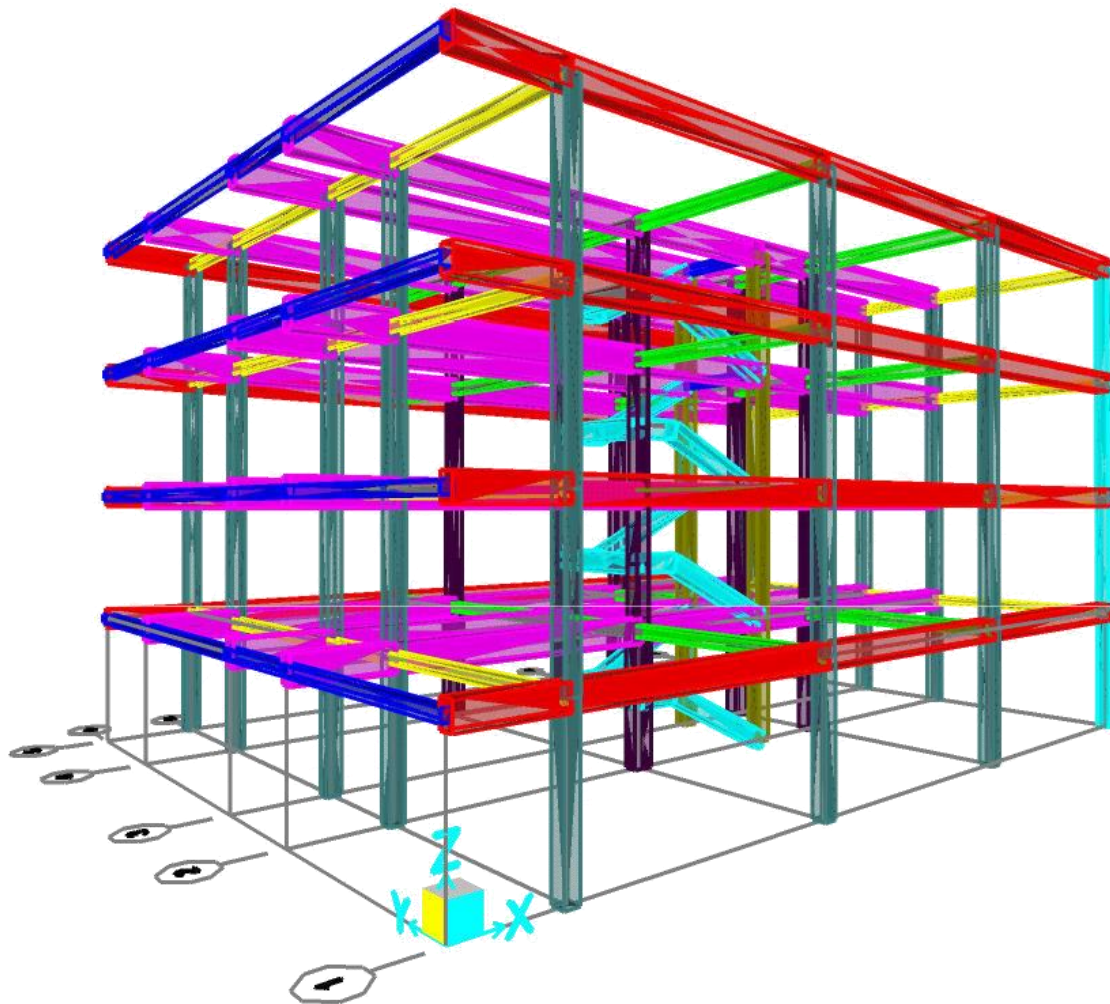


Giulio Solito, Lorenzo Pinti, Riccardo Massi, Ni Tianqui

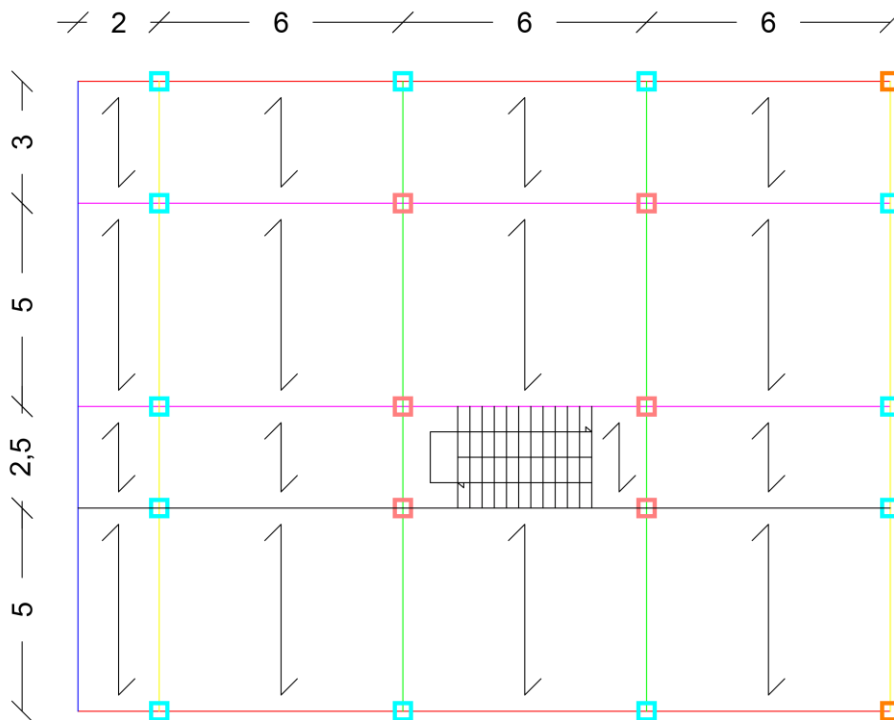
I esercitazione

Dimensionamento e verifica di una palazzina in calcestruzzo armato



Il fabbricato

Per la seguente esercitazione ci apprestiamo a dimensionare gli elementi strutturali di una palazzina in calcestruzzo armato. La struttura è articolata in 3 campate regolari di 6 m ciascuna lungo l'asse longitudinale e 4 campate irregolari lungo quello trasversale; si alza di 4 livelli dall'interpiano di 3 m rispetto al piano di campagna per un'elevazione complessiva di 12m; il II, III e IV livello presentano un aggetto di 2 m lungo il lato corto dell'edificio.

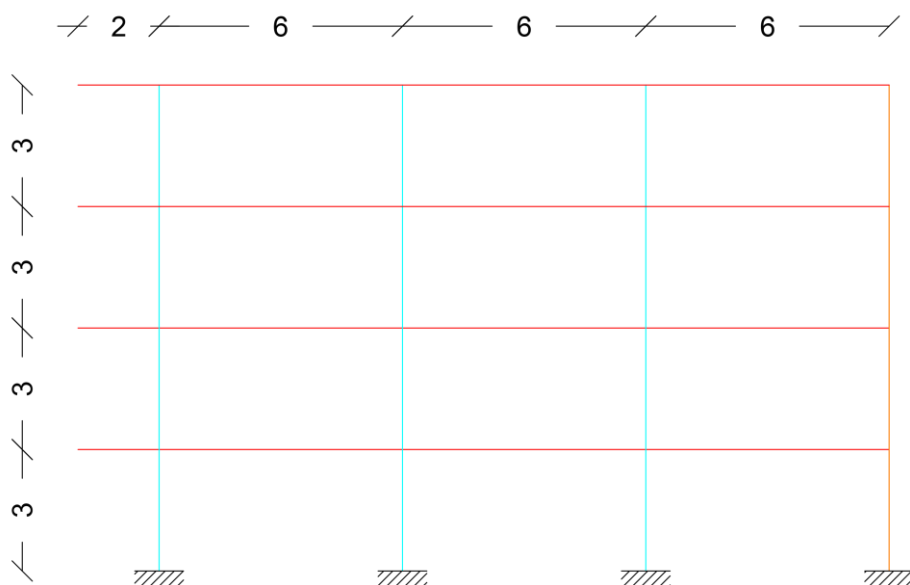


LEGENDA

Travi principali:
■ Perimetrale
■ Centrale

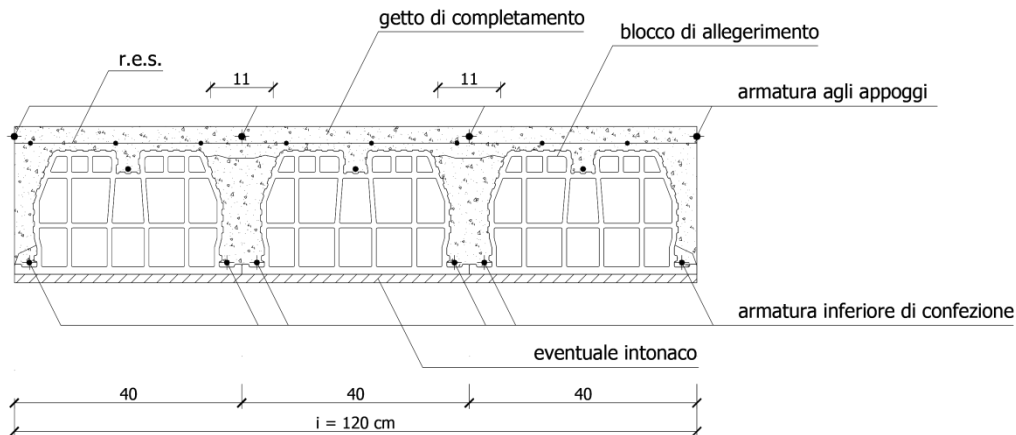
Travi secondarie:
■ Perimetrale
■ Centrale

Pilastrini:
■ Perimetrale ■ Angolare
■ Centrale



Analisi dei carichi

Per il dimensionamento dei carichi strutturali si è considerato un solaio prefabbricato in laterocemento dallo spessore complessivo di 24 cm (20 cm di pignatte e travetti + 4 cm di getto di completamento) con un carico a m² di 256 Kg, come indicato sulla scheda tecnica fornita dal produttore. Nella fase di predimensionamento degli elementi gli altri carichi dovuti alla struttura sono considerati e aggiunti previa la valutazione della sezione caricata del solo solaio; nella verifica finale si lascia valutare al software gli stessi carichi mancanti che pertanto sono addizionati automaticamente nella combinazione finale.



$$Q_s = 256 \frac{\text{Kg}}{\text{m}^2} \times 9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \times 10^{-3} = 2,511 \frac{\text{KN}}{\text{m}^2}$$

Per i carichi permanenti si è ipotizzato un massetto in calcestruzzo alleggerito dallo spessore di 3 cm, una pavimentazione in piastrelle ceramiche da 1 cm posate su un letto di malta da 0,5 cm.

L'azione degli elementi divisori interni viene approssimata ad un carico uniformemente distribuito sulla superficie del solaio, pari a 1,6 KN/m² come indicato sulle NTC 2018 per tramezzature esercitanti dai 3 ai 4 KN/m.

$$Q_{p1} = 20 \frac{\text{KN}}{\text{m}^3} \times 0,03\text{m} = 0,6 \frac{\text{KN}}{\text{m}^2}$$

$$Q_{p2} = 21 \frac{\text{KN}}{\text{m}^3} \times 0,005\text{m} = 0,105 \frac{\text{KN}}{\text{m}^2}$$

$$Q_{p3} = 18 \frac{\text{KN}}{\text{m}^3} \times 0,01\text{m} = 0,18 \frac{\text{KN}}{\text{m}^2}$$

$$Q_{p4} = 1,6 \frac{\text{KN}}{\text{m}^2}$$

$$Q_p = Q_{p1} + Q_{p2} + Q_{p3} + Q_{p4} = 0,6 \frac{\text{KN}}{\text{m}^2} + 0,105 \frac{\text{KN}}{\text{m}^2} + 0,18 \frac{\text{KN}}{\text{m}^2} + 1,6 \frac{\text{KN}}{\text{m}^2} = 2,485 \frac{\text{KN}}{\text{m}^2} \sim 2,5 \frac{\text{KN}}{\text{m}^2}$$

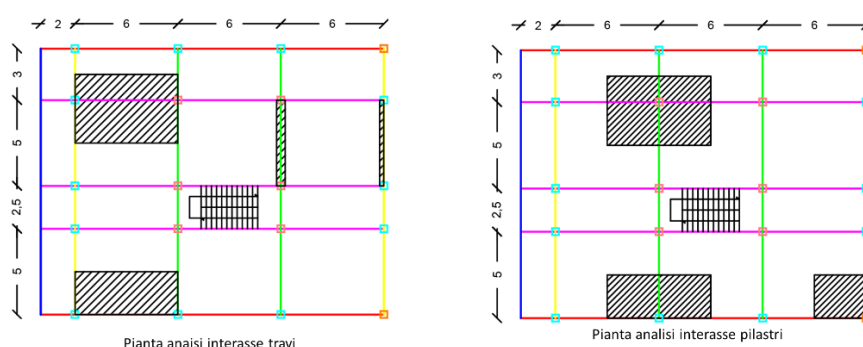
I carichi accidentali vengono considerati come indicato sulle NTC 2018 coerentemente all'uso previsto per il fabbricato.

$$Q_a = 2 \frac{KN}{m^2}$$

$$Q_{SLU} = 2,511 \frac{KN}{m^2} \times 1,3 + 2,5 \frac{KN}{m^2} \times 1,5 + 2 \frac{KN}{m^2} \times 1,5 = 10,014 \frac{KN}{m^2}$$

Predimensionamento

Le travi sono state dimensionate suddividendole in due categorie, principali e secondarie, ciascuna categoria è stata poi suddivisa nuovamente in travi perimetrali e travi centrali al fine di valutare il giusto carico per ciascuna. Fra tutte le travi si è scelto di dimensionare, per ciascun caso descritto sopra, quella con l'area di influenza maggiore, vale a dire quella più sollecitata.



interasse (m)	q ₁ (KN/m ²)	q ₂ (KN/m ²)	q ₃ (KN/m ²)	q ₄ (KN/m ²)	q ₅ (KN/m)	luce (m)	M _{max} (KN*m)	f _{yk} (N/mm ²)	f _{td} (N/mm ²)	f _{td} (N/mm ²)	f _{td} (N/mm ²)	f _{td} (N/mm ²)	β	r	b (cm)	h _v (cm)	δ (cm)	H _{min} (cm)	H	H/l	area (m ²)	peso unitario (KN/m)
---------------	-------------------------------------	-------------------------------------	-------------------------------------	-------------------------------------	-----------------------	----------	-------------------------	--------------------------------------	--------------------------------------	--------------------------------------	--------------------------------------	--------------------------------------	---	---	--------	---------------------	--------	-----------------------	---	-----	------------------------	----------------------

Travi principali

4,00	2,51	2,50	2,00	40,05	6,00	180,23	450,00	391,30	30,00	17,00	0,39	2,42	30,00	45,42	5,00	50,42	55,00	0,08	0,17	4,13
				45,41	6,00	204,37	450,00	391,30	30,00	17,00	0,39	2,42	30,00	48,36	5,00	53,36	verificata			
2,50	2,51	2,50	2,00	25,03	6,00	112,65	450,00	391,30	30,00	17,00	0,39	2,42	30,00	35,91	5,00	40,91	45,00	0,08	0,14	3,38
				29,42	6,00	132,39	450,00	391,30	30,00	17,00	0,39	2,42	30,00	38,92	5,00	43,92	verificata			

Travi secondarie

0,50	2,51	2,50	2,00	5,01	5,00	15,65	450,00	391,30	30,00	17,00	0,39	2,42	20,00	16,39	5,00	21,39	25,00	0,04	0,05	1,25
				6,63	5,00	20,72	450,00	391,30	30,00	17,00	0,39	2,42	20,00	18,86	5,00	23,86	verificata			
0,25	2,51	2,50	2,00	2,50	5,00	7,82	450,00	391,30	30,00	17,00	0,39	2,42	20,00	11,59	5,00	16,59	20,00	0,04	0,04	1,00
				3,80	5,00	11,89	450,00	391,30	30,00	17,00	0,39	2,42	20,00	14,28	5,00	19,28	verificata			

Anche i pilastri sono stati suddivisi in angolari, perimetrali e centrali ed il dimensionamento è stato ripetuto per ciascun livello individuando i più sollecitati per ciascuna tipologia in base all'area di influenza.

In ogni tabella le righe corrispondono dal basso verso l'alto rispettivamente a pilastro centrale, pilastro perimetrale e pilastro angolare.

L _p	L _s	Area	trave _p	trave _s	q _{trave}	q _s	q _p	q _a	q _{soletto}	n _{piani}	N	f _{ck}	f _{cd}	f _{cd} *	A _{min}	b _{min}	E	β	l	λ*	ρ _{min}	b _{min}	b	h _{min}	h	A _{design}
m	m	m ²	kN/m	kN/m	kN	kN/mq	kN/mq	kN/mq	kN		kN	Mpa	Mpa	Mpa	cm ²	cm	Mpa		m		cm	cm	cm	cm	cm	cm ²

Pilastri IV livello

6,00	4,00	24,00	4,13	1,25	38,71	2,51	2,50	2,00	240,34	1	279	30,0	17,0	8,5	328,3	18,1	21000	1,00	3,00	110,42	2,72	9,41	30,00	10,94	30,00	900
6,00	2,50	15,00	3,38	1,25	30,43	2,51	2,50	2,00	150,21	1	181	30,0	17,0	8,5	212,5	14,6	21000	1,00	3,00	110,42	2,72	9,41	30,00	7,08	30,00	900
3,00	2,50	7,50	3,38	1,00	16,43	2,51	2,50	2,00	75,11	1	92	30,0	17,0	8,5	107,7	10,4	21000	1,00	3,00	110,42	2,72	9,41	30,00	3,59	30,00	900

Pilastri III livello

6,00	4,00	24,00	4,13	1,25	38,71	2,51	2,50	2,00	240,34	2	558	30,0	17,0	8,5	656,6	25,6	21000	1,00	3,00	110,42	2,72	9,41	30,00	21,89	30,00	900
6,00	2,50	15,00	3,38	1,25	30,43	2,51	2,50	2,00	150,21	2	361	30,0	17,0	8,5	425,0	20,6	21000	1,00	3,00	110,42	2,72	9,41	30,00	14,17	30,00	900
3,00	2,50	7,50	3,38	1,00	16,43	2,51	2,50	2,00	75,11	2	183	30,0	17,0	8,5	215,4	14,7	21000	1,00	3,00	110,42	2,72	9,41	30,00	7,18	30,00	900

Pilastri II livello

6,00	4,00	24,00	4,13	1,25	38,71	2,51	2,50	2,00	240,34	3	837	30,0	17,0	8,5	984,9	31,4	21000	1,00	3,00	110,42	2,72	9,41	30,00	32,83	35,00	1050
6,00	2,50	15,00	3,38	1,25	30,43	2,51	2,50	2,00	150,21	3	542	30,0	17,0	8,5	637,6	25,2	21000	1,00	3,00	110,42	2,72	9,41	30,00	21,25	30,00	900
3,00	2,50	7,50	3,38	1,00	16,43	2,51	2,50	2,00	75,11	3	275	30,0	17,0	8,5	323,1	18,0	21000	1,00	3,00	110,42	2,72	9,41	30,00	10,77	30,00	900

Pilastri I livello

6,00	4,00	24,00	4,13	1,25	38,71	2,51	2,50	2,00	240,34	4	1116	30,0	17,0	8,5	1313,2	36,2	21000	1,00	3,00	110,42	2,72	9,41	30,00	43,77	45,00	1350
6,00	2,50	15,00	3,38	1,25	30,43	2,51	2,50	2,00	150,21	4	723	30,0	17,0	8,5	850,1	29,2	21000	1,00	3,00	110,42	2,72	9,41	30,00	28,34	30,00	900
3,00	2,50	7,50	3,38	1,00	16,43	2,51	2,50	2,00	75,11	4	366	30,0	17,0	8,5	430,8	20,8	21000	1,00	3,00	110,42	2,72	9,41	30,00	14,36	30,00	900

Verifica delle travi

Per la verifica delle travi si è proceduto ad un confronto diretto fra il momento massimo utilizzato per il predimensionamento e l'effettivo momento massimo riscontrato dal programma di calcolo per ciascun elemento in fase di analisi. Le travi risultano tutte verificate in quanto il massimo momento calcolato nel modello realizzato su SAP2000, in nessun caso supera il momento massimo utilizzato per il dimensionamento degli elementi.

TRAVI PRINCIPALI INTERNE				
Frame	Comb.	M _{max}	M _{predimensionamento}	Verifica
		KN*m	KN*m	
302	SLU	-118,0151	180,23	verificata
166	SLU	-117,3224	180,23	verificata
117	SLU	-117,2722	180,23	verificata
164	SLU	-117,1552	180,23	verificata
169	SLU	-116,7074	180,23	verificata
122	SLU	-116,3161	180,23	verificata
11	SLU	-100,4368	180,23	verificata
63	SLU	-99,6745	180,23	verificata
157	SLU	-99,4221	180,23	verificata
110	SLU	-99,1405	180,23	verificata
301	SLU	-96,1436	180,23	verificata
295	SLU	-95,9138	180,23	verificata
297	SLU	-95,876	180,23	verificata
299	SLU	-95,8309	180,23	verificata
118	SLU	-95,7215	180,23	verificata
71	SLU	-95,7017	180,23	verificata
19	SLU	-95,6586	180,23	verificata
165	SLU	-95,6075	180,23	verificata
162	SLU	-83,8028	180,23	verificata
73	SLU	-79,3176	180,23	verificata
16	SLU	-78,5213	180,23	verificata
163	SLU	-78,3927	180,23	verificata
68	SLU	-78,1353	180,23	verificata
168	SLU	-77,3524	180,23	verificata
121	SLU	-77,0542	180,23	verificata
21	SLU	-76,4197	180,23	verificata
120	SLU	-75,0106	180,23	verificata
167	SLU	-74,2817	180,23	verificata
115	SLU	-73,7712	180,23	verificata
116	SLU	-72,3214	180,23	verificata
69	SLU	-58,0007	180,23	verificata
74	SLU	-56,9746	180,23	verificata

TRAVI SECONDARIE INTERNE				
Frame	Comb.	M _{max}	M _{predimensionamento}	Verifica
		KN*m	KN*m	
184	SLU	-5,3848	15,65	verificata
137	SLU	-5,2964	15,65	verificata
138	SLU	-5,1553	15,65	verificata
134	SLU	-5,0337	15,65	verificata
185	SLU	-4,7231	15,65	verificata
90	SLU	-4,7194	15,65	verificata
181	SLU	-4,4412	15,65	verificata
180	SLU	-4,3257	15,65	verificata
133	SLU	-4,1762	15,65	verificata
40	SLU	-4,0618	15,65	verificata
131	SLU	-3,9164	15,65	verificata
86	SLU	-3,8399	15,65	verificata
88	SLU	-3,6909	15,65	verificata
38	SLU	-3,6547	15,65	verificata
182	SLU	-3,5887	15,65	verificata
135	SLU	-3,5713	15,65	verificata
91	SLU	-3,5336	15,65	verificata
178	SLU	-3,5174	15,65	verificata
87	SLU	-3,4991	15,65	verificata
36	SLU	-3,4688	15,65	verificata
84	SLU	-3,4646	15,65	verificata
34	SLU	-3,377	15,65	verificata

TRAVI PRINCIPALI PERIMETRALI				
Frame	Comb.	M _{max}	M _{predimensionamento}	Verifica
		KN*m	KN*m	
172	SLU	-101,7939	112,65	verificata
27	SLU	-101,5523	112,65	verificata
78	SLU	-100,0385	112,65	verificata
125	SLU	-99,1638	112,65	verificata
124	SLU	-94,2864	112,65	verificata
77	SLU	-93,1573	112,65	verificata
171	SLU	-91,6607	112,65	verificata
26	SLU	-91,1164	112,65	verificata
130	SLU	-91,0923	112,65	verificata
83	SLU	-88,5641	112,65	verificata
33	SLU	-86,4894	112,65	verificata
177	SLU	-85,4381	112,65	verificata
176	SLU	-68,2513	112,65	verificata
31	SLU	-67,0705	112,65	verificata
82	SLU	-67,0346	112,65	verificata
129	SLU	-67,0225	112,65	verificata
123	SLU	-65,2965	112,65	verificata
170	SLU	-65,2442	112,65	verificata
76	SLU	-65,1896	112,65	verificata
24	SLU	-65,0541	112,65	verificata
128	SLU	-63,5196	112,65	verificata
127	SLU	-62,4545	112,65	verificata
81	SLU	-62,2965	112,65	verificata
175	SLU	-61,1831	112,65	verificata
30	SLU	-60,1753	112,65	verificata
80	SLU	-59,9615	112,65	verificata
29	SLU	-56,9921	112,65	verificata
174	SLU	-56,1873	112,65	verificata
126	SLU	-44,4119	112,65	verificata
173	SLU	-43,984	112,65	verificata
79	SLU	-43,9596	112,65	verificata
28	SLU	-43,3381	112,65	verificata

TRAVI SECONDARIE PERIMETRALI				
Frame	Comb.	M _{max}	M _{predimensionamento}	Verifica
		KN*m	KN*m	
142	SLU	-3,6296	7,82	verificata
139	SLU	-3,4484	7,82	verificata
143	SLU	-3,3194	7,82	verificata
186	SLU	-3,2239	7,82	verificata
190	SLU	-3,1694	7,82	verificata
92	SLU	-3,1612	7,82	verificata
96	SLU	-3,1415	7,82	verificata
189	SLU	-3,1389	7,82	verificata
145	SLU	-2,9834	7,82	verificata
49	SLU	-2,9781	7,82	verificata
95	SLU	-2,9509	7,82	verificata
98	SLU	-2,9077	7,82	verificata
192	SLU	-2,9049	7,82	verificata
141	SLU	-2,8869	7,82	verificata
51	SLU	-2,8551	7,82	verificata
188	SLU	-2,8407	7,82	verificata
45	SLU	-2,8152	7,82	verificata
94	SLU	-2,7799	7,82	verificata
47	SLU	-2,6335	7,82	verificata
146	SLU	-2,1484	7,82	verificata
48	SLU	-2,136	7,82	verificata
193	SLU	-1,8781	7,82	verificata
99	SLU	-1,7764	7,82	verificata
52	SLU	-1,267	7,82	verificata
191	SLU	-1,2254	7,82	verificata
144	SLU	-1,2206	7,82	verificata
97	SLU	-1,1361	7,82	verificata
187	SLU	-1,1156	7,82	verificata
50	SLU	-1,1085	7,82	verificata
140	SLU	-1,0303	7,82	verificata
93	SLU	-0,9129	7,82	verificata
46	SLU	-0,8935	7,82	verificata

Per la verifica dell'abbassamento degli aggetti si è confrontato lo spostamento verticale dei punti situati all'estremità delle travi che sorreggono i balconi con il massimo consentito, pari ad 1/200 della luce.

Verifica abbassamento aggetti					
Joint	aggetto	Comb.	v _{max}	v _{limite}	Verifica
	m		m	m	
1	2	SLU	-0,000914	0,01	verificato
2	2	SLU	-0,001463	0,01	verificato
3	2	SLU	-0,001343	0,01	verificato
4	2	SLU	-0,001366	0,01	verificato
5	2	SLU	-0,001334	0,01	verificato
37	2	SLU	-0,001399	0,01	verificato
38	2	SLU	-0,002292	0,01	verificato
39	2	SLU	-0,002147	0,01	verificato
40	2	SLU	-0,002152	0,01	verificato
41	2	SLU	-0,001958	0,01	verificato
68	2	SLU	-0,001717	0,01	verificato
69	2	SLU	-0,002816	0,01	verificato
70	2	SLU	-0,002664	0,01	verificato
71	2	SLU	-0,002663	0,01	verificato
72	2	SLU	-0,002371	0,01	verificato
99	2	SLU	-0,001544	0,01	verificato
100	2	SLU	-0,002762	0,01	verificato
101	2	SLU	-0,00251	0,01	verificato
102	2	SLU	-0,002517	0,01	verificato
103	2	SLU	-0,002141	0,01	verificato

Verifica dei pilastri

PILASTRI I

Angolari

Frame	Comb.	N	M2	M3	e _{max}	b ₍₂₎	h ₍₃₎	Orientamento	Piccola e	Moderata e	Grande e
		KN	KN*m	KN*m	m	m	m				
281	SLU	-360,345	1,2905	-22,1426	0,061448	0,3	0,3	inerzia maggiore rispetto a 3		X	
282	SLU	-245,984	-0,4099	-15,2939	0,062174	0,3	0,3	inerzia maggiore rispetto a 3		X	

Centrali

Frame	Comb.	N	M2	M3	e _{max}	b ₍₂₎	h ₍₃₎	Orientamento	Piccola e	Moderata e	Grande e
		KN	KN*m	KN*m	m	m	m				
271	SLU	-792,531	-0,9191	41,0984	0,051857	0,3	0,45	inerzia maggiore rispetto a 3	X		
274	SLU	-793,093	1,1915	40,4977	0,051063	0,3	0,45	inerzia maggiore rispetto a 3	X		
275	SLU	-1194,88	-0,9753	12,7671	0,010685	0,3	0,45	inerzia maggiore rispetto a 3	X		
276	SLU	-1023,531	-1,5681	-15,7666	0,015404	0,3	0,45	inerzia maggiore rispetto a 3	X		
277	SLU	-980,09	-1,4212	-39,0324	0,039825	0,3	0,45	inerzia maggiore rispetto a 3	X		
278	SLU	-1066,381	-3,7344	16,7339	0,015692	0,3	0,45	inerzia maggiore rispetto a 3	X		
279	SLU	-992,778	1,2039	-27,1724	0,02737	0,3	0,45	inerzia maggiore rispetto a 3	X		
280	SLU	-1149,142	-1,4593	-2,5735	0,002239	0,3	0,45	inerzia maggiore rispetto a 3	X		

Laterali

Frame	Comb.	N	M2	M3	e _{max}	b ₍₂₎	h ₍₃₎	Orientamento	Piccola e	Moderata e	Grande e
		KN	KN*m	KN*m	m	m	m				
283	SLU	-518,388	-0,4398	-24,9697	0,048168	0,3	0,3	inerzia maggiore rispetto a 3	X		
284	SLU	-516,948	1,063	-25,1754	0,0487	0,3	0,3	inerzia maggiore rispetto a 3	X		
285	SLU	-524,887	-0,5871	-25,6814	0,048927	0,3	0,3	inerzia maggiore rispetto a 3	X		
286	SLU	-776,932	1,1492	4,5836	0,0059	0,3	0,3	inerzia maggiore rispetto a 3	X		
287	SLU	-760,303	-0,5802	-1,9014	0,002501	0,3	0,3	inerzia maggiore rispetto a 3	X		
288	SLU	-651,769	-0,5279	-5,0192	0,007701	0,3	0,3	inerzia maggiore rispetto a 3	X		
289	SLU	-935,477	-1,7122	8,0715	0,008628	0,3	0,3	inerzia maggiore rispetto a 3	X		
290	SLU	-937,784	0,9366	8,2083	0,008753	0,3	0,3	inerzia maggiore rispetto a 3	X		
291	SLU	-957,704	-2,0186	6,7766	0,007076	0,3	0,3	inerzia maggiore rispetto a 3	X		
292	SLU	-440,338	-1,6191	4,0247	0,00914	0,3	0,3	inerzia maggiore rispetto a 3	X		
293	SLU	-509,698	-0,94	-0,0883	0,001844	0,3	0,3	inerzia maggiore rispetto a 2	X		
294	SLU	-528,366	-0,7275	2,4026	0,004547	0,3	0,3	inerzia maggiore rispetto a 3	X		

Verifica piccola eccentricità I

Frame	f _{ck}	f _{cd}	N	M2	M3	e _{max}	b ₍₂₎	h ₍₃₎	σ _{max}	Verifica
	MPa	MPa	KN	KN*m	KN*m	m	m	m	MPa	
271	30	17,00	-792,531	-0,9191	41,0984	0,051857	0,3	0,45	5,87060406	Verificato
274	30	17,00	-793,093	1,1915	40,4977	0,051063	0,3	0,45	5,87476696	Verificato
275	30	17,00	-1194,88	-0,9753	12,7671	0,010685	0,3	0,45	8,85096422	Verificato
276	30	17,00	-1023,531	-1,5681	-15,7666	0,015404	0,3	0,45	7,58171267	Verificato
277	30	17,00	-980,09	-1,4212	-39,0324	0,039825	0,3	0,45	7,25992978	Verificato
278	30	17,00	-1066,381	-3,7344	16,7339	0,015692	0,3	0,45	7,89912017	Verificato
279	30	17,00	-992,778	1,2039	-27,1724	0,02737	0,3	0,45	7,35391379	Verificato
280	30	17,00	-1149,142	-1,4593	-2,5735	0,002239	0,3	0,45	8,51216322	Verificato
283	30	17,00	-518,388	-0,4398	-24,9697	0,048168	0,3	0,3	5,75987222	Verificato
284	30	17,00	-516,948	1,063	-25,1754	0,0487	0,3	0,3	5,74387226	Verificato
285	30	17,00	-524,887	-0,5871	-25,6814	0,048927	0,3	0,3	5,83208348	Verificato
286	30	17,00	-776,932	1,1492	4,5836	0,0059	0,3	0,3	8,6325788	Verificato
287	30	17,00	-760,303	-0,5802	-1,9014	0,002501	0,3	0,3	8,44781153	Verificato
288	30	17,00	-651,769	-0,5279	-5,0192	0,007701	0,3	0,3	7,24187889	Verificato
289	30	17,00	-935,477	-1,7122	8,0715	0,008628	0,3	0,3	10,3941907	Verificato
290	30	17,00	-937,784	0,9366	8,2083	0,008753	0,3	0,3	10,419824	Verificato
291	30	17,00	-957,704	-2,0186	6,7766	0,007076	0,3	0,3	10,6411571	Verificato
292	30	17,00	-440,338	-1,6191	4,0247	0,00914	0,3	0,3	4,89264534	Verificato
293	30	17,00	-509,698	-0,94	-0,0883	0,001844	0,3	0,3	5,66331113	Verificato
294	30	17,00	-528,366	-0,7275	2,4026	0,004547	0,3	0,3	5,87073387	Verificato

Verifica moderata eccentricità I

Frame	f _{ck}	f _{cd}	N	M2	M3	e _{max}	b ₍₂₎	h ₍₃₎	σ _{max}	Verifica
	MPa	MPa	KN	KN*m	KN*m	m	m	m	MPa	
281	30	17,00	-360,345	1,2905	-22,1426	0,061448	0,3	0,3	9,042932	Verificato
282	30	17,00	-245,984	-0,4099	-15,2939	0,062174	0,3	0,3	6,22405	Verificato

PILASTRI II

Angolari

Frame	Comb.	N	M2	M3	e _{max}	b ₍₂₎	h ₍₃₎	Orientamento	Piccola e	Moderata e	Grande e
		KN	KN*m	KN*m	m	m	m				
257	SLU	-276,982	-1,777	29,8328	0,107707	0,3	0,3	inerzia maggiore rispetto a 3		X	
258	SLU	-191,122	0,8006	19,198	0,100449	0,3	0,3	inerzia maggiore rispetto a 3		X	

Centrali

Frame	Comb.	N	M2	M3	e _{max}	b ₍₂₎	h ₍₃₎	Orientamento	Piccola e	Moderata e	Grande e
		KN	KN*m	KN*m	m	m	m				
248	SLU	-577,651	-1,0468	39,1657	0,067802	0,3	0,35	inerzia maggiore rispetto a 3		X	
249	SLU	-577,503	1,6781	38,7267	0,067059	0,3	0,35	inerzia maggiore rispetto a 3		X	
250	SLU	-899,835	-1,1541	-13,9218	0,015472	0,3	0,35	inerzia maggiore rispetto a 3	X		
251	SLU	-763,766	3,4312	12,7383	0,016678	0,3	0,35	inerzia maggiore rispetto a 3	X		
252	SLU	-714,416	-0,5764	-22,3488	0,031283	0,3	0,35	inerzia maggiore rispetto a 3	X		
253	SLU	-777,261	-2,1794	10,5645	0,013592	0,3	0,35	inerzia maggiore rispetto a 3	X		
254	SLU	-717,387	1,4648	-14,8805	0,020743	0,3	0,35	inerzia maggiore rispetto a 3	X		
255	SLU	-866,944	1,4555	-3,1911	0,003681	0,3	0,35	inerzia maggiore rispetto a 3	X		

Laterali

Frame	Comb.	N	M2	M3	e _{max}	b ₍₂₎	h ₍₃₎	Orientamento	Piccola e	Moderata e	Grande e
		KN	KN*m	KN*m	m	m	m				
259	SLU	-588,639	-1,781	-8,5353	0,0145	0,3	0,3	inerzia maggiore rispetto a 3	X		
260	SLU	-570,284	-2,0689	-3,6824	0,006457	0,3	0,3	inerzia maggiore rispetto a 3	X		
261	SLU	-489,737	-3,1185	-12,3938	0,025307	0,3	0,3	inerzia maggiore rispetto a 3	X		
262	SLU	-711,085	1,627	-14,5565	0,020471	0,3	0,3	inerzia maggiore rispetto a 3	X		
263	SLU	-712,5	-2,0949	-14,7787	0,020742	0,3	0,3	inerzia maggiore rispetto a 3	X		
264	SLU	-724,786	2,4231	-12,7914	0,017649	0,3	0,3	inerzia maggiore rispetto a 3	X		
265	SLU	-338,53	1,9432	-8,6212	0,025467	0,3	0,3	inerzia maggiore rispetto a 3	X		
266	SLU	-389,767	1,2426	-3,2182	0,008257	0,3	0,3	inerzia maggiore rispetto a 3	X		
267	SLU	-403,805	1,2009	-6,3259	0,015666	0,3	0,3	inerzia maggiore rispetto a 3	X		
268	SLU	-401,057	1,0299	34,89	0,086995	0,3	0,3	inerzia maggiore rispetto a 3		X	
269	SLU	-396,758	-1,4548	34,3911	0,08668	0,3	0,3	inerzia maggiore rispetto a 3		X	
270	SLU	-397,971	0,6693	34,2304	0,086012	0,3	0,3	inerzia maggiore rispetto a 3		X	

Verifica piccola eccentricità II

Frame	f _{ck}	f _{cd}	N	M2	M3	e _{max}	b ₍₂₎	h ₍₃₎	σ _{max}	Verifica
	MPa	MPa	KN	KN*m	KN*m	m	m	m	MPa	
250	30	17,00	-899,835	3,4312	-13,9218	0,015472	0,3	0,35	8,56985942	Verificato
251	30	17,00	-763,766	3,4312	12,7383	0,016678	0,3	0,35	7,27396398	Verificato
252	30	17,00	-714,416	-0,5764	-22,3488	0,031283	0,3	0,35	6,80396555	Verificato
253	30	17,00	-777,261	-2,1794	10,5645	0,013592	0,3	0,35	7,40248744	Verificato
254	30	17,00	-717,387	1,4648	-14,8805	0,020743	0,3	0,35	6,83225957	Verificato
255	30	17,00	-866,944	1,4555	-3,1911	0,003681	0,3	0,35	8,25661004	Verificato
259	30	17,00	-588,639	-1,781	-8,5353	0,0145	0,3	0,3	6,54043523	Verificato
260	30	17,00	-570,284	-2,0689	-3,6824	0,006457	0,3	0,3	6,33648971	Verificato
261	30	17,00	-489,737	-3,1185	-12,3938	0,025307	0,3	0,3	5,44152498	Verificato
262	30	17,00	-711,085	1,627	-14,5565	0,020471	0,3	0,3	7,90094768	Verificato
263	30	17,00	-712,5	-2,0949	-14,7787	0,020742	0,3	0,3	7,91666995	Verificato
264	30	17,00	-724,786	2,4231	-12,7914	0,017649	0,3	0,3	8,05318062	Verificato
265	30	17,00	-338,53	1,9432	-8,6212	0,025467	0,3	0,3	3,76144636	Verificato
266	30	17,00	-389,767	1,2426	-3,2182	0,008257	0,3	0,3	4,33074516	Verificato
267	30	17,00	-403,805	1,2009	-6,3259	0,015666	0,3	0,3	4,48672363	Verificato

Verifica moderata eccentricità II

Frame	f _{ck}	f _{cd}	N	M2	M3	e _{max}	b ₍₂₎	h ₍₃₎	σ _{max}	Verifica
	MPa	MPa	KN	KN*m	KN*m	m	m	m	MPa	
257	30	17,00	-276,982	-1,777	29,8328	0,107707	0,3	0,3	14,55348	Verificato
258	30	17,00	-191,122	0,8006	19,198	0,100449	0,3	0,3	8,571269	Verificato
248	30	17,00	-577,651	-1,0468	39,1657	0,067802	0,3	0,35	11,97471	Verificato
249	30	17,00	-577,503	1,6781	38,7267	0,067059	0,3	0,35	11,88926	Verificato
268	30	17,00	-401,057	1,0299	34,89	0,086995	0,3	0,3	14,14553	Verificato
269	30	17,00	-396,758	-1,4548	34,3911	0,08668	0,3	0,3	13,92433	Verificato
270	30	17,00	-397,971	0,6693	34,2304	0,086012	0,3	0,3	13,82109	Verificato

PILASTRI III

Angolari

Frame	Comb.	N	M2	M3	e _{max}	b ₍₂₎	h ₍₃₎	Orientamento	Piccola e	Moderata e	Grande e
		KN	KN*m	KN*m	m	m	m				
226	SLU	-183,858	1,5485	26,7311	0,14539	0,3	0,3	inerzia maggiore rispetto a 3		X	
227	SLU	-118,117	0,8901	-16,82	0,142401	0,3	0,3	inerzia maggiore rispetto a 3		X	

Centrali

Frame	Comb.	N	M2	M3	e _{max}	b ₍₂₎	h ₍₃₎	Orientamento	Piccola e	Moderata e	Grande e
		KN	KN*m	KN*m	m	m	m				
240	SLU	-453,655	0,0055	-17,3708	0,038291	0,3	0,3	inerzia maggiore rispetto a 3	X		
241	SLU	-502,877	-3,5764	10,2519	0,020386	0,3	0,3	inerzia maggiore rispetto a 3	X		
242	SLU	-460,832	-0,9261	-8,4836	0,018409	0,3	0,3	inerzia maggiore rispetto a 3	X		
243	SLU	-511,926	1,4378	10,6803	0,020863	0,3	0,3	inerzia maggiore rispetto a 3	X		
244	SLU	-379,941	-0,6948	31,2234	0,08218	0,3	0,3	inerzia maggiore rispetto a 3		X	
245	SLU	-378,492	1,5993	30,6207	0,080902	0,3	0,3	inerzia maggiore rispetto a 3		X	
246	SLU	-599,191	1,385	-9,983	0,016661	0,3	0,3	inerzia maggiore rispetto a 3	X		
247	SLU	-567,326	-2,0239	4,1393	0,007296	0,3	0,3	inerzia maggiore rispetto a 3	X		

Laterali

Frame	Comb.	N	M2	M3	e _{max}	b ₍₂₎	h ₍₃₎	Orientamento	Piccola e	Moderata e	Grande e
		KN	KN*m	KN*m	m	m	m				
228	SLU	-393,444	-1,4522	-7,7801	0,019774	0,3	0,3	inerzia maggiore rispetto a 3	X		
229	SLU	-371,528	1,4038	5,4199	0,014588	0,3	0,3	inerzia maggiore rispetto a 3	X		
230	SLU	-326,381	-2,6898	-11,9087	0,036487	0,3	0,3	inerzia maggiore rispetto a 3	X		
231	SLU	-474,683	1,0142	-15,5002	0,032654	0,3	0,3	inerzia maggiore rispetto a 3	X		
232	SLU	-475,707	-1,9852	-15,5023	0,032588	0,3	0,3	inerzia maggiore rispetto a 3	X		
233	SLU	-482,652	2,5775	-13,3234	0,027605	0,3	0,3	inerzia maggiore rispetto a 3	X		
234	SLU	-225,929	2,3007	-8,4222	0,037278	0,3	0,3	inerzia maggiore rispetto a 3	X		
235	SLU	-260,381	1,7855	-5,0067	0,019228	0,3	0,3	inerzia maggiore rispetto a 3	X		
236	SLU	-270,542	1,7624	-6,4123	0,023702	0,3	0,3	inerzia maggiore rispetto a 3	X		
237	SLU	-257,729	-1,0727	-33,4901	0,129943	0,3	0,3	inerzia maggiore rispetto a 3		X	
238	SLU	-255,72	1,0646	-33,075	0,129341	0,3	0,3	inerzia maggiore rispetto a 3		X	
239	SLU	-256,623	-0,3888	-33,0649	0,128846	0,3	0,3	inerzia maggiore rispetto a 3		X	

Verifica piccola eccentricità III

Frame	f _{ck}	f _{cd}	N	M2	M3	e _{max}	b ₍₂₎	h ₍₃₎	σ _{max}	Verifica
	MPa	MPa	KN	KN*m	KN*m	m	m	m	MPa	
240	30	17,00	-453,655	0,0055	-17,3708	0,038291	0,3	0,3	5,04061497	Verificato
241	30	17,00	-502,877	-3,5764	10,2519	0,020386	0,3	0,3	5,5875245	Verificato
242	30	17,00	-460,832	-0,9261	-8,4836	0,018409	0,3	0,3	5,12035744	Verificato
243	30	17,00	-511,926	1,4378	10,6803	0,020863	0,3	0,3	5,68806904	Verificato
246	30	17,00	-599,191	1,385	-9,983	0,016661	0,3	0,3	6,65768	Verificato
247	30	17,00	-567,326	-2,0239	4,1393	0,007296	0,3	0,3	6,30362314	Verificato
228	30	17,00	-393,444	-1,4522	-7,7801	0,019774	0,3	0,3	4,37160173	Verificato
229	30	17,00	-371,528	1,4038	5,4199	0,014588	0,3	0,3	4,12809009	Verificato
230	30	17,00	-326,381	-2,6898	-11,9087	0,036487	0,3	0,3	3,6264582	Verificato
231	30	17,00	-474,683	1,0142	-15,5002	0,032654	0,3	0,3	5,274259	Verificato
232	30	17,00	-475,707	-1,9852	-15,5023	0,032588	0,3	0,3	5,28563678	Verificato
233	30	17,00	-482,652	2,5775	-13,3234	0,027605	0,3	0,3	5,36280296	Verificato
234	30	17,00	-225,929	2,3007	-8,4222	0,037278	0,3	0,3	2,51032409	Verificato
235	30	17,00	-260,381	1,7855	-5,0067	0,019228	0,3	0,3	2,89312333	Verificato
236	30	17,00	-270,542	1,7624	-6,4123	0,023702	0,3	0,3	3,00602365	Verificato

Mentre la verifica a pressoflessione dei pilastri del primo e del secondo piano è stata superata da tutte le sezioni adottate, la verifica dei pilastri del terzo piano presenta alcuni casi di moderata eccentricità che non risultano verificati. Pertanto, si è agito aggiungendo 5 cm alle sezioni nella direzione dell'inerzia massima che hanno garantito il superamento della verifica.

Verifica moderata eccentricità III										
Frame	f_{ck}	f_{cd}	N	M2	M3	e_{max}	$b_{(2)}$	$h_{(3)}$	σ_{max}	Verifica
	MPa	MPa	KN	KN*m	KN*m	m	m	m	MPa	
226	30	17	-183,858	1,5485	26,7311	0,14539	0,3	0,3	88,62609	non verificato
227	30	17	-118,117	0,8901	-16,82	0,142401	0,3	0,3	34,54249	non verificato
244	30	17	-379,941	-0,6948	31,2234	0,08218	0,3	0,3	12,44925	Verificato
245	30	17	-378,492	1,5993	30,6207	0,080902	0,3	0,3	12,17244	Verificato
237	30	17	-257,729	-1,0727	-33,4901	0,129943	0,3	0,3	28,55529	non verificato
238	30	17	-255,72	1,0646	-33,075	0,129341	0,3	0,3	27,50656	non verificato
239	30	17	-256,623	-0,3888	-33,0649	0,128846	0,3	0,3	26,95844	non verificato

Verifica moderata eccentricità III (aggiunta di 5 cm direzione inerzia max)										
Frame	f_{ck}	f_{cd}	N	M2	M3	e_{max}	$b_{(2)}$	$h_{(3)}$	σ_{max}	Verifica
	MPa	MPa	KN	KN*m	KN*m	m	m	m	MPa	
226	30	17	-183,858	1,5485	26,7311	0,14539	0,3	0,35	13,79845	Verificato
227	30	17	-118,117	0,8901	-16,82	0,142401	0,3	0,35	8,051893	Verificato
237	30	17	-257,729	-1,0727	-33,4901	0,129943	0,3	0,35	12,71128	Verificato
238	30	17	-255,72	1,0646	-33,075	0,129341	0,3	0,35	12,4458	Verificato
239	30	17	-256,623	-0,3888	-33,0649	0,128846	0,3	0,35	12,35594	Verificato

PILASTRI IV

Angolari											
Frame	Comb.	N	M2	M3	e_{max}	$b_{(2)}$	$h_{(3)}$	Orientamento	Piccola e	Moderata e	Grande e
		KN	KN*m	KN*m	m	m	m				
200	SLU	-81,335	3,1722	-39,4555	0,485099	0,3	0,3	inerzia maggiore rispetto a 3			X
201	SLU	-53,468	-2,1766	-24,9656	0,466926	0,3	0,3	inerzia maggiore rispetto a 3			X

Centrali											
Frame	Comb.	N	M2	M3	e_{max}	$b_{(2)}$	$h_{(3)}$	Orientamento	Piccola e	Moderata e	Grande e
		KN	KN*m	KN*m	m	m	m				
194	SLU	-199,625	1,092	38,757	0,194149	0,3	0,3	inerzia maggiore rispetto a 3			X
195	SLU	-194,896	-3,2348	38,2418	0,196216	0,3	0,3	inerzia maggiore rispetto a 3			X
196	SLU	-294,386	-3,2199	14,1929	0,048212	0,3	0,3	inerzia maggiore rispetto a 3	X		
197	SLU	-288,202	2,8568	-4,9439	0,017154	0,3	0,3	inerzia maggiore rispetto a 3	X		
214	SLU	-247,423	4,2819	9,8379	0,039761	0,3	0,3	inerzia maggiore rispetto a 3	X		
215	SLU	-200,068	-0,1519	-22,122	0,110572	0,3	0,3	inerzia maggiore rispetto a 3		X	
216	SLU	-256,159	-1,8461	15,6244	0,060995	0,3	0,3	inerzia maggiore rispetto a 3		X	
217	SLU	-205,003	3,471	-10,589	0,051653	0,3	0,3	inerzia maggiore rispetto a 3		X	

Laterali											
Frame	Comb.	N	M2	M3	e_{max}	$b_{(2)}$	$h_{(3)}$	Orientamento	Piccola e	Moderata e	Grande e
		KN	KN*m	KN*m	m	m	m				
202	SLU	-190,554	2,9263	12,2313	0,064188	0,3	0,3	inerzia maggiore rispetto a 3		X	
203	SLU	-190,238	-2,5595	-6,1237	0,03219	0,3	0,3	inerzia maggiore rispetto a 3	X		
204	SLU	-153,416	5,3144	17,3793	0,113282	0,3	0,3	inerzia maggiore rispetto a 3		X	
205	SLU	-227,511	-1,8314	21,6611	0,095209	0,3	0,3	inerzia maggiore rispetto a 3		X	
206	SLU	-228,413	3,5653	21,8039	0,095458	0,3	0,3	inerzia maggiore rispetto a 3		X	
207	SLU	-231,697	-5,0149	18,2177	0,078627	0,3	0,3	inerzia maggiore rispetto a 3		X	
208	SLU	-103,182	-5,014	12,3431	0,119625	0,3	0,3	inerzia maggiore rispetto a 3		X	
209	SLU	-130,114	3,0798	-5,9343	0,045608	0,3	0,3	inerzia maggiore rispetto a 3	X		
210	SLU	-128,143	-4,3987	9,8287	0,076701	0,3	0,3	inerzia maggiore rispetto a 3		X	
211	SLU	-122,093	-2,2952	-44,6925	0,366053	0,3	0,3	inerzia maggiore rispetto a 3			X
212	SLU	-121,286	2,5889	-44,2454	0,364802	0,3	0,3	inerzia maggiore rispetto a 3			X
213	SLU	-121,6	-0,7935	-44,2405	0,36382	0,3	0,3	inerzia maggiore rispetto a 3			X

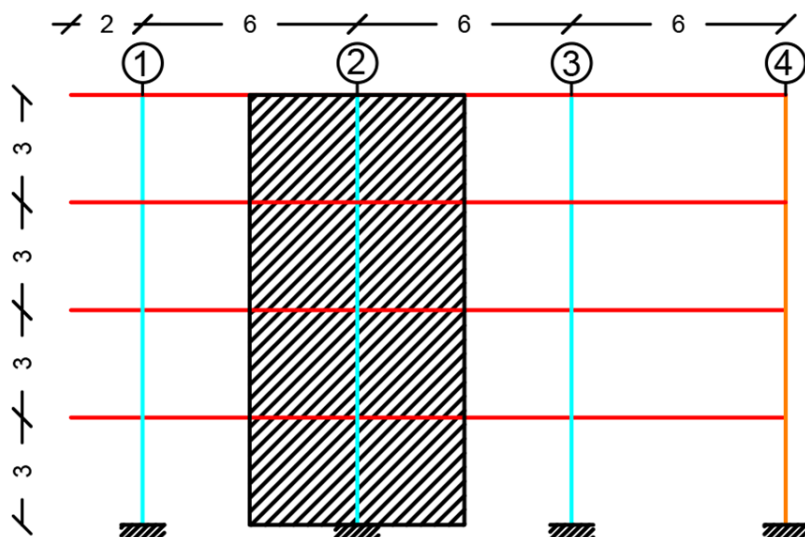
Verifica piccola eccentricità IV										
Frame	f_{ck}	f_{cd}	N	M2	M3	e_{max}	$b_{(2)}$	$h_{(3)}$	σ_{max}	Verifica
	MPa	MPa	KN	KN*m	KN*m	m	m	m	MPa	
196	30	17,00	-294,386	-3,2199	14,1929	0,048212	0,3	0,3	3,27095871	Verificato
197	30	17,00	-288,202	2,8568	-4,9439	0,017154	0,3	0,3	3,20224554	Verificato
214	30	17,00	-247,423	4,2819	9,8379	0,039761	0,3	0,3	2,74914663	Verificato
203	30	17,00	-190,238	-2,5595	-6,1237	0,03219	0,3	0,3	2,11375692	Verificato
209	30	17,00	-130,114	3,0798	-5,9343	0,045608	0,3	0,3	1,44571243	Verificato

Verifica moderata eccentricità IV										
Frame	f_{ck}	f_{cd}	N	M2	M3	e_{max}	$b_{(2)}$	$h_{(3)}$	σ_{max}	Verifica
	MPa	MPa	KN	KN*m	KN*m	m	m	m	MPa	
215	30	17,00	-200,068	-0,1519	-22,122	0,110572	0,3	0,3	11,27625	Verificato
216	30	17,00	-256,159	-1,8461	15,6244	0,060995	0,3	0,3	6,395616	Verificato
217	30	17,00	-205,003	3,471	-10,589	0,051653	0,3	0,3	4,632188	Verificato
202	30	17,00	-190,554	2,9263	12,2313	0,064188	0,3	0,3	4,934669	Verificato
204	30	17,00	-153,416	5,3144	17,3793	0,113282	0,3	0,3	9,284988	Verificato
205	30	17,00	-227,511	-1,8314	21,6611	0,095209	0,3	0,3	9,227432	Verificato
206	30	17,00	-228,413	3,5653	21,8039	0,095458	0,3	0,3	9,306343	Verificato
207	30	17,00	-231,697	-5,0149	18,2177	0,078627	0,3	0,3	7,21399	Verificato
208	30	17,00	-103,182	-5,014	12,3431	0,119625	0,3	0,3	7,548639	Verificato
210	30	17,00	-128,143	-4,3987	9,8287	0,076701	0,3	0,3	3,884942	Verificato

Verifica grande eccentricità IV																	
Frame	f_{ck}	f_{cd}	f_{yk}	f_{yd}	N	M2	M3	h_{prog}	β	r	$b_{(2)}$	$h_{u(3)}$	δ	h	A_{min}	Verifica Area	Verifica flessione
	MPa	MPa	MPa	MPa	KN	KN*m	KN*m	m			m	m	m	m	m ²		
200	30	17	450	428,5714	-81,335	3,1722	-39,4555	0,3	0,373041	0,600131	0,3	0,21764	0,05	0,3	0,004784	Verificato	Verificato
201	30	17	450	428,5714	-53,468	-2,1766	-24,9656	0,3	0,373041	0,600131	0,3	0,173124	0,05	0,3	0,003145	Verificato	Verificato
194	30	17	450	428,5714	-199,625	1,092	38,757	0,3	0,373041	0,600131	0,3	0,215705	0,05	0,3	0,011743	Verificato	Verificato
195	30	17	450	428,5714	-194,896	-3,2348	38,2418	0,3	0,373041	0,600131	0,3	0,214267	0,05	0,3	0,011464	Verificato	Verificato
211	30	17	450	428,5714	-122,093	-2,2952	-44,6925	0,3	0,373041	0,600131	0,3	0,231634	0,05	0,3	0,007182	Verificato	Verificato
212	30	17	450	428,5714	-121,286	2,5889	-44,2454	0,3	0,373041	0,600131	0,3	0,230473	0,05	0,3	0,007134	Verificato	Verificato
213	30	17	450	428,5714	-121,6	-0,7935	-44,2405	0,3	0,373041	0,600131	0,3	0,23046	0,05	0,3	0,007153	Verificato	Verificato

Sollecitazioni dovute al vento

Dopo aver apportato le modifiche, emerse durante la precedente verifica di pilastri e travi, al modello digitale si è proceduto nell'analizzare le sollecitazioni dovute al vento. Il carico del vento, considerato pari a $0,5 \text{ KN/m}^2$, è stato applicato su due delle facciate dell'edificio, in un caso in direzione entrante a simulare la pressione del vento nell'altro in direzione uscente a simulare la depressione. Le sollecitazioni degli elementi sono state valutate con una combinazione di carichi comprendente tutti i carichi precedentemente utilizzati nella combinazione allo SLU senza considerare alcun coefficiente di sicurezza più il carico del vento.



Pilastrini (VENTO)										
Frame	Comb.	N	M2	M3	e _{max}	b ₍₂₎	h ₍₃₎	Piccola e	Moderata e	Grande e
Text	Text	KN	KN-m	KN-m	m	m	m			
200	VENTO1	-57,577	1,207	-27,7831	0,482538	0,3	0,3			X
201	VENTO1	-39,031	-3,1759	-16,9647	0,434647	0,3	0,3			X
213	VENTO1	-85,441	-3,4156	-30,8721	0,361327	0,3	0,3			X
211	VENTO1	-86,04	-4,2899	-30,5393	0,354943	0,3	0,3			X
212	VENTO1	-86,976	-0,8644	-30,6408	0,35229	0,3	0,3			X
194	VENTO1	-141,434	4,2459	27,0281	0,1911	0,3	0,3			X
195	VENTO1	-140,54	1,0809	26,7048	0,190016	0,3	0,3			X
226	VENTO1	-132,845	0,6128	24,9409	0,187744	0,3	0,35			X
239	VENTO1	-181,325	-7,1656	-31,8341	0,175564	0,3	0,35			X
237	VENTO1	-182,441	-7,3856	-30,6352	0,167918	0,3	0,35		X	
238	VENTO1	-186,663	-5,9091	-31,3335	0,167861	0,3	0,35		X	
227	VENTO1	-95,864	-2,2667	14,1422	0,147524	0,3	0,35		X	
208	VENTO1	-75,068	-5,0392	8,709	0,116015	0,3	0,3		X	
257	VENTO1	-199,503	2,6398	21,6378	0,108459	0,3	0,3		X	
204	VENTO1	-108,677	2,7714	11,5006	0,105824	0,3	0,3		X	
215	VENTO1	-143,404	-3,6591	-14,7177	0,102631	0,3	0,3		X	
206	VENTO1	-164,093	-0,005	15,4967	0,094439	0,3	0,3		X	
205	VENTO1	-160,395	-4,1117	14,4036	0,089801	0,3	0,3		X	
270	VENTO1	-281,82	7,3775	23,9188	0,084873	0,3	0,3		X	
258	VENTO1	-145,792	5,974	11,9425	0,081915	0,3	0,3		X	
244	VENTO1	-264,829	-7,8945	21,6127	0,08161	0,3	0,3		X	
210	VENTO1	-93,283	-4,8139	7,6094	0,081573	0,3	0,3		X	
269	VENTO1	-294,109	5,6955	23,4792	0,079832	0,3	0,3		X	
268	VENTO1	-284,688	7,0977	22,717	0,079796	0,3	0,3		X	
207	VENTO1	-164,601	-6,2553	13,0854	0,079498	0,3	0,3		X	
245	VENTO1	-272,568	-6,0154	21,5142	0,078931	0,3	0,3		X	
282	VENTO1	-195,504	14,9312	3,7909	0,076373	0,3	0,3		X	
248	VENTO1	-398,422	-11,4049	26,3772	0,066204	0,3	0,35		X	
216	VENTO1	-188,666	-0,6879	12,2724	0,065048	0,3	0,3		X	
281	VENTO1	-257,799	0,4794	-16,6666	0,06465	0,3	0,3		X	
249	VENTO1	-418,513	-9,2219	26,9373	0,064364	0,3	0,35		X	
202	VENTO1	-135,274	1,1131	7,8099	0,057734	0,3	0,3		X	
209	VENTO1	-88,012	-4,7246	4,8167	0,054728	0,3	0,3		X	
271	VENTO1	-546,194	-8,7935	28,1494	0,051537	0,3	0,45	X		
196	VENTO1	-208,516	-5,9915	10,4468	0,050101	0,3	0,3		X	
283	VENTO1	-363,395	-5,0459	-18,1746	0,050013	0,3	0,3		X	
274	VENTO1	-580,252	-7,1552	28,6686	0,049407	0,3	0,45	X		
285	VENTO1	-369,206	-4,7524	-17,7555	0,048091	0,3	0,3	X		
234	VENTO1	-168,872	4,2163	-8,0426	0,047625	0,3	0,3	X		
284	VENTO1	-383,628	-3,8167	-18,0085	0,046943	0,3	0,3	X		
230	VENTO1	-232,916	-0,7294	-10,8995	0,046796	0,3	0,3	X		
217	VENTO1	-144,874	-1,0815	-6,7206	0,046389	0,3	0,3	X		
277	VENTO1	-625,02	-12,3604	-28,9066	0,046249	0,3	0,45	X		
232	VENTO1	-338,288	-5,2257	15,065	0,044533	0,3	0,3	X		
231	VENTO1	-336,071	4,1698	-14,7718	0,043954	0,3	0,3	X		
292	VENTO1	-341,929	14,5828	-2,6685	0,042649	0,3	0,3	X		
276	VENTO1	-625,461	26,3259	-10,2531	0,04209	0,3	0,45	X		
233	VENTO1	-344,625	5,3326	-14,4374	0,041893	0,3	0,3	X		
235	VENTO1	-185,098	-4,8138	7,7344	0,041785	0,3	0,3	X		
293	VENTO1	-390,451	16,2542	-1,9007	0,041629	0,3	0,3	X		
243	VENTO1	-388,449	15,9106	1,9835	0,040959	0,3	0,3	X		
294	VENTO1	-405,77	16,6004	-2,7358	0,040911	0,3	0,3	X		
236	VENTO1	-200,6	5,6888	-8,1385	0,040571	0,3	0,3	X		
251	VENTO1	-477,669	-19,1467	9,0894	0,040084	0,3	0,35	X		
214	VENTO1	-170,62	-3,0101	6,6639	0,039057	0,3	0,3	X		
254	VENTO1	-545,7	21,1199	-7,2461	0,038702	0,3	0,35	X		
253	VENTO1	-618,418	-23,4429	6,0676	0,037908	0,3	0,35	X		

252	VENTO1	-480,773	17,3166	1,2971	0,036018	0,3	0,35	X	
279	VENTO1	-784,038	28,2192	-10,3773	0,035992	0,3	0,45	X	
241	VENTO1	-331,537	11,7725	6,873	0,035509	0,3	0,3	X	
242	VENTO1	-334,373	-11,5158	-6,5296	0,03444	0,3	0,3	X	
240	VENTO1	-315,669	9,1916	-10,565	0,033469	0,3	0,3	X	
278	VENTO1	-867,724	28,0388	-5,4152	0,032313	0,3	0,45	X	
267	VENTO1	-302,278	9,2814	-6,2001	0,030705	0,3	0,3	X	
266	VENTO1	-291,527	8,9129	-4,3084	0,030573	0,3	0,3	X	
288	VENTO1	-460,913	12,8222	-2,7379	0,027819	0,3	0,3	X	
287	VENTO1	-537,029	14,8142	-0,0589	0,027585	0,3	0,3	X	
286	VENTO1	-553,195	15,1075	-1,5079	0,02731	0,3	0,3	X	
280	VENTO1	-816,259	21,7514	-3,7512	0,026648	0,3	0,45	X	
275	VENTO1	-845,888	22,1488	-9,1569	0,026184	0,3	0,45	X	
203	VENTO1	-135,294	-0,2333	-3,461	0,025581	0,3	0,3	X	
265	VENTO1	-249,304	-6,1987	4,9648	0,024864	0,3	0,3	X	
261	VENTO1	-347,791	1,7895	-7,6385	0,021963	0,3	0,3	X	
289	VENTO1	-661,167	14,4146	-3,4609	0,021802	0,3	0,3	X	
247	VENTO1	-399,708	-8,7135	4,6973	0,0218	0,3	0,3	X	
197	VENTO1	-204,398	3,2861	-4,3412	0,021239	0,3	0,3	X	
291	VENTO1	-685,095	14,4896	-3,9672	0,02115	0,3	0,3	X	
228	VENTO1	-279,365	1,6628	-5,8364	0,020892	0,3	0,3	X	
246	VENTO1	-415,379	-8,6352	7,5207	0,020789	0,3	0,3	X	
264	VENTO1	-515,574	8,5658	-10,1269	0,019642	0,3	0,3	X	
255	VENTO1	-601,725	-11,7113	4,219	0,019463	0,3	0,35	X	
290	VENTO1	-693,319	13,369	-3,4737	0,019283	0,3	0,3	X	
262	VENTO1	-500,349	8,0984	-9,5489	0,019084	0,3	0,3	X	
250	VENTO1	-622,992	-11,7322	10,9706	0,018832	0,3	0,35	X	
263	VENTO1	-520,904	5,1785	-9,4456	0,018133	0,3	0,3	X	
229	VENTO1	-270,644	1,6295	-4,4874	0,01658	0,3	0,3	X	
259	VENTO1	-415,258	5,0051	-4,0445	0,012053	0,3	0,3	X	
260	VENTO1	-403,915	4,7605	-0,6635	0,011786	0,3	0,3	X	

Verifica grande eccentricità (VENTO)																	
Frame	f_{ck}	f_{cd}	f_{yk}	f_{yd}	N	M2	M3	h_{prog}	β	r	$b_{(2)}$	$h_{(3)}$	δ	h	A_{min}	Verifica Area	Verifica flessione
	MPa	MPa	MPa	MPa	KN	KN*m	KN*m	m			m	m	m	m	m ²		
200	30	17	450	428,5714	-57,577	1,207	-27,7831	0,3	0,373041	0,600131	0,3	0,182632	0,05	0,3	0,003386882	Verificato	Verificato
201	30	17	450	428,5714	-39,031	-3,1759	-16,9647	0,3	0,373041	0,600131	0,3	0,142711	0,05	0,3	0,002295941	Verificato	Verificato
213	30	17	450	428,5714	-85,441	-3,4156	-30,8721	0,3	0,373041	0,600131	0,3	0,192517	0,05	0,3	0,005025941	Verificato	Verificato
211	30	17	450	428,5714	-86,04	-4,2899	-30,5393	0,3	0,373041	0,600131	0,3	0,191476	0,05	0,3	0,005061176	Verificato	Verificato
212	30	17	450	428,5714	-86,976	-0,8644	-30,6408	0,3	0,373041	0,600131	0,3	0,191794	0,05	0,3	0,005116235	Verificato	Verificato
194	30	17	450	428,5714	-141,434	4,2459	27,0281	0,3	0,373041	0,600131	0,3	0,180133	0,05	0,3	0,008319647	Verificato	Verificato
195	30	17	450	428,5714	-140,54	1,0809	25,7048	0,3	0,373041	0,600131	0,3	0,179053	0,05	0,3	0,008267059	Verificato	Verificato
226	30	17	450	428,5714	-132,845	0,6128	24,9409	0,35	0,373041	0,600131	0,3	0,173038	0,05	0,3	0,007814412	Verificato	Verificato
239	30	17	450	428,5714	-181,325	-7,1656	-31,8341	0,35	0,373041	0,600131	0,3	0,195493	0,05	0,3	0,010666176	Verificato	Verificato

L'esito della verifica, anche in questo caso, ha messo in luce delle criticità nei pilastri del III piano che in due casi presentano un'eccentricità moderata ma non risultano verificati. In particolare, si è notato che gli elementi non in grado di superare la verifica siano parte dello stesso gruppo che sollecitato allo SLU non venivano verificati. Si deduce, quindi, che lo stato di moderata eccentricità sia causato non dalle sollecitazioni orizzontali causate dal vento ma dai carichi verticali che, nonostante nella combinazione in esame vengano considerati meno intensi, costituiscono sempre la maggior parte del carico gravante sulla struttura.

Si è agito, infine, in maniera analoga alla precedente aggiungendo 5 cm alla sezione nella direzione dell'inerzia maggiore e la verifica ha dato riscontro positivo.

Verifica moderata eccentricità (VENTO)										
Frame	f_{ck}	f_{cd}	N	M2	M3	e_{max}	$b_{(2)}$	$h_{(3)}$	σ_{max}	Verifica
	MPa	MPa	KN	KN*m	KN*m	m	m	m	MPa	
237	30	17	-182,441	-7,3856	-30,6352	0,167918	0,3	0,35	57,25037	non verificato
238	30	17	-186,663	-5,9091	-31,3335	0,167861	0,3	0,35	58,10702	non verificato
227	30	17	-95,864	-2,2667	14,1422	0,147524	0,3	0,35	7,753233	Verificato
208	30	17	-75,068	-5,0392	8,709	0,116015	0,3	0,3	4,908544	Verificato
257	30	17	-199,503	2,6398	21,6378	0,108459	0,3	0,3	10,67222	Verificato
204	30	17	-108,677	2,7714	11,5006	0,105824	0,3	0,3	5,46683	Verificato
215	30	17	-143,404	-3,6591	-14,7177	0,102631	0,3	0,3	6,727517	Verificato
206	30	17	-164,093	-0,005	15,4967	0,094439	0,3	0,3	6,56302	Verificato
205	30	17	-160,395	-4,1117	14,4036	0,089801	0,3	0,3	5,920899	Verificato
270	30	17	-281,82	7,3775	23,9188	0,084873	0,3	0,3	9,616026	Verificato
258	30	17	-145,792	5,974	11,9425	0,081915	0,3	0,3	4,758472	Verificato
244	30	17	-264,829	-7,8945	21,6127	0,08161	0,3	0,3	8,605192	Verificato
210	30	17	-93,283	-4,8139	7,6094	0,081573	0,3	0,3	3,029453	Verificato
269	30	17	-294,109	5,6955	23,4792	0,079832	0,3	0,3	9,314389	Verificato
268	30	17	-284,688	7,0977	22,717	0,079796	0,3	0,3	9,011469	Verificato
207	30	17	-164,601	-6,2553	13,0854	0,079498	0,3	0,3	5,188199	Verificato
245	30	17	-272,568	-6,0154	21,5142	0,078931	0,3	0,3	8,522857	Verificato
282	30	17	-195,504	14,9312	3,7909	0,076373	0,3	0,3	5,900723	Verificato
248	30	17	-398,422	-11,4049	26,3772	0,066204	0,3	0,35	8,138017	Verificato
216	30	17	-188,666	-0,6879	12,2724	0,065048	0,3	0,3	4,935248	Verificato
281	30	17	-257,799	0,4794	-16,6666	0,06465	0,3	0,3	6,712173	Verificato
249	30	17	-418,513	-9,2219	26,9373	0,064364	0,3	0,35	8,406228	Verificato
202	30	17	-135,274	1,1131	7,8099	0,057734	0,3	0,3	3,258065	Verificato
209	30	17	-88,012	-4,7246	4,8167	0,054728	0,3	0,3	2,052877	Verificato
196	30	17	-208,516	-5,9915	10,4468	0,050101	0,3	0,3	4,63836	Verificato
283	30	17	-363,395	-5,0459	-18,1746	0,050013	0,3	0,3	8,076522	Verificato

Verifica moderata eccentricità (aggiunta di 5 cm direzione inerzia max) (VENTO)										
Frame	f_{ck}	f_{cd}	N	M2	M3	e_{max}	$b_{(2)}$	$h_{(3)}$	σ_{max}	Verifica
	MPa	MPa	KN	KN*m	KN*m	m	m	m	MPa	
237	30	17	-182,441	-7,3856	-30,6352	0,167918	0,3	0,4	12,63729	Verificato
238	30	17	-186,663	-5,9091	-31,3335	0,167861	0,3	0,4	12,90678	Verificato

Verifica piccola eccentricità (VENTO)										
Frame	f_{ck}	f_{cd}	N	M2	M3	e_{max}	$b_{(z)}$	$h_{(z)}$	σ_{max}	Verifica
	MPa	MPa	KN	KN*m	KN*m	m	m	m	MPa	
271	30	17	-546,194	-8,7935	28,1494	0,051537	0,3	0,45	4,045884262	Verificato
274	30	17	-580,252	-7,1552	28,6686	0,049407	0,3	0,45	4,298165794	Verificato
285	30	17	-369,206	-4,7524	-17,7555	0,048091	0,3	0,3	4,102292835	Verificato
234	30	17	-168,872	4,2163	-8,0426	0,047625	0,3	0,3	1,876357343	Verificato
284	30	17	-383,628	-3,8167	-18,0085	0,046943	0,3	0,3	4,262537335	Verificato
230	30	17	-232,916	-0,7294	-10,8995	0,046796	0,3	0,3	2,587957978	Verificato
217	30	17	-144,874	-1,0815	-6,7206	0,046389	0,3	0,3	1,609712605	Verificato
277	30	17	-625,02	-12,3604	-28,9066	0,046249	0,3	0,45	4,629780633	Verificato
232	30	17	-338,288	-5,2257	15,065	0,044533	0,3	0,3	3,758758903	Verificato
231	30	17	-336,071	4,1698	-14,7718	0,043954	0,3	0,3	3,734125505	Verificato
292	30	17	-341,929	14,5828	-2,6685	0,042649	0,3	0,3	3,799211704	Verificato
276	30	17	-625,461	26,3259	-10,2531	0,04209	0,3	0,45	4,633045457	Verificato
233	30	17	-344,625	5,3326	-14,4374	0,041893	0,3	0,3	3,829169875	Verificato
235	30	17	-185,098	-4,8138	7,7344	0,041785	0,3	0,3	2,056646163	Verificato
293	30	17	-390,451	16,2542	-1,9007	0,041629	0,3	0,3	4,338344867	Verificato
243	30	17	-388,449	15,9106	1,9835	0,040959	0,3	0,3	4,316100441	Verificato
294	30	17	-405,77	16,6004	-2,7358	0,040911	0,3	0,3	4,508556164	Verificato
236	30	17	-200,6	5,6888	-8,1385	0,040571	0,3	0,3	2,228890697	Verificato
251	30	17	-477,669	-19,1467	9,0894	0,040084	0,3	0,35	4,549230055	Verificato
214	30	17	-170,62	-3,0101	6,6639	0,039057	0,3	0,3	1,895779259	Verificato
254	30	17	-545,7	21,1199	-7,2461	0,038702	0,3	0,35	5,197144404	Verificato
253	30	17	-618,418	-23,4429	6,0676	0,037908	0,3	0,35	5,889696229	Verificato
252	30	17	-480,773	17,3166	1,2971	0,036018	0,3	0,35	4,578790688	Verificato
279	30	17	-784,038	28,2192	-10,3773	0,035992	0,3	0,45	5,807689914	Verificato
241	30	17	-331,537	11,7725	6,873	0,035509	0,3	0,3	3,683745972	Verificato
242	30	17	-334,373	-11,5158	-6,5296	0,03444	0,3	0,3	3,715257007	Verificato
240	30	17	-315,669	9,1916	-10,565	0,033469	0,3	0,3	3,507435681	Verificato
278	30	17	-867,724	28,0388	-5,4152	0,032313	0,3	0,45	6,42758572	Verificato
267	30	17	-302,278	9,2814	-6,2001	0,030705	0,3	0,3	3,358645822	Verificato
266	30	17	-291,527	8,9129	-4,3084	0,030573	0,3	0,3	3,239189846	Verificato
288	30	17	-460,913	12,8222	-2,7379	0,027819	0,3	0,3	5,121256164	Verificato
287	30	17	-537,029	14,8142	-0,0589	0,027585	0,3	0,3	5,966988902	Verificato
286	30	17	-553,195	15,1075	-1,5079	0,02731	0,3	0,3	6,146611446	Verificato
280	30	17	-816,259	21,7514	-3,7512	0,026648	0,3	0,45	6,046363333	Verificato
275	30	17	-845,888	22,1488	-9,1569	0,026184	0,3	0,45	6,265837941	Verificato
203	30	17	-135,294	-0,2333	-3,461	0,025581	0,3	0,3	1,503267436	Verificato
265	30	17	-249,304	-6,1987	4,9648	0,024864	0,3	0,3	2,770045548	Verificato
261	30	17	-347,791	1,7895	-7,6385	0,021963	0,3	0,3	3,864346142	Verificato
289	30	17	-661,167	14,4146	-3,4609	0,021802	0,3	0,3	7,346300769	Verificato
247	30	17	-399,708	-8,7135	4,6973	0,0218	0,3	0,3	4,441201044	Verificato
197	30	17	-204,398	3,2861	-4,3412	0,021239	0,3	0,3	2,271089854	Verificato
291	30	17	-685,095	14,4896	-3,9672	0,02115	0,3	0,3	7,612167548	Verificato
228	30	17	-279,365	1,6628	-5,8364	0,020892	0,3	0,3	3,104056853	Verificato
246	30	17	-415,379	-8,6352	7,5207	0,020789	0,3	0,3	4,615323893	Verificato
264	30	17	-515,574	8,5658	-10,1269	0,019642	0,3	0,3	5,72860225	Verificato
255	30	17	-601,725	-11,7113	4,219	0,019463	0,3	0,35	5,730714975	Verificato
290	30	17	-693,319	13,369	-3,4737	0,019283	0,3	0,3	7,703545216	Verificato
262	30	17	-500,349	8,0984	-9,5489	0,019084	0,3	0,3	5,559435455	Verificato
250	30	17	-622,992	-11,7322	10,9706	0,018832	0,3	0,35	5,933258934	Verificato
263	30	17	-520,904	5,1785	-9,4456	0,018133	0,3	0,3	5,787824321	Verificato
229	30	17	-270,644	1,6295	-4,4874	0,01658	0,3	0,3	3,007156553	Verificato
259	30	17	-415,258	5,0051	-4,0445	0,012053	0,3	0,3	4,613978677	Verificato
260	30	17	-403,915	4,7605	-0,6635	0,011786	0,3	0,3	4,487944592	Verificato