a36	0	0	0	non verificata
a37	0	0	0	non verificata
a38	0	0	0	non verificata
a39	-0,023166	4	0,016	non verificata
a40	0	0	0	non verificata
a41	-0,022009	4	0,016	non verificata
a42	-0,023461	4	0,016	non verificata
a43	0	0	0	non verificata
a44	0	0	0	non verificata
a45	-0,018641	4	0,016	non verificata
a46	0	0	0	non verificata
a47	0	0	0	non verificata
a48	0	0	0	non verificata
a49	-0,022869	4	0,016	non verificata
a50	0	0	0	non verificata
a51	0	0	0	non verificata
a52	0	0	0	non verificata
a53	0	0	0	non verificata
a54	0	0	0	non verificata
a55	-0,017677	4	0,016	non verificata

Come risulta evidente la struttura così dimensionata non è assolutamente in grado di assolvere ai requisiti richiesti per la deformazione. Si ritiene che tale incapacità sia causata da un'eccessiva ampiezza del modulo base con cui è strutturata la reticolare (4m) e da una non proprio ottimale disposizione degli elementi che la compongono.

Dal momento che i profili scelti per la prima analisi sono in grado di assolvere ai requisiti di abbassamento e di resistenza rispetto agli sforzi riscontrati si dà per verificata quella versione della travatura reticolare. Invece, per quanto riguarda la travatura composta dai profili emersi dal dimensionamento si procede con una diminuzione del carico applicato al fine di testare la reale capacità. Si andrà pertanto a calcolare la deformazione impressa alla struttura da uno scenario che preveda 2 impalcati appesi piuttosto che 5. La resistenza dei profili si dà per buona data l'invariata disposizione degli appoggi e la diminuzione del carico.

TABLE: Joint Displacements

Joint	U3	Luce minima	Abbassamento max	Verifica
Text	m	m	m	
0	-0,014948	4,12	0,016492424	verificata
1	-0,013131	5	0,02	verificata
2	-0,009472	4,12	0,016492424	verificata
3	-0,009891	5,66	0,022627416	verificata
4	-0,025446	8	0,032	verificata
5	-0,01915	5,66	0,022627416	verificata
6	-0,004789	2	0,008	verificata
7	-0,004538	2	0,008	verificata
8	-0,017106	6	0,024	verificata
9	-0,012442	5,66	0,022627416	verificata
10	-0,021951	7	0,028	verificata
11	-0,006465	3	0,012	verificata
12	-0,005941	3	0,012	verificata
13	-0,009661	5,66	0,022627416	verificata
14	-0,009189	4	0,016	verificata
15	-0,008486	4	0,016	verificata
16	-0,007657	4	0,016	verificata
17	-0,016012	5,66	0,022627416	verificata
18	-0,012407	4	0,016	verificata
19	-0,010565	4	0,016	verificata
20	-0,012792	4	0,016	verificata
21	-0,009743	4	0,016	verificata
22	-0,011914	4	0,016	verificata
23	-0,018135	5,66	0,022627416	verificata
24	-0,007504	4	0,016	verificata
25	-0,012694	4	0,016	verificata
26	-0,009764	4	0,016	verificata
27	-0,00979	4	0,016	verificata
28	-0,01108	4	0,016	verificata
29	-0,002243	0	0	non verificata
30	-0,002091	0	0	non verificata
31	-0,002766	0	0	non verificata
32	-0,002736	0	0	non verificata
33	-0,012776	4	0,016	verificata
34	-0,009819	4	0,016	verificata
35	-0,010729	4	0,016	verificata
36	-0,002768	0	0	non verificata
37	-0,002683	0	0	non verificata
38	-0,002406	0	0	non verificata
39	-0,010621	4	0,016	verificata
40	-0,002576	0	0	non verificata
41	-0,009688	4	0,016	verificata
42	-0,009837	4	0,016	verificata
43	-0,003026	0	0	non verificata

44	-0,002465	0	0	non verificata
45	-0,009864	4	0,016	verificata
46	-0,001978	0	0	non verificata
47	-0,002414	0	0	non verificata
48	-0,002197	0	0	non verificata
49	-0,012333	4	0,016	verificata
50	-0,002821	0	0	non verificata
51	-0,002588	0	0	non verificata
52	-0,002715	0	0	non verificata
53	-0,002074	0	0	non verificata
54	-0,002007	0	0	non verificata
55	-0,009993	4	0,016	verificata
a0	-0,015719	4,12	0,016492424	verificata
a1	-0,013571	5	0,02	verificata
a2	-0,009287	4,12	0,016492424	verificata
a3	-0,009144	5,66	0,022627416	verificata
a4	-0,025446	8	0,032	verificata
A5	-0,018132	5,66	0,022627416	verificata
a6	-0,005937	2	0,008	verificata
a7	-0,005746	2	0,008	verificata
a8	-0,017482	6	0,024	verificata
a9	-0,011926	5,66	0,022627416	verificata
a10	-0,021867	7	0,028	verificata
a11	-0,004944	3	0,012	verificata
a12	-0,005317	3	0,012	verificata
a13	-0,007232	5,66	0,022627416	verificata
a14	-0,007467	4	0,016	verificata
a15	-0,006946	4	0,016	verificata
a16	-0,005759	4	0,016	verificata
a17	-0,015537	5,66	0,022627416	verificata
a18	-0,01022	4	0,016	verificata
a19	-0,008037	4	0,016	verificata
a20	-0,010235	4	0,016	verificata
a21	-0,008194	4	0,016	verificata
a22	-0,009949	4	0,016	verificata
a23	-0,016557	5,66	0,022627416	verificata
a24	-0,006262	4	0,016	verificata
a25	-0,014473	4	0,016	verificata
a26	-0,011227	4	0,016	verificata
a27	-0,009277	4	0,016	verificata
a28	-0,012421	4	0,016	verificata
a29	0	0	0	non verificata
a30	0	0	0	non verificata
a31	0	0	0	non verificata
a32	0	0	0	non verificata
a33	-0,013342	4	0,016	verificata
a34	-0,007207	4	0,016	verificata

a35	-0,009728	4	0,016	verificata
a36	0	0	0	non verificata
a37	0	0	0	non verificata
a38	0	0	0	non verificata
a39	-0,009834	4	0,016	verificata
a40	0	0	0	non verificata
a41	-0,009343	4	0,016	verificata
a42	-0,009959	4	0,016	verificata
a43	0	0	0	non verificata
a44	0	0	0	non verificata
a45	-0,007913	4	0,016	verificata
a46	0	0	0	non verificata
a47	0	0	0	non verificata
a48	0	0	0	non verificata
a49	-0,009708	4	0,016	verificata
a50	0	0	0	non verificata
a51	0	0	0	non verificata
a52	0	0	0	non verificata
a53	0	0	0	non verificata
a54	0	0	0	non verificata
a55	-0,007504	4	0,016	verificata

Come riportato dall'ultima verifica dell'abbassamento la travatura reticolare così concepita è in grado di reggere il carico di due impalcati rispettando i vincoli di deformazione imposti. Ulteriori verifiche, per brevità qui non riportate, dimostrano che anche un solo livello aggiunto possa causare l'inadempimento del limite di deformazione da parte della struttura