ROMA TRE
UNIVERSITÀ DEGLI STUDI

Laboratorio di Progettazione Strutturale 1M

Prof. Ginevra Salerno, Prof. Fabiana Riparbelli

A. A. 2020 - 2021

Progetto strutturale di un edificio a destinazione d'uso commerciale e per uffici a Roma, quartiere Ostiense

Studenti: Patryk Rynkowski, Luca Santilli

Indice

1. Il Progetto: 1 - 4

inquadramento ..... 1 - 1.1
piante strutturali ..... 2 - 3
analisi dei carichi 4

2. Il Graticcio: 5 - 9

la piastra 5
la piastra - carichi sui nodi 6
la piastra - verifica allo SLU 7
morfologia e costruzione 8
assegnazione dei carichi 9
verifica allo SLU 9

3. Il Telaio: 10 - 15

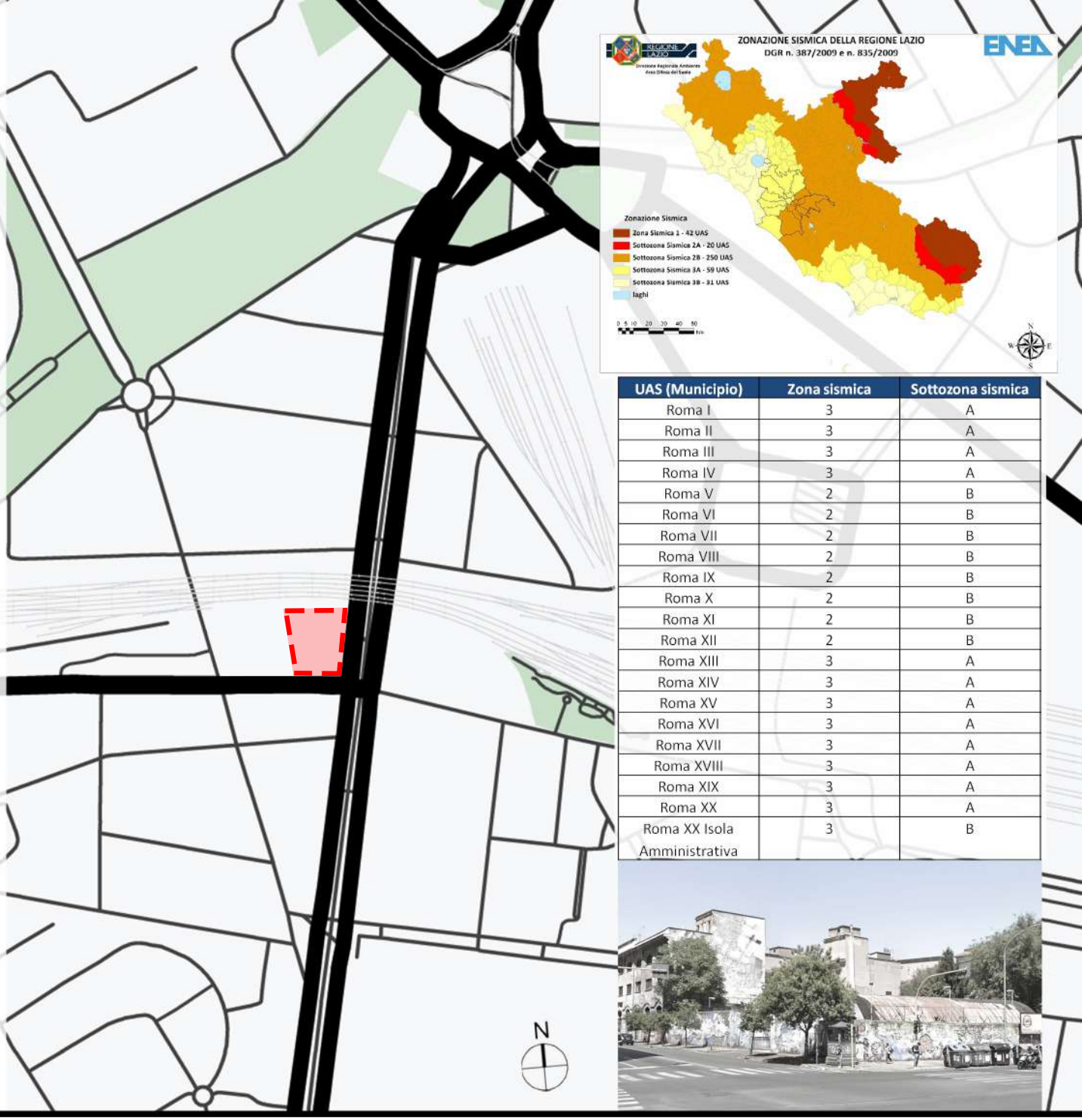
telaio soprastante il graticcio 10
tabelle Excel delle travi 11
tabelle Excel dei pilastri 12
assegnazione sezioni 13
impalcato: centro di massa 14
impalcato: centro delle rigidezze 14
impalcato: centro delle rigidezze su SAP2000 ..... 14.1
forze sismiche: calcolo e applicazione 15

4. Verifiche: 16 - 23

presso-flessione 16
presso-flessione: casi di eccentricità 17
eccentricità in direzione x 18
eccentricità in direzione y 19
nuove sezioni dei pilastri 20
diagrammi 21
tabelle Excel dei diagrammi 22
momento massimo sul graticcio 23
momento torcente sul graticcio 23
abbassamento 23

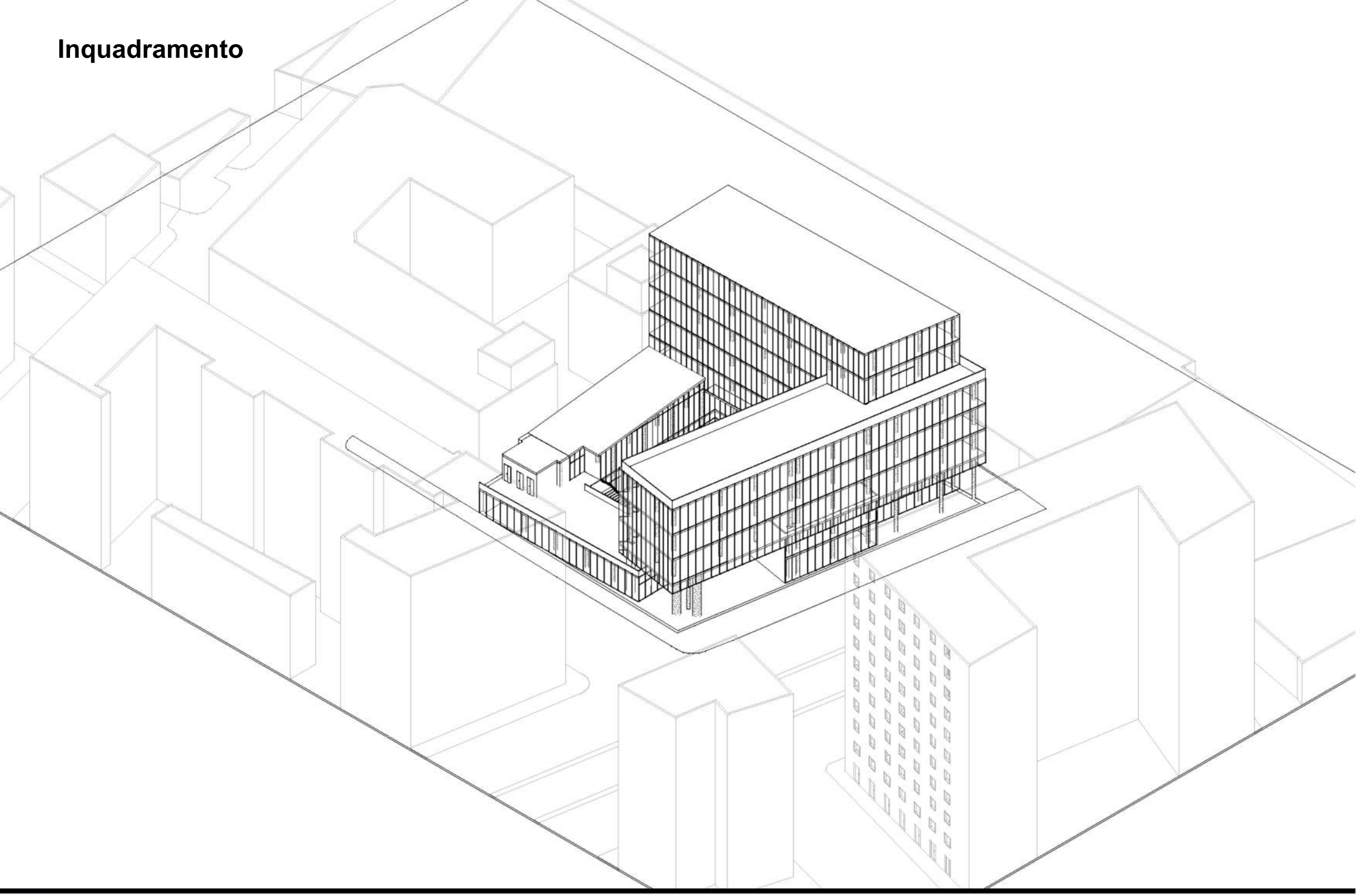
IL PROGETTO

Il progetto si propone di risolvere l'importante snodo urbano tra via Ostiense e via del Porto Fluviale con un edificio a
destinazione d'uso mista: commerciale ed uffici. La prima si troverà principalmente ai piani terra e primo, mentre la
seconda andrà a svilupparsi in altezza nei piani superiori dei corpi che comprendono il progetto.
Le strutture sono risolte principalmente con l'utilizzo di telai in calcestruzzo armato, con pilastri che poggiano a terra
dal piano interrato dei parcheggi. Elemento fondante del progetto è però una piazza aperta interna, che servirà ad unire le
dimensioni pubbliche a quelle private, e che configurerà il progetto con una corte interna. Tale piazza sarà raggiungibile
da più direzioni esterne tramite dei grandi passaggi permeabili ottenuti grazie all'apertura del corpo di fabbrica su via Ostiense.
La soluzione strutturale che ha reso possibile questa connessione tra interno ed esterno è quella del graticcio, sorretto da due
coppie di setti ortogonali tra loro e una centrale, che forma un accesso dall'incrocio tra le due importanti vie.
Superiormente al graticcio si trova un telaio strutturale in calcestruzzo armato, il quale poggia i propri pilastri sui nodi.
In tutti i corpi di fabbrica del progetto la maglia strutturale dei telai ha sempre una configurazione interna, il che lascia spazio
al disegno di facciate continue.

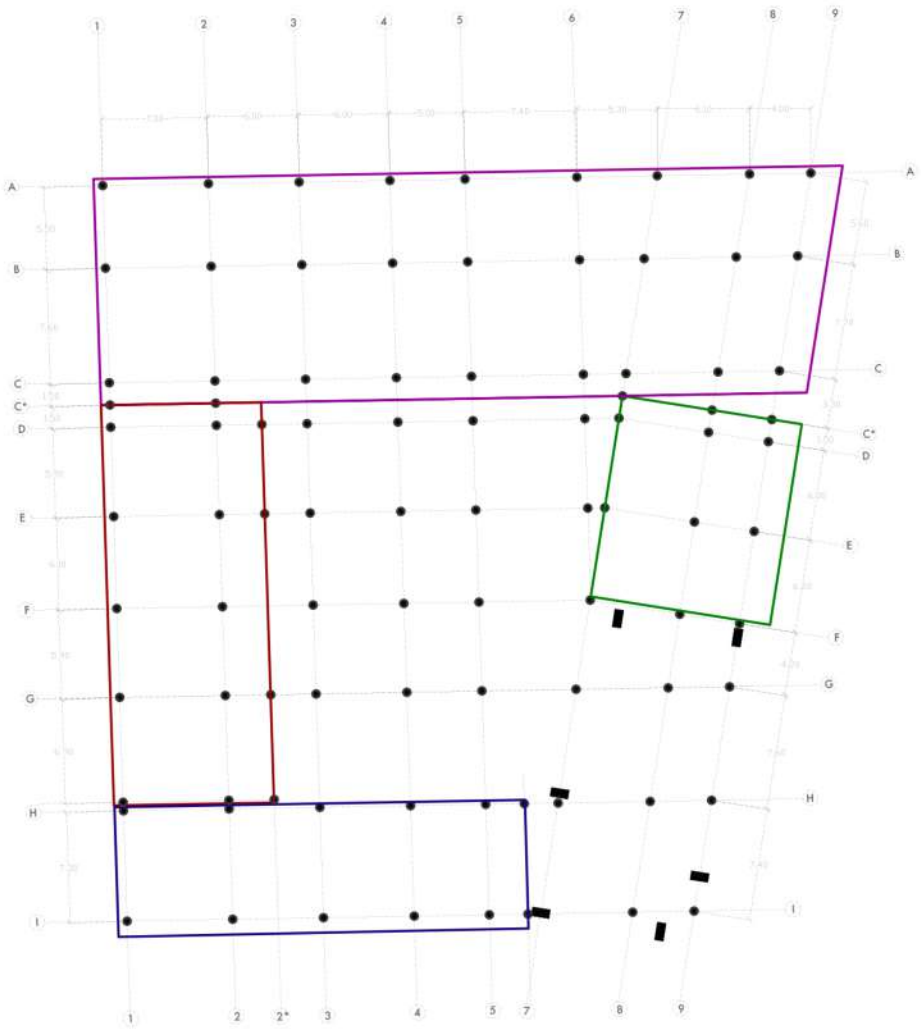


UAS (Municipio)	Zona sismica	Sottozona sismica
Roma I	3	A
Roma II	3	A
Roma III	3	A
Roma IV	3	A
Roma V	2	B
Roma VI	2	B
Roma VII	2	B
Roma VIII	2	B
Roma IX	2	B
Roma X	2	B
Roma XI	2	B
Roma XII	2	B
Roma XIII	3	A
Roma XIV	3	A
Roma XV	3	A
Roma XVI	3	A
Roma XVII	3	A
Roma XVIII	3	A
Roma XIX	3	A
Roma XX	3	A
Roma XX Isola Amministrativa	3	B

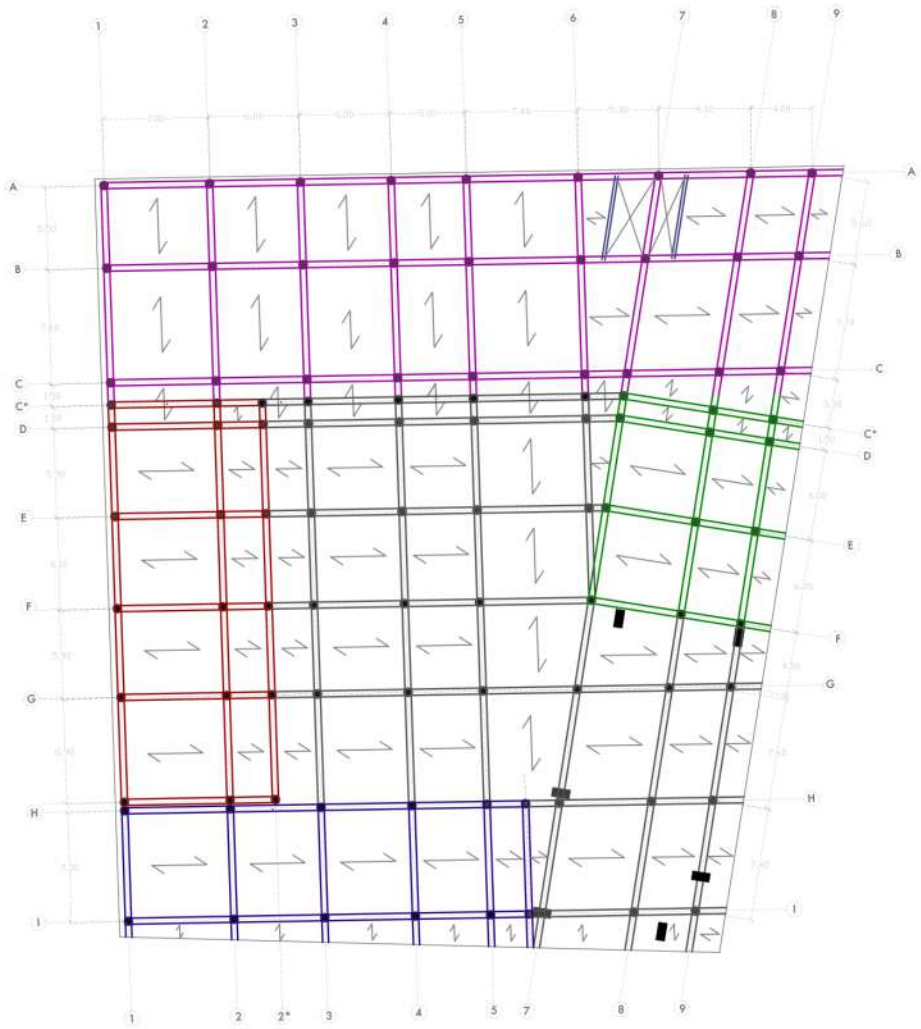
Inquadramento



Piante strutturali

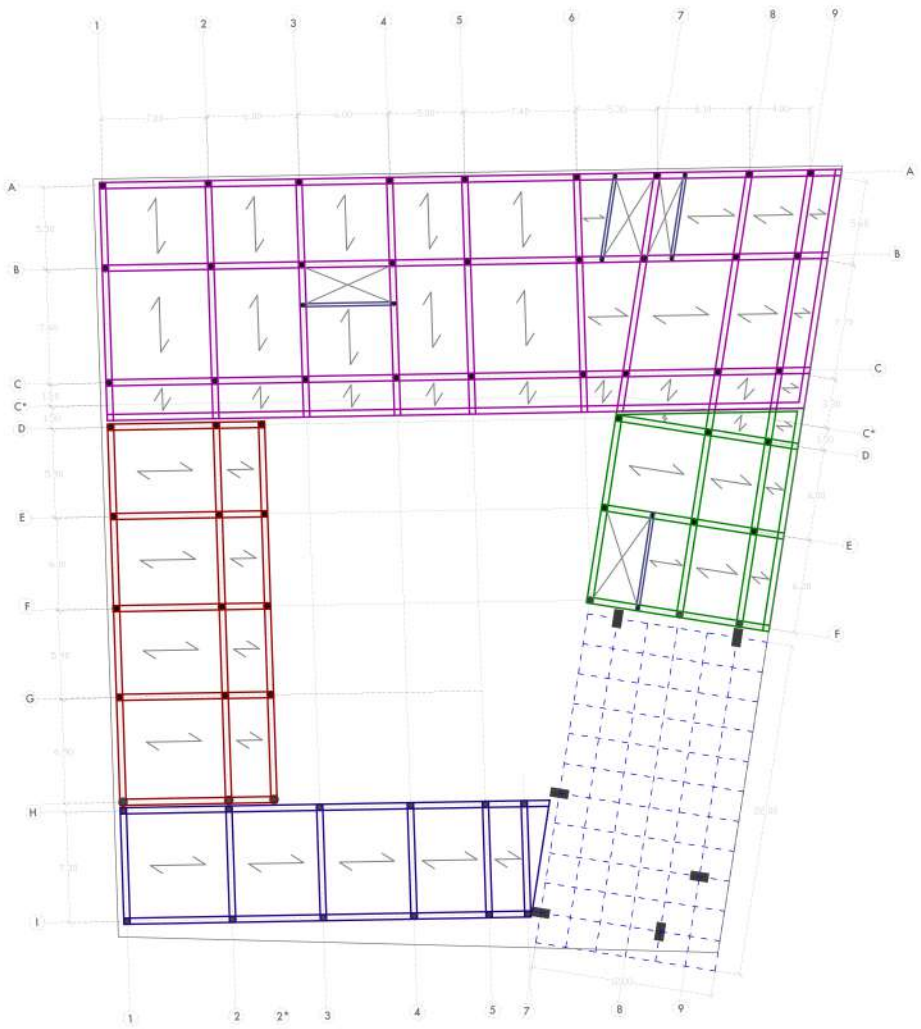


P -1
MAGLIA STRUTTURALE

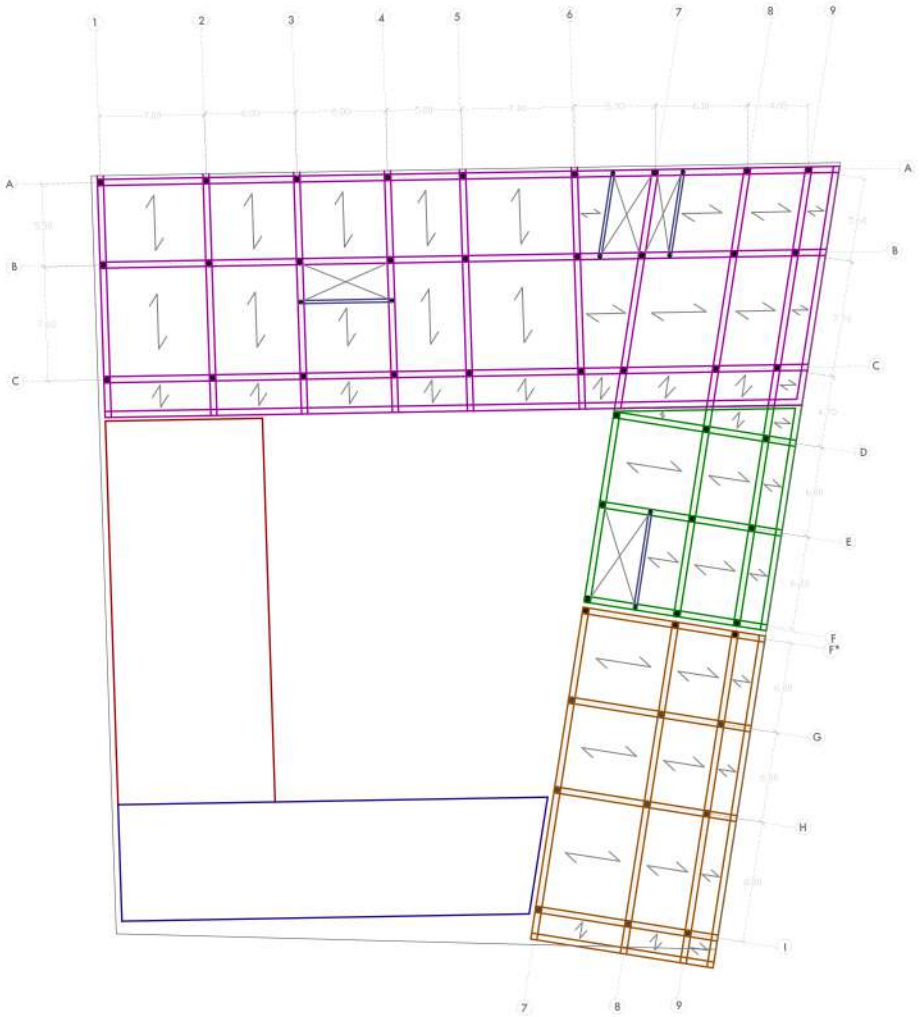


P -1
PARCHEGGI

Piante strutturali



P 0
PIANO TERRA



P 4
PIANO TIPO

Analisi dei carichi

Iniziamo svolgendo l'analisi dei carichi dei solai dell'edificio sorretti dal graticcio, sapendo che essi saranno realizzati in latero-cemento e che dovranno svolgere una funzione prevalentemente per uffici. Questa operazione si svolge calcolando i carichi agenti su un metro quadrato di solaio suddividendoli nelle tre principali categorie:

- **Carichi permanenti strutturali**
- **Sovraccarichi permanenti non strutturali**
- **Carichi accidentali**

D.M. 14.01.2008 Punto 4.1.9 – Circ. 617/09 c.4.1.9

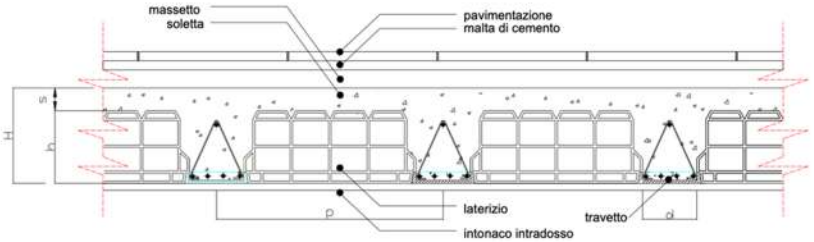
Altezza solaio	H > 15 cm	L è la luce della campata più lunga. Considerando che una pignatta non è alta meno di 12 cm, l'altezza minima del solaio è 16 cm.
Altezza soletta	$s \geq 4$ cm	In genere non si usano solette con spessore maggiore di 5 cm., ma 4 cm è lo spessore più usuale.
Interasse travetto	$i \leq 15\ s$	Un interasse usuale è i = 50÷52 cm. a seconda di b_o, considerando una pignatta larga 40 cm.
Larghezza travetto	$b_o \geq 1/8\ i$ $b_o \geq 8$ cm	Dimensioni usuali sono b_o = 10÷12 cm, possibilmente non più di 14 cm; la larghezza del travetto viene determinata anche in funzione delle sollecitazioni di taglio previste.
Dimensioni pignatta	$b_p \leq 52$ cm	In genere l'altezza delle pignatte è sempre un numero pari: 12 ÷ 14 ÷ 16 cm ecc. Il minimo è 12 cm.

- Soletta in cls
- Travetti
- Pignatte

} **Qs** Peso Proprio della struttura = 3,21Kn/m2

- Intonaco
- Massetto
- Malta cementizia
- Pavimentazione
- Tramezzature

} **Qp** Carichi permanenti = 3,25 Kn/m2



Qs carico dovuto al peso proprio della struttura del solaio (1m)

	lunghezza (m)	larghezza (m)	spessore (m)	numero	Peso specifico (Kn/m3)	Peso Proprio (Kn/m2)
Soletta in cls	1,00	1,00	0,05	1,00	25,00	1,25
Travetti	1,00	0,14	0,16	2,00	25,00	1,12
Pignatte	1,00	0,40	0,14	2,00	7,50	0,84
						3,21

Qp carico permanente (1m)

	lunghezza (m)	larghezza (m)	spessore (m)	numero	Peso specifico (Kn/m3)	Peso Proprio (Kn/m2)
Pavimentazione	1,00	1,00	0,03	1,00	25,00	0,75
Massetto	1,00	1,00	0,03	1,00	18,00	0,54
Malta di cem.	1,00	1,00	0,02	1,00	21,00	0,42
Intonaco intr.	1,00	1,00	0,02	1,00	17,00	0,34
Tramezzi						1,20
						3,25

Qa sovraccarico accidentale

da NTC 2018 Norme Tecniche per le costruzioni

tabella 3.1.II che individua i valori dei sovraccarichi per le diverse categorie d'uso delle costruzioni

Cat. B			(Kn/m2)
Uffici	B1	Uffici non aperti al pubblico	**2,00**

Qs x 1 + Qp x 0,7 + Qa x 0,7	**Qe**	6,89 STATO LIMITE D'ESERCIZIO
Qs x 1,3 + Qp x 1,5 + Qa x 1,5	**Qu**	12,05 STATO LIMITE ULTIMO

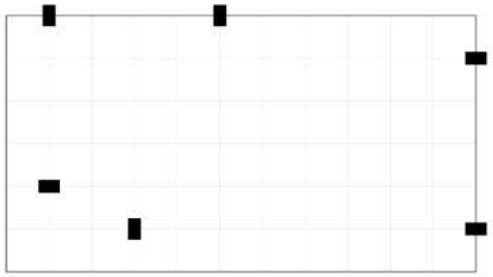
MATERIALI	PESO UNITÀ DI VOLUME [kN/m³]
Calcestruzzi cementizi e malte	
Calcestruzzo ordinario	24,0
Calcestruzzo armato (e/o precompresso)	25,0
Calcestruzzi "leggeri": da determinarsi caso per caso	14,0 ÷ 20,0
Calcestruzzi "pesanti": da determinarsi caso per caso	28,0 ÷ 50,0
Malta di calce	18,0
Malta di cemento	21,0
Calce in polvere	10,0
Cemento in polvere	14,0
Sabbia	17,0
Metalli e leghe	
Acciaio	78,5
Ghisa	72,5
Alluminio	27,0
Materiale lapideo	
Tufo vulcanico	17,0
Calcare compatto	26,0
Calcare tenero	22,0
Gesso	13,0
Granito	27,0
Laterizio (pieno)	18,0
Legnami	
Conifere e pioppo	4,0 ÷ 6,0
Latifoglie (escluso pioppo)	6,0 ÷ 8,0
Sostanze varie	
Acqua dolce (chiara)	9,81
Acqua di mare (chiara)	10,1
Carta	10,0
Vetro	25,0

Tab.1 **Tabella 3.1.II** – Del DM 17 Gennaio 2018 (NTC 2018). Valori dei carichi d'esercizio per le diverse categorie di edifici.
Table 3.1.II *- Values of operating loads for the different categories of buildings.*

Cat.	Ambienti	*Specific Use*	q_k [kN/m²]	Q_k [kN]	H_k [kN/m]
B	**Uffici**	***Office areas***			
	Cat. B1 Uffici non aperti al pubblico	*Cat B1 Offices not open to the public*	2,00	2,00	1,00
	Cat. B2 Uffici aperti al pubblico	*Cat B2 offices open to the public*	3,00	2,00	1,00
	Scale comuni, balconi, ballatoi	*Common stairs, terraces and catwalks*	4,00	4,00	2,00
D	**Ambienti ad uso commerciale**	***Shopping areas***			
	Cat. D1 Negozi	*Cat D1 Retail shops*	4,00	4,00	2,00
	Cat. D2 Centri commerciali, mercati, grandi magazzini	*Cat. D2 Department stores, markets, malls*	5,00	5,00	2,00
	Scale comuni, balconi, ballatoi	*Common stairs, terraces and catwalks*	Secondo la categoria d'uso servita/Depending on their uses in each category		

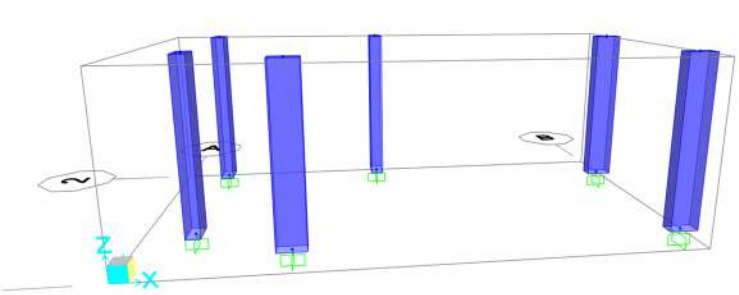
Il Graticcio

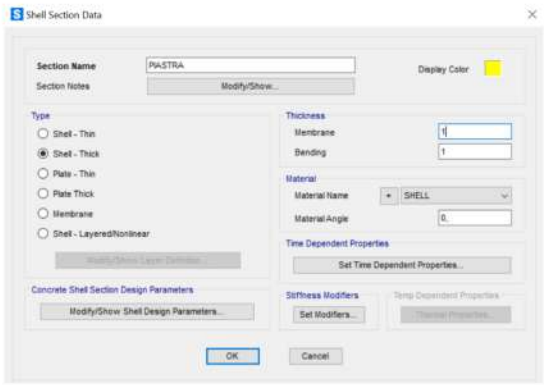
Si tratta di una morfologia strutturale con un comportamento meccanico complesso, semplificabile però dal modello di piastra bidimensionale, che può essere utilizzato per simularne gli effetti. La piastra ha le seguenti caratteristiche:
due dimensioni (lungo le direzioni x e y) sono paragonabili tra loro, cioè hanno lo stesso ordine di grandezza;
le due dimensioni paragonabili sono molto superiori rispetto alla terza dimensione (spessore lungo la direzione z);
i carichi che agiscono sulla piastra sono perpendicolari al piano medio. Inoltre la piastra ha diversi comportamenti cinematici: spostamenti verticali e per quanto riguarda le deformazioni subisce fenomeni di curvatura torsionale e flessionale,
è inoltre soggetta a rotazione.



La Piastra

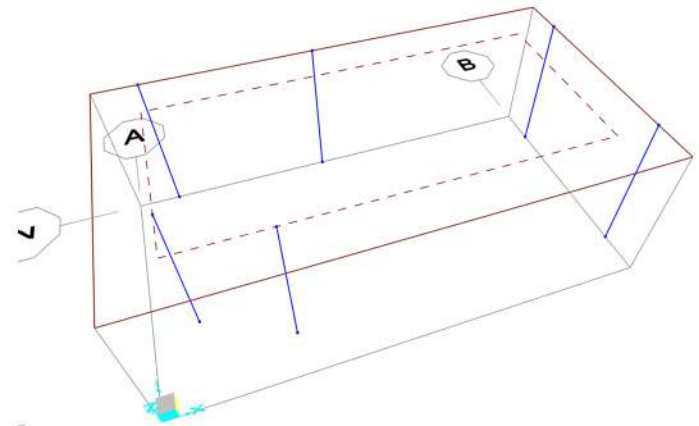
Disegniamo una piastra 22mx12m, utilizzando un tipo di calcestruzzo più resistente,usato nelle costruzioni speciali (C50/60).

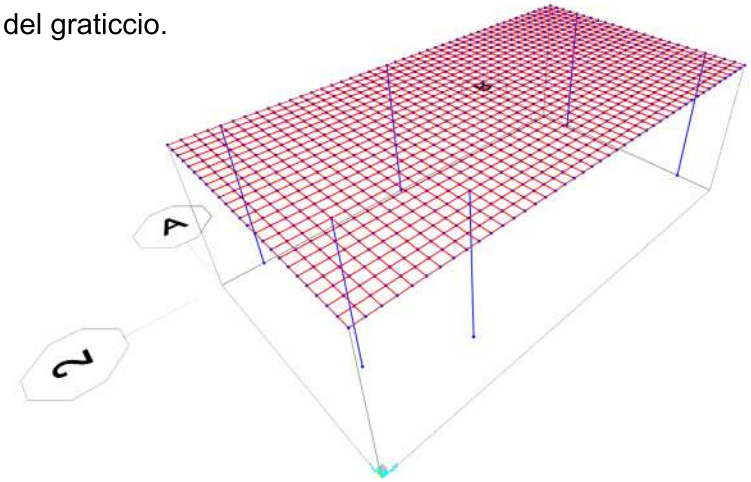




Dopo aver definito il materiale “Shell”, con il coefficiente di Poisson =0, (per simulare il comportamento di un sistema discretizzato), definiamo lo spessore della piastra di 1m. Attraverso lo strumento “Draw Poly Area” disegniamo l’area della piastra. Infine dobbiamo discretizzare l’area suddividendola così in elementi quadrangolari più piccoli, di dimensioni massime di 0,5mx0,5m.

Definiamo la sezione dei pilastri a sostegno della piastra.Essi saranno rettangolari con una dimensione di b0,60 h1,20m. Alcuni di questi pilastri devono essere ruotati di 90 gradi per avere un’inerzia maggiore verso la direzione dello sviluppo del graticcio. Infine assegniamo il vincolo esterno.





La Piastra: carichi sui nodi

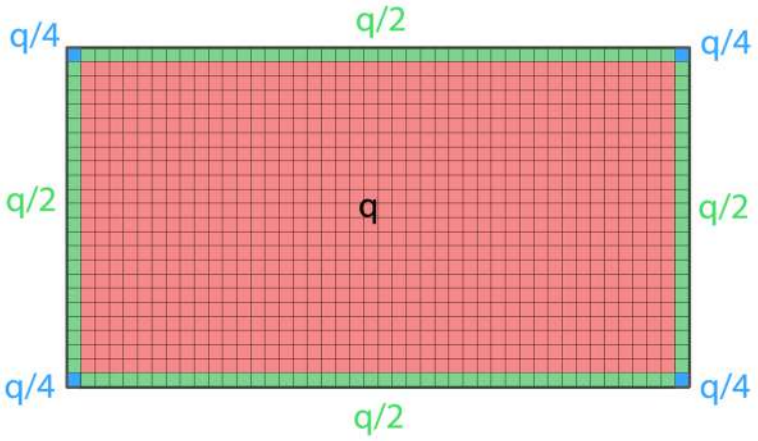
Applichiamo i carichi sui nodi della piastra, e visualizziamo così le aree di influenza.

A = 264 m2

Qu = 12,05 Kn/m2

N Piani = 3

Q tot = A x Qu x Np

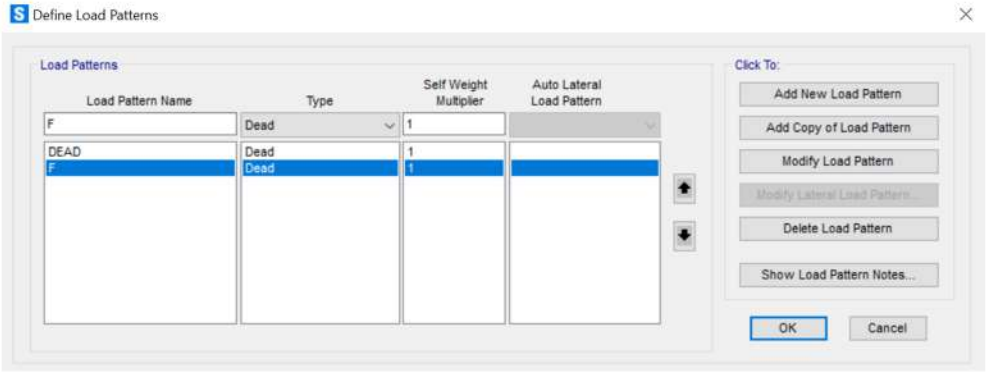


Il carico va distribuito sui nodi in base alla rispettiva area di influenza.

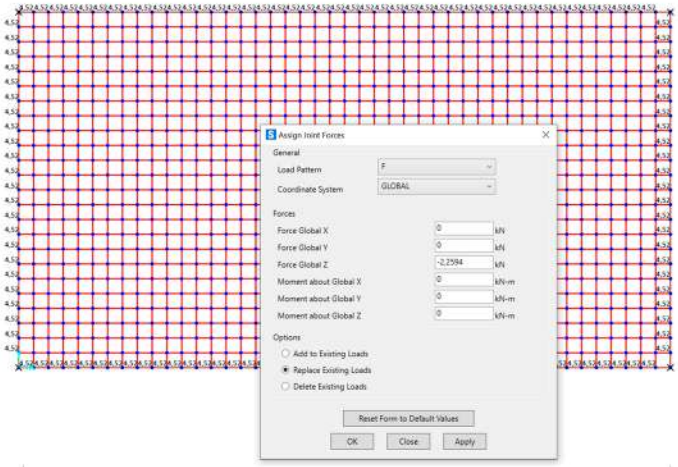
I nodi angolari sono uguali a q/4.

I nodi perimetrali sono uguali a q/2.

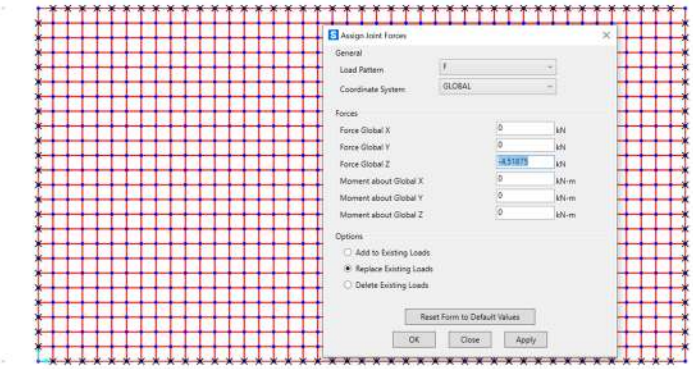
I nodi centrali q.



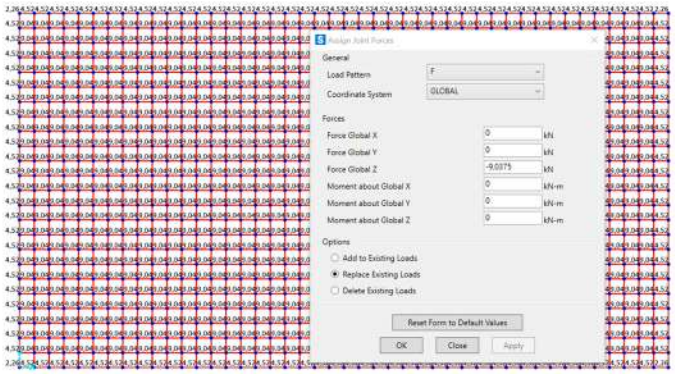
Nodi angolari
q/4
-2,2594 kN



Nodi perimetrali
q/2
-4,51875 kN

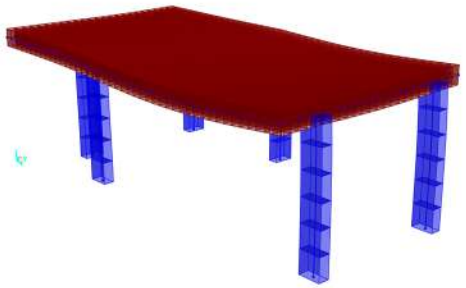


Nodi centrali
q
-9,0375 kN

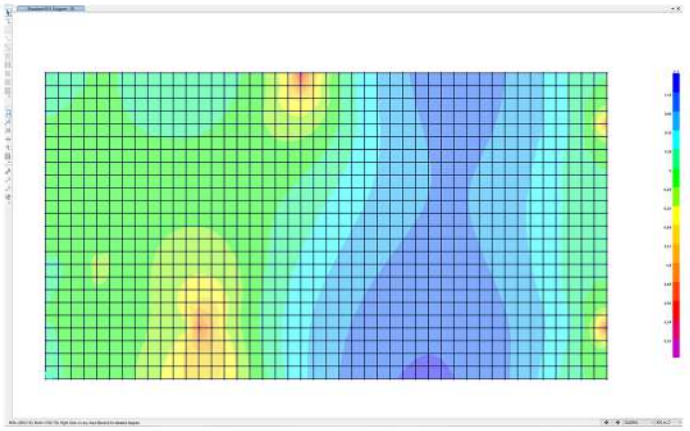


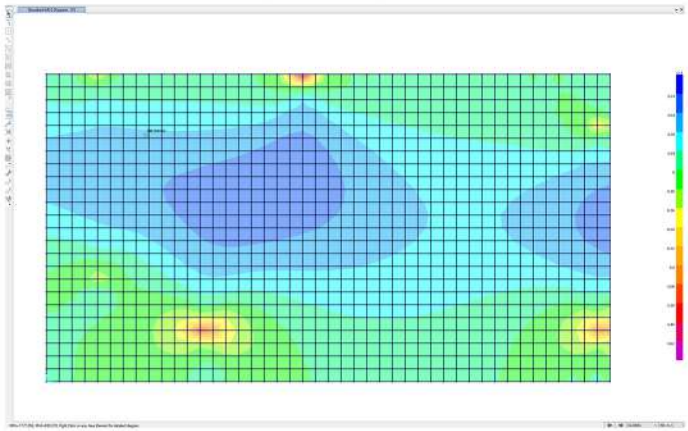
Piastra: verifica allo SLU

Visualizziamo il risultato del modello estruso

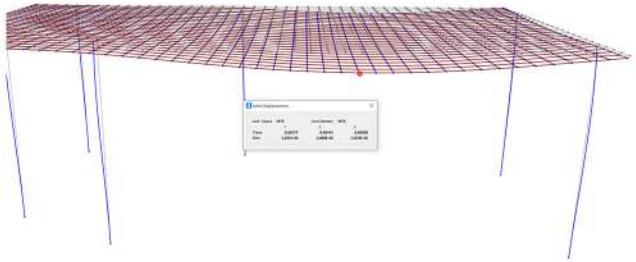


Il momento max è 2653,15 kN/m





L'abbassamento è uguale a 0,0095m --> 0,95 cm
0,95 < 1/200 della luce (11 cm)



	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X
1	interasse (m)	q_s (KN/m^2)	q_p (KN/m^2)	q_a (KN/m^2)	q_u (KN/m)	luce (m)	M_{max} (KN*m)	f_{yk} (N/mm^2)	f_{yd} (N/mm^2)	f_{ck} (N/mm^2)	f_{cd} (N/mm^2)	β	r	b (cm)	h_u (cm)	δ (cm)	H_{min} (cm)	H	H/l	area (m^2)	peso unitario (KN/m)			
2																								
3	4,00	3,21	3,25	2,00	48,19	5,00	150,60	450,00	391,30	28,00	15,87	0,38	2,46	30,00	43,75	5,00	48,75	55,00	0,10	0,17	4,13			
4					53,55	5,00	167,36	450,00	391,30	28,00	15,87	0,38	2,46	30,00	46,13	5,00	51,13	verificata						
5	10,00	3,21	3,25	2,00	120,48	4,00	2000,00	450,00	391,30	50,00	28,33	0,52	2,16	60,00	73,95	5,00	78,95	100,00	0,25	0,60	15,00		PILASTRO	
6					139,98	4,00	279,96	450,00	391,30	50,00	28,33	0,52	2,16	60,00	27,67	5,00	32,67	verificata						
7	10,00	3,21	3,25	2,00	120,48	8,00	3450,00	450,00	391,30	50,00	28,33	0,52	2,16	60,00	97,12	5,00	102,12	150,00	0,19	0,90	22,50		GRATICCIO	
8					149,73	8,00	1197,84	450,00	391,30	50,00	28,33	0,52	2,16	60,00	57,23	5,00	62,23	verificata						
9	10,00	3,21	3,25	2,00	120,48	4,00	2653,15	450,00	391,30	50,00	28,33	0,52	2,16	100,00	65,97	5,00	70,97	120,00	0,30	1,20	30,00		PIASTRA	
10					159,48	4,00	318,96	450,00	391,30	50,00	28,33	0,52	2,16	100,00	22,87	5,00	27,87	verificata						
11	5,00	3,21	3,25	2,00	60,24	7,40	274,90	450,00	391,30	28,00	15,87	0,38	2,46	55,00	43,66	5,00	48,66	65,00	0,09	0,36	8,94		trave principale centrale	

Prendiamo il momento massimo e lo verifichiamo attraverso il foglio Excel mettendo come base 100cm.
Altezza minima = 105cm VERIFICATO

Calcoliamo l'inerzia della piastra 100cm x 100cm (Ix = bh^3/12) = 0,83. A partire da questo dato si può ricavare la formula inversa per ottenere un'altezza minima della trave del graticcio. Tale formula è

$$h = \sqrt[3]{\frac{Ix * 12}{b}}$$

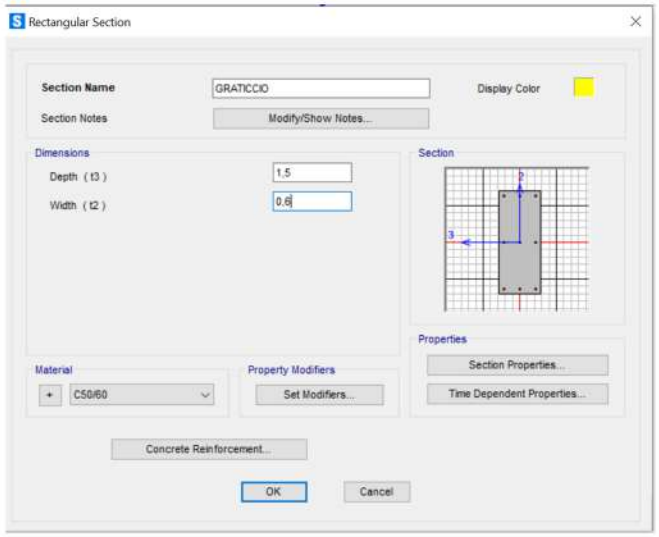
b ← arbitraria (0,6m)

inerzia 100x100 m4	0,83	PIASTRA			
				altezza min	GRATICCIO
passo 2 mt	0,17		3,32	1,49	

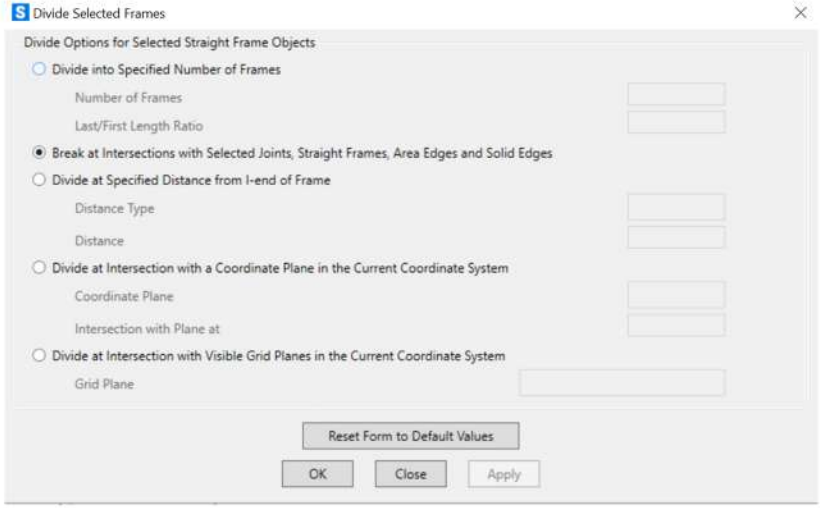
Dato che il passo del graticcio è di 2m, calcoliamo l'inerzia di una trave di 2m, equivalente a 2m del totale della piastra. ALTEZZA MIN = 1,5 m

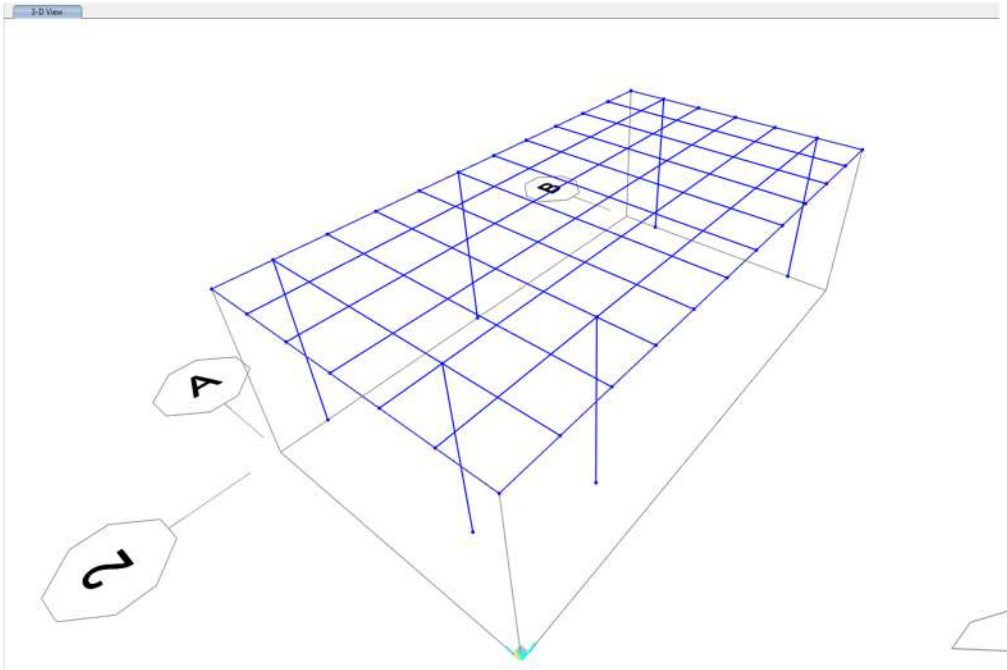
Il Graticcio: morfologia e costruzione

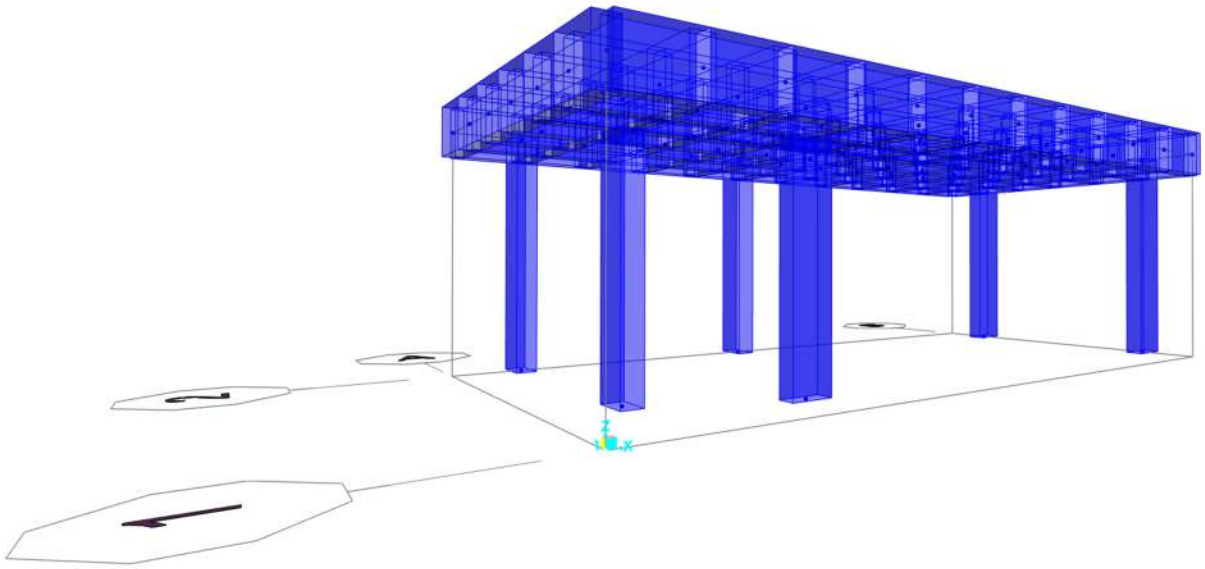
Definiamo la sezione delle travi del graticcio



Per rendere effettivamente la struttura un graticcio è necessario che all'intersezione tra le varie travi ci sia un nodo rigido.
(Edit - Edit lines - Divide frames)



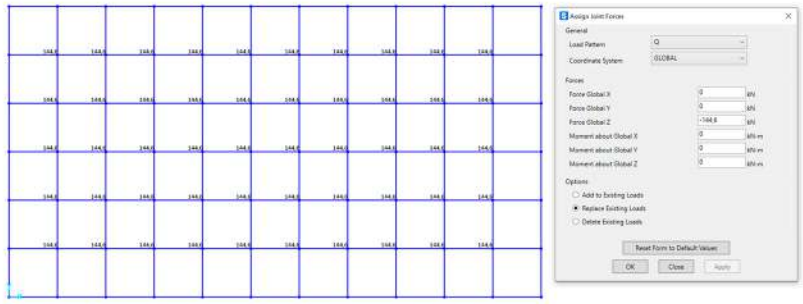




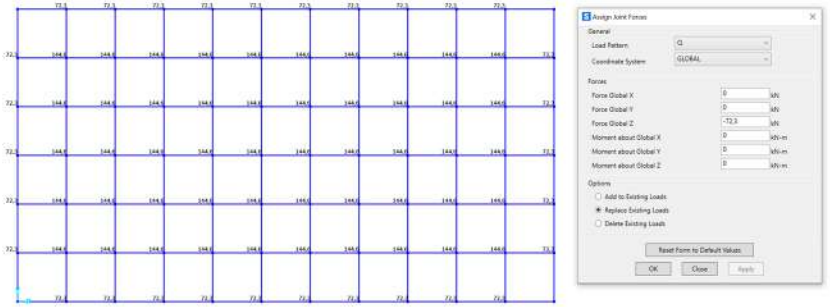
Graticcio: assegnazione carichi

Ripetiamo il procedimento svolto per la piastra assegnando i carichi sui nodi, suddivendoli per angolari, centrali e perimetrali.

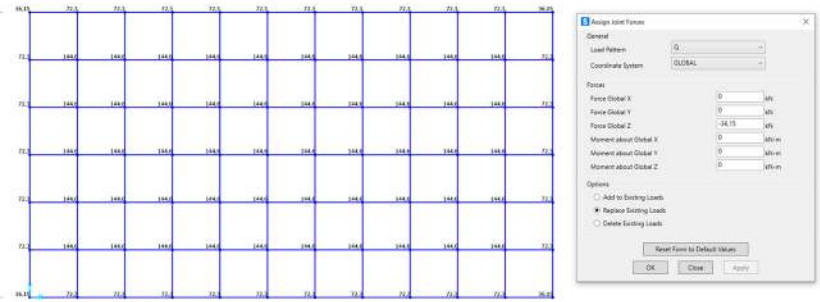
Carico centrale



Carico perimetrale



Carico angolare

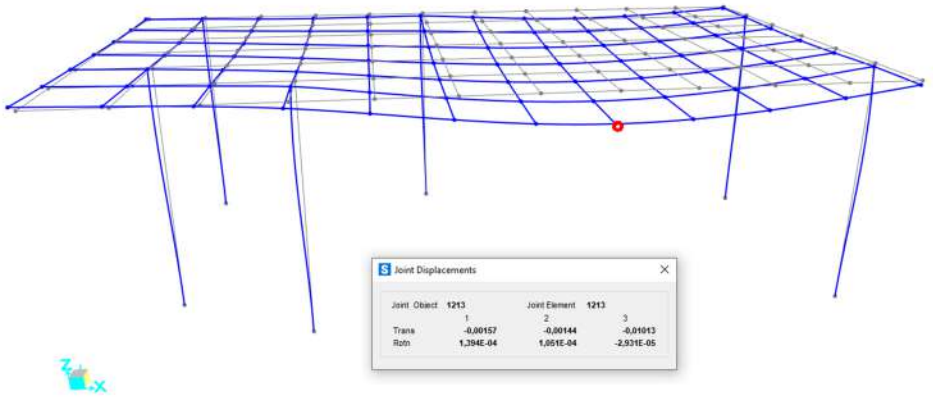


Abbiamo definito un Load Pattern Q.
Q = Area * Q * Np -->
= 9543,6 kN

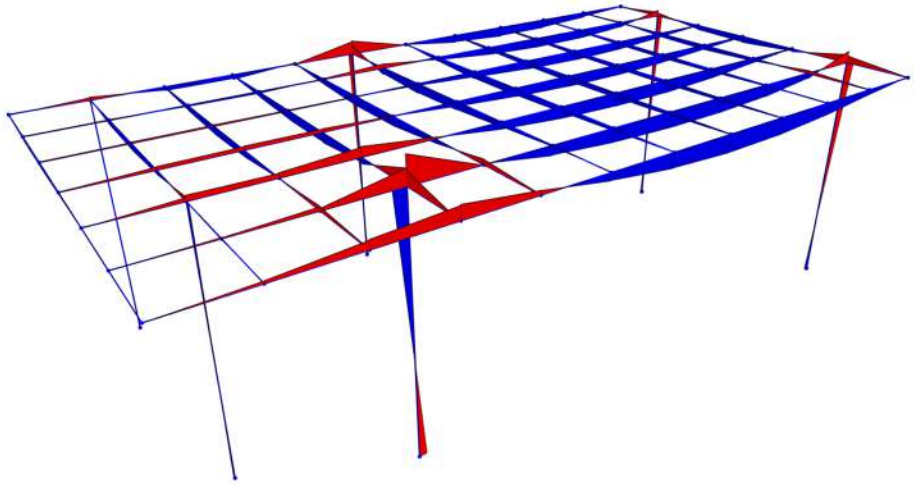
N nodi
Nodi centrali = 50 q --> 50
Nodi perimetrali = 30 q/2 --> 15
Nodi angolari = 4 q/4 --> 1
TOT nodi = 66
9543,6 / 66 = 144,6 kN -->
CARICO CONCENTRATO
Q centrale = 144,6 kN
Q perimetrale = 72, 3 kN
Q angolare = 36,15 kN

Graticcio: verifica allo SLU

Notiamo che il graticcio si abbassa maggiormente nel punto 1213 di 0,010 m --> 1 cm < 1/200 della luce



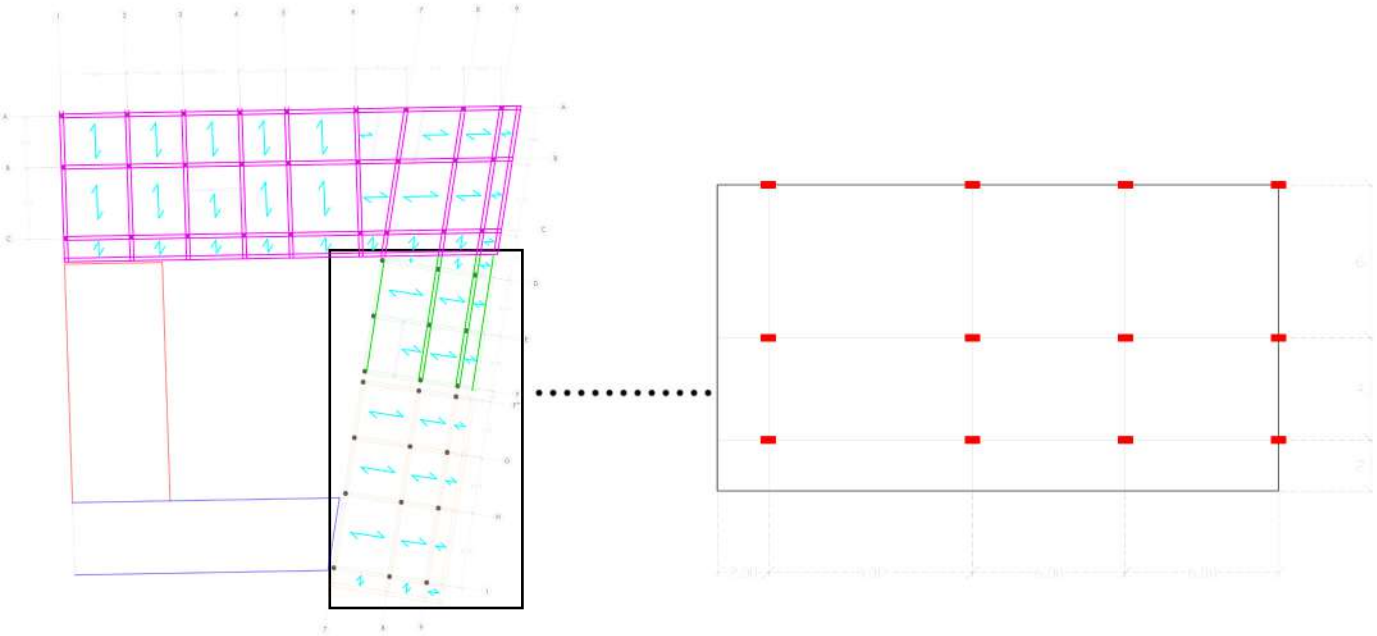
Il momento massimo è 3722 kN/m. Riportiamo il valore sulla tabella Excel per rilevarne la verifica.



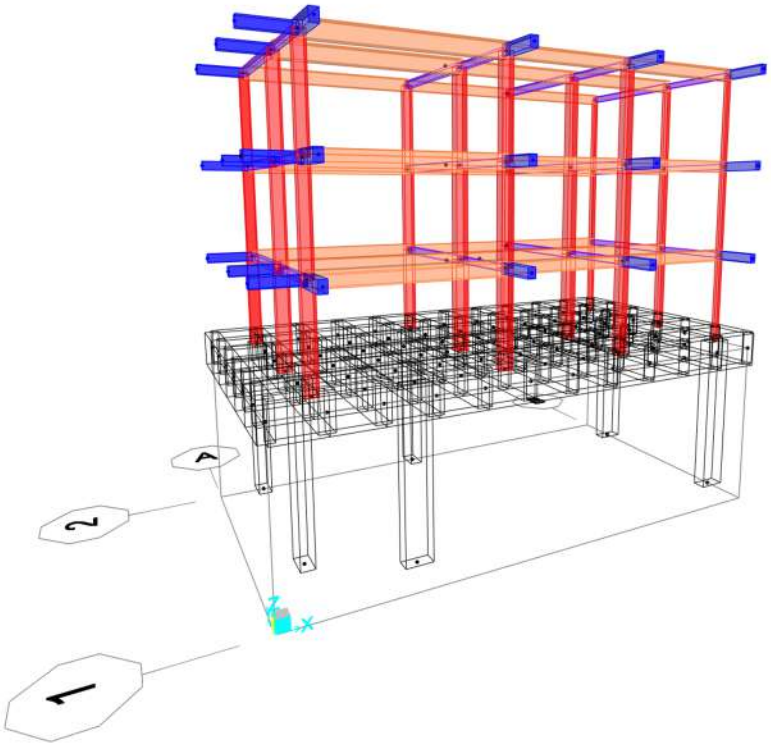
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y
1	interasse (m)	q_s (KN/m^2)	q_p (KN/m^2)	q_a (KN/m^2)	q_u (KN/m)	luce (m)	M_{max} (KN*m)	f_{yk} (N/mm^2)	f_{yd} (N/mm^2)	f_{ck} (N/mm^2)	f_{cd} (N/mm^2)	β	r	b (cm)	h_u (cm)	δ (cm)	H_{min} (cm)	H	H/l	area (m^2)	peso unitario (KN/m)				
2																									
3	4,00	3,21	3,25	2,00	48,19	5,00	150,60	450,00	391,30	28,00	15,87	0,38	2,46	30,00	43,75	5,00	48,75	55,00	0,10	0,17	4,13				
4					53,55	5,00	167,36	450,00	391,30	28,00	15,87	0,38	2,46	30,00	46,13	5,00	51,13	verificata							
5	10,00	3,21	3,25	2,00	120,48	4,00	2000,00	450,00	391,30	50,00	28,33	0,52	2,16	60,00	73,95	5,00	78,95	100,00	0,25	0,60	15,00		PILASTRO		
6					139,98	4,00	279,96	450,00	391,30	50,00	28,33	0,52	2,16	60,00	27,67	5,00	32,67	verificata							
7	10,00	3,21	3,25	2,00	120,48	10,00	3722,00	450,00	391,30	50,00	28,33	0,52	2,16	60,00	100,88	5,00	105,88	150,00	0,15	0,90	22,50		TRAVE GRATICCIO		
8					149,73	10,00	1871,63	450,00	391,30	50,00	28,33	0,52	2,16	60,00	71,54	5,00	76,54	verificata							
9	10,00	3,21	3,25	2,00	120,48	4,00	2653,15	450,00	391,30	50,00	28,33	0,52	2,16	100,00	65,97	5,00	70,97	100,00	0,25	1,00	25,00		PIASTRA		
10					152,98	4,00	305,96	450,00	391,30	50,00	28,33	0,52	2,16	100,00	22,40	5,00	27,40	verificata							

Il Telaio soprastante il graticcio

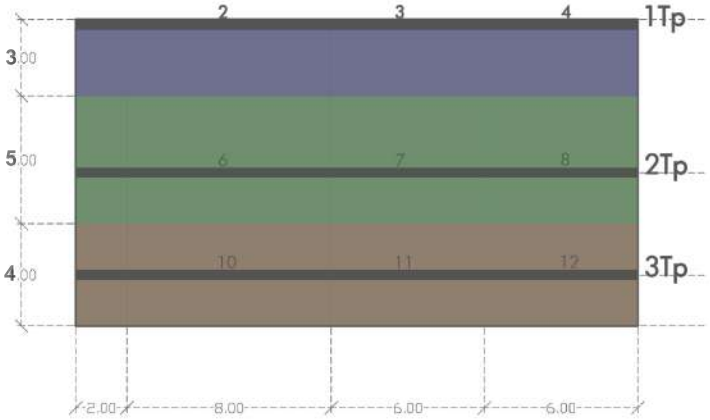
Passiamo alla costruzione della struttura soprastante il graticcio



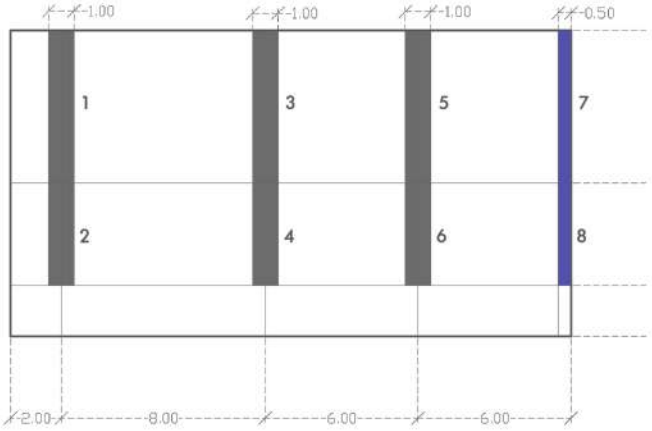
P 4
PIANO TIPO



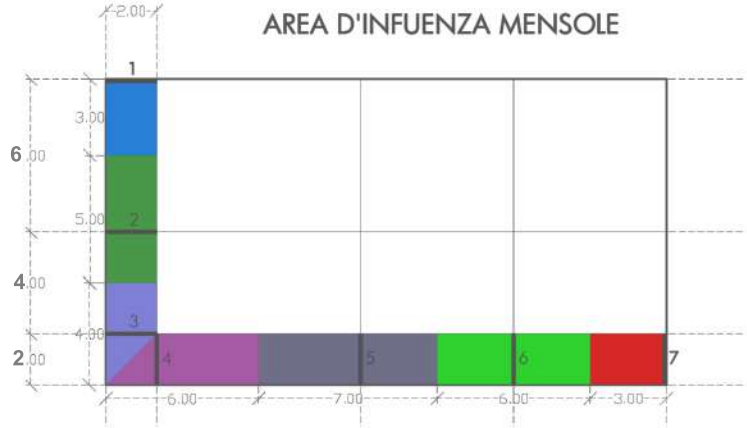
AREA D'INFUENZA TRAVI PRINCIPALI



AREA D'INFUENZA TRAVI SECONDARIE



AREA D'INFUENZA MENSOLE



Telaio sul graticcio: tabelle Excel delle travi

Travi principali

interasse (m)	q_s (KN/m²)	q_p (KN/m²)	q_a (KN/m²)	q_u (KN/m)	luce (m)	M_{max} (KN*m)	f_{yk} (N/mm²)	f_{yd} (N/mm²)	f_{ck} (N/mm²)	f_{cd} (N/mm²)	β	r	b (cm)	h_u (cm)	δ (cm)	H_{min} (cm)	H	H/l	area (m²)	peso unitario (KN/m)		
4,00	3,21	3,25	2,00	48,19	5,00	150,60	450,00	391,30	28,00	15,87	0,38	2,46	30,00	43,75	5,00	48,75	55,00	0,10	0,17	4,13		
				53,55	5,00	167,36	450,00	391,30	28,00	15,87	0,38	2,46	30,00	46,13	5,00	51,13	verificata					
10,00	3,21	3,25	2,00	120,48	4,00	2000,00	450,00	391,30	50,00	28,33	0,52	2,16	60,00	73,95	5,00	78,95	100,00	0,25	0,60	15,00	PILASTRO	
				139,98	4,00	279,96	450,00	391,30	50,00	28,33	0,52	2,16	60,00	27,67	5,00	32,67	verificata					
10,00	3,21	3,25	2,00	120,48	10,00	5276,41	450,00	391,30	50,00	28,33	0,52	2,16	60,00	120,11	5,00	125,11	150,00	0,15	0,90	22,50	TRAVE GRATICCIO	
				149,73	10,00	1871,63	450,00	391,30	50,00	28,33	0,52	2,16	60,00	71,54	5,00	76,54	verificata					
10,00	3,21	3,25	2,00	120,48	4,00	2653,15	450,00	391,30	50,00	28,33	0,52	2,16	100,00	65,97	5,00	70,97	100,00	0,25	1,00	25,00	PIASTRA	
				152,98	4,00	305,96	450,00	391,30	50,00	28,33	0,52	2,16	100,00	22,40	5,00	27,40	verificata					
5,00	3,21	3,25	2,00	60,24	7,40	274,90	450,00	391,30	28,00	15,87	0,38	2,46	55,00	43,66	5,00	48,66	65,00	0,09	0,36	8,94	trave principale centrale	trave 6
				71,86	7,40	491,87	450,00	391,30	28,00	15,87	0,38	2,46	55,00	58,40	5,00	63,40	verificata					
4,00	3,21	3,25	2,00	48,19	5,40	117,11	450,00	391,30	28,00	15,87	0,38	2,46	45,00	31,50	5,00	36,50	50,00	0,09	0,23	5,63	trave principale dx 3	trave 11-12
				55,50	5,40	202,31	450,00	391,30	28,00	15,87	0,38	2,46	45,00	41,41	5,00	46,41	verificata					
3,00	3,21	3,25	2,00	36,14	5,40	87,83	450,00	391,30	28,00	15,87	0,38	2,46	35,00	30,94	5,00	35,94	50,00	0,09	0,18	4,38	trave principale sx 1	trave 3 -4
				41,83	5,40	152,48	450,00	391,30	28,00	15,87	0,38	2,46	35,00	40,76	5,00	45,76	verificata					
5,00	3,21	3,25	2,00	60,24	5,40	146,38	450,00	391,30	28,00	15,87	0,38	2,46	40,00	37,36	5,00	42,36	55,00	0,10	0,22	5,50	trave principale	trave 7-8
				67,39	5,40	245,64	450,00	391,30	28,00	15,87	0,38	2,46	40,00	48,39	5,00	53,39	verificata					
4,00	3,21	3,25	2,00	48,19	7,40	219,92	450,00	391,30	28,00	15,87	0,38	2,46	45,00	43,17	5,00	48,17	65,00	0,09	0,29	7,31	trave principale	trave 10
				57,70	7,40	394,94	450,00	391,30	28,00	15,87	0,38	2,46	45,00	57,85	5,00	62,85	verificata					
3,00	3,21	3,25	2,00	36,14	7,40	164,94	450,00	391,30	28,00	15,87	0,38	2,46	40,00	39,66	5,00	44,66	60,00	0,08	0,24	6,00	trave principale	trave 2
				43,94	7,40	300,80	450,00	391,30	28,00	15,87	0,38	2,46	40,00	53,55	5,00	58,55	verificata					
				0,00		0,00																

Travi secondarie

1,00	3,21	3,25	2,00	12,05	5,60	31,49	450,00	391,30	28,00	15,87	0,38	2,46	25,00	21,92	5,00	26,92	35,00	0,06	0,09	2,19	TRAVI SECONDARIE	TRAVE 1 -3 - 5
				14,89	5,60	58,38	450,00	391,30	28,00	15,87	0,38	2,46	25,00	29,84	5,00	34,84	verificata					
1,00	3,21	3,25	2,00	12,05	3,60	13,01	450,00	391,30	28,00	15,87	0,38	2,46	20,00	15,75	5,00	20,75	30,00	0,08	0,06	1,50	TRAVI SECONDARIE	TRAVE 2-4-6
				14,00	3,60	22,68	450,00	391,30	28,00	15,87	0,38	2,46	20,00	20,79	5,00	25,79	verificata					
0,50	3,21	3,25	2,00	6,02	5,60	15,74	450,00	391,30	28,00	15,87	0,38	2,46	20,00	17,33	5,00	22,33	30,00	0,05	0,06	1,50	TRAVI SECONDARIE	TRAVE 7
				7,97	5,60	31,26	450,00	391,30	28,00	15,87	0,38	2,46	20,00	24,41	5,00	29,41	verificata					
0,50	3,21	3,25	2,00	6,02	3,60	6,51	450,00	391,30	28,00	15,87	0,38	2,46	15,00	12,86	5,00	17,86	25,00	0,07	0,04	0,94	TRAVI SECONDARIE	TRAVE 8
				7,24	3,60	11,73	450,00	391,30	28,00	15,87	0,38	2,46	15,00	17,27	5,00	22,27	verificata					

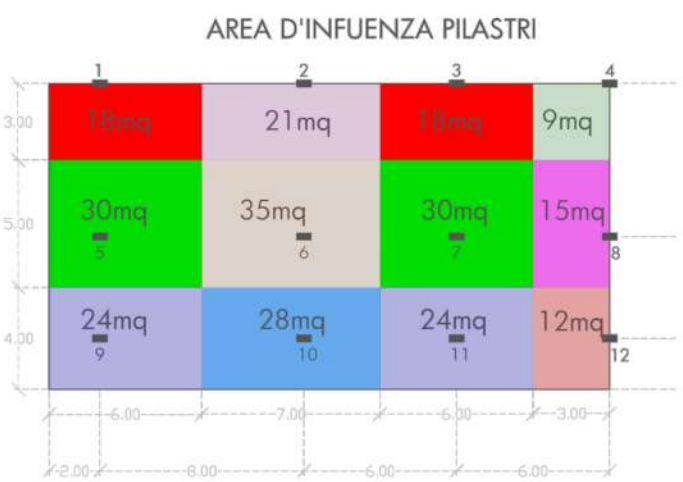
Mensole

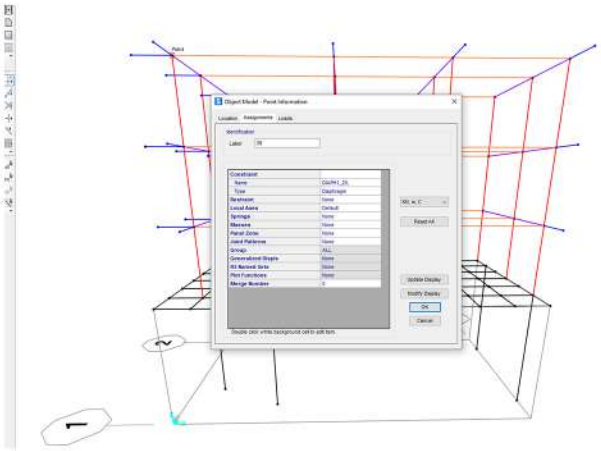
terasse (m)	q_s (kN/mq)	q_p (kN/mq)	q_a (kN/mq)	q_u (kN/m)	luce (m)	M_{max} (kN*m)	f_{yk} (N/mm²)	f_{yd} (N/mm²)	f_{ck} (N/mm²)	f_{cd} (N/mm²	β	r	b (cm)	h_u (cm)	δ (cm)	H_{min} (cm)	H (cm)	area (m²)	peso (kN/m	q_e	E (N/mm²)	I_x (cm⁴)	v_{max} (cm)	I/v_{max}	Z	AA
3	3,50	3,00	2,00	36,15	2	72,30	450	391,30	28	15,87	0,38	2,46	30	30,32	5	35,32	40	0,12	3,00	25,50	32308	160000	0,10	2027,17	Sì	MENSOLA 1
				40,05	2,00	80,10	450,00	391,30	28,00	15,87	0,38	2,46	30,00	31,91	5,00	36,91	verificata									
5	2,50	2,00	2,00	46,25	2	92,50	450	391,30	28	15,87	0,38	2,46	35	31,75	5	36,75	40	0,14	3,50	31,00	32308	186667	0,10	1945,43	Sì	MENSOLA 2
				50,80	2,00	101,60	450,00	391,30	28,00	15,87	0,38	2,46	35,00	33,27	5,00	38,27	verificata									
4	2,50	2,00	2,00	37,00	2	74,00	450	391,30	28	15,87	0,38	2,46	30	30,67	5	35,67	40	0,12	3,00	25,00	32308	160000	0,10	2067,71	Sì	MENSOLA 3
				40,90	2,00	81,80	450,00	391,30	28,00	15,87	0,38	2,46	30,00	32,25	5,00	37,25	verificata									
6	3,50	3,00	2,00	72,30	2	144,60	450	391,30	28	15,87	0,38	2,46	35	39,69	5	44,69	50	0,18	4,38	49,38	32308	364583	0,08	2385,61	Sì	MENSOLA 4
				77,99	2,00	155,98	450,00	391,30	28,00	15,87	0,38	2,46	35,00	41,23	5,00	46,23	verificata									
7	2,50	2,00	2,00	64,75	2	129,50	450	391,30	28	15,87	0,38	2,46	35	37,56	5	42,56	45	0,16	3,94	42,44	32308	265781	0,10	2023,41	Sì	MENSOLA 5
				69,87	2,00	139,74	450,00	391,30	28,00	15,87	0,38	2,46	35,00	39,02	5,00	44,02	verificata									
6	2,50	2,00	2,00	55,50	2	111,00	450	391,30	28	15,87	0,38	2,46	35	34,78	5	39,78	45	0,16	3,94	36,94	32308	265781	0,09	2324,70	Sì	MENSOLA 6
				60,62	2,00	121,24	450,00	391,30	28,00	15,87	0,38	2,46	35,00	36,35	5,00	41,35	verificata									
3	3,50	3,00	2,00	36,15	2	72,30	450	391,30	28	15,87	0,38	2,46	30	30,32	5	35,32	40	0,12	3,00	25,50	32308	160000	0,10	2027,17	Sì	MENSOLA 7
				40,05	2,00	80,10	450,00	391,30	28,00	15,87	0,38	2,46	30,00	31,91	5,00	36,91	verificata									

Telaio sul graticcio: tabelle Excel dei pilastri

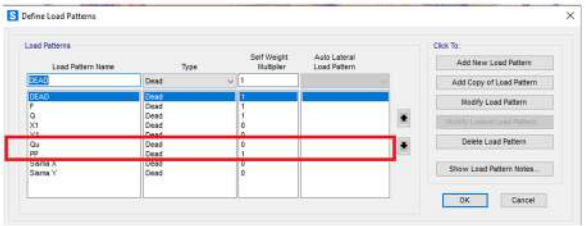
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	AA	AB	AC	AD	AE	AF	AG	AH	AI	AJ	AK
1	L_p	L_s	Area	$trave_p$	$trave_s$	q_{trave}	q_s	q_p	q_a	q_{solaio}	n_{piani}	N	f_{ck}	f_{cd}	A_{min}	b_{min}	E	β	I	λ*	p_{min}	b_{min}	b	h_{min}	h	A_{design}	I_{design}	I_{max}	W_{max}	q_{tl}	M_{tl}	σ_{max}					
2	m	m	m2	kN/m	kN/m	kN	kN/mq	kN/mq	kN/mq	kN		kN	Mpa	Mpa	cm2	cm	Mpa		m		cm	cm	cm	cm	cm	cm2	cm4	cm4	cm3	kN/m	kN*m	Mpa					
3																																			PIANO 1		
4	6,00	3,00	18,00	6,00	2,20	55,38	3,50	3,00	2,00	216,90	3	817	28,0	15,9	514,8	22,7	32308	1,00	4,20	141,76	2,96	10,26	30,00	17,16	50,00	1500	112500	312500	12500,00	36,15	108,45	14,12	Sì		PIL 1		
5	7,00	3,00	21,00	6,00	2,20	63,18	3,50	3,00	2,00	253,05	3	949	28,0	15,9	597,9	24,5	32308	1,00	4,20	141,76	2,96	10,26	35,00	17,08	50,00	1750	178646	364583	14583,33	36,15	147,61	15,54	Sì		PIL 2		
6	6,00	3,00	18,00	4,40	2,20	42,90	3,50	3,00	2,00	216,90	3	779	28,0	15,9	491,2	22,2	32308	1,00	4,20	141,76	2,96	10,26	30,00	16,37	50,00	1500	112500	312500	12500,00	36,15	108,45	13,87	Sì		PIL 3		
7	3,00	3,00	9,00	4,40	1,50	23,01	3,50	3,00	2,00	108,45	3	394	28,0	15,9	248,6	15,8	32308	1,00	4,20	141,76	2,96	10,26	20,00	12,43	30,00	600	20000	45000	3000,00	36,15	27,11	15,61	Sì		PIL 4		
8	6,00	5,00	30,00	9,00	2,20	84,50	3,50	3,00	2,00	361,50	3	1338	28,0	15,9	843,3	29,0	32308	1,00	4,20	141,76	2,96	10,26	40,00	21,08	55,00	2200	293333	554583	20166,67	60,25	180,75	15,04	Sì		PIL 5		
9	7,00	5,00	35,00	9,00	2,20	96,20	3,50	3,00	2,00	421,75	3	1554	28,0	15,9	979,3	31,3	32308	1,00	4,20	141,76	2,96	10,26	45,00	21,76	60,00	2700	455625	810000	27000,00	60,25	246,02	14,87	Sì		PIL 6		
10	6,00	5,00	30,00	5,50	2,20	57,20	3,50	3,00	2,00	361,50	3	1256	28,0	15,9	791,7	28,1	32308	1,00	4,20	141,76	2,96	10,26	40,00	19,79	55,00	2200	293333	554583	20166,67	60,25	180,75	14,67	Sì		PIL 7		
11	3,00	5,00	15,00	5,50	1,50	31,20	3,50	3,00	2,00	180,75	3	636	28,0	15,9	400,7	20,0	32308	1,00	4,20	141,76	2,96	10,26	25,00	16,03	40,00	1000	52083	133333	6666,67	60,25	45,19	13,14	Sì		PIL 8		
12	6,00	4,00	24,00	7,30	1,50	64,74	3,50	3,00	2,00	289,20	3	1062	28,0	15,9	669,2	25,9	32308	1,00	4,20	141,76	2,96	10,26	40,00	16,73	50,00	2000	266667	416667	16666,67	48,20	144,60	13,99	Sì		PIL 9		
13	7,00	4,00	28,00	7,30	1,50	74,23	3,50	3,00	2,00	337,40	3	1235	28,0	15,9	778,3	27,9	32308	1,00	4,20	141,76	2,96	10,26	40,00	19,46	55,00	2200	293333	554583	20166,67	48,20	196,82	15,37	Sì		PIL 10		
14	6,00	4,00	24,00	5,70	1,50	52,26	3,50	3,00	2,00	289,20	3	1024	28,0	15,9	645,6	25,4	32308	1,00	4,20	141,76	2,96	10,26	35,00	18,45	50,00	1750	178646	364583	14583,33	48,20	144,60	15,77	Sì		PIL 11		
15	3,00	2,00	6,00	5,70	1,00	24,83	3,50	3,00	2,00	72,30	3	291	28,0	15,9	183,6	13,6	32308	1,00	4,20	141,76	2,96	10,26	15,00	12,24	30,00	450	8438	33750	2250,00	24,10	18,08	14,51	Sì		PIL 12		
16																																			PIANO 2		
17	6,00	3,00	18,00	6,00	2,20	55,38	3,50	3,00	2,00	216,90	2	545	28,0	15,9	343,2	18,5	32308	1,00	4,20	141,76	2,96	10,26	30,00	11,44	45,00	1350	101250	227813	10125,00	36,15	108,45	14,74	Sì		PIL 1		
18	7,00	3,00	21,00	6,00	2,20	63,18	3,50	3,00	2,00	253,05	2	632	28,0	15,9	398,6	20,0	32308	1,00	4,20	141,76	2,96	10,26	35,00	11,39	50,00	1750	178646	364583	14583,33	36,15	147,61	13,74	Sì		PIL 2		
19	6,00	3,00	18,00	4,40	2,20	42,90	3,50	3,00	2,00	216,90	2	520	28,0	15,9	327,5	18,1	32308	1,00	4,20	141,76	2,96	10,26	30,00	10,92	45,00	1350	101250	227813	10125,00	36,15	108,45	14,56	Sì		PIL 3		
20	3,00	3,00	9,00	4,40	1,50	23,01	3,50	3,00	2,00	108,45	2	263	28,0	15,9	165,7	12,9	32308	1,00	4,20	141,76	2,96	10,26	20,00	8,29	30,00	600	20000	45000	3000,00	36,15	27,11	13,42	Sì		PIL 4		
21	6,00	5,00	30,00	9,00	2,20	84,50	3,50	3,00	2,00	361,50	2	892	28,0	15,9	562,2	23,7	32308	1,00	4,20	141,76	2,96	10,26	40,00	14,05	50,00	2000	266667	416667	16666,67	60,25	180,75	15,31	Sì		PIL 5		
22	7,00	5,00	35,00	9,00	2,20	96,20	3,50	3,00	2,00	421,75	2	1036	28,0	15,9	652,9	25,6	32308	1,00	4,20	141,76	2,96	10,26	45,00	14,51	55,00	2475	417656	623906	22687,50	60,25	246,02	15,03	Sì		PIL 6		
23	6,00	5,00	30,00	5,50	2,20	57,20	3,50	3,00	2,00	361,50	2	837	28,0	15,9	527,8	23,0	32308	1,00	4,20	141,76	2,96	10,26	40,00	13,19	50,00	2000	266667	416667	16666,67	60,25	180,75	15,03	Sì		PIL 7		
24	3,00	5,00	15,00	5,50	1,50	31,20	3,50	3,00	2,00	180,75	2	424	28,0	15,9	267,2	16,3	32308	1,00	4,20	141,76	2,96	10,26	25,00	10,69	35,00	875	45573	89323	5104,17	60,25	45,19	13,70	Sì		PIL 8		
25	6,00	4,00	24,00	7,30	1,50	64,74	3,50	3,00	2,00	289,20	2	708	28,0	15,9	446,1	21,1	32308	1,00	4,20	141,76	2,96	10,26	40,00	11,15	45,00	1800	240000	303750	13500,00	48,20	144,60	14,64	Sì		PIL 9		
26	7,00	4,00	28,00	7,30	1,50	74,23	3,50	3,00	2,00	337,40	2	823	28,0	15,9	518,9	22,8	32308	1,00	4,20	141,76	2,96	10,26	40,00	12,97	55,00	2200	293333	554583	20166,67	48,20	196,82	13,50	Sì		PIL 10		
27	6,00	4,00	24,00	5,70	1,50	52,26	3,50	3,00	2,00	289,20	2	683	28,0	15,9	430,4	20,7	32308	1,00	4,20	141,76	2,96	10,26	35,00	12,30	50,00	1750	178646	364583	14583,33	48,20	144,60	13,82	Sì		PIL 11		
28	3,00	2,00	6,00	5,70	1,00	24,83	3,50	3,00	2,00	72,30	2	194	28,0	15,9	122,4	11,1	32308	1,00	4,20	141,76	2,96	10,26	15,00	8,16	30,00	450	8438	33750	2250,00	24,10	18,08	12,35	Sì		PIL 12		
29																																			PIANO 3		
30	6,00	3,00	18,00	6,00	2,20	55,38	3,50	3,00	2,00	216,90	1	272	28,0	15,9	171,6	13,1	32308	1,00	4,20	141,76	2,96	10,26	30,00	5,72	40,00	1200	90000	160000	8000,00	36,15	108,45	15,83	Sì		PIL 1		
31	7,00	3,00	21,00	6,00	2,20	63,18	3,50	3,00	2,00	253,05	1	316	28,0	15,9	199,3	14,1	32308	1,00	4,20	141,76	2,96	10,26	35,00	5,69	45,00	1575	160781	265781	11812,50	36,15	147,61	14,50	Sì		PIL 2		
32	6,00	3,00	18,00	4,40	2,20	42,90	3,50	3,00	2,00	216,90	1	260	28,0	15,9	163,7	12,8	32308	1,00	4,20	141,76	2,96	10,26	30,00	5,46	40,00	1200	90000	160000	8000,00	36,15	108,45	15,72	Sì		PIL 3		
33	3,00	3,00	9,00	4,40	1,50	23,01	3,50	3,00	2,00	108,45	1	131	28,0	15,9	82,9	9,1	32308	1,00	4,20	141,76	2,96	10,26	20,00	4,14	25,00	500	16667	26042	2083,33	36,15	27,11	15,64	Sì		PIL 4		
34	6,00	5,00	30,00	9,00	2,20	84,50	3,50	3,00	2,00	361,50	1	446	28,0	15,9	281,1	16,8	32308	1,00	4,20	141,76	2,96	10,26	35,00	8,03	50,00	1750	178646	364583	14583,33	60,25	180,75	14,94	Sì		PIL 5		
35	7,00	5,00	35,00	9,00	2,20	96,20	3,50	3,00	2,00	421,75	1	518	28,0	15,9	326,4	18,1	32308	1,00	4,20	141,76	2,96	10,26	45,00	7,25	50,00	2250	379688	468750	18750,00	60,25	246,02	15,42	Sì		PIL 6		
36	6,00	5,00	30,00	5,50	2,20	57,20	3,50	3,00	2,00	361,50	1	419	28,0	15,9	263,9	16,2	32308	1,00	4,20	141,76	2,96	10,26	40,00	6,60	45,00	1800	240000	303750	13500,00	60,25	180,75	15,72	Sì		PIL 7		
37	3,00	5,00	15,00	5,50	1,50	31,20	3,50	3,00	2,00	180,75	1	212	28,0	15,9	133,6	11,6	32308	1,00	4,20	141,76	2,96	10,26	20,00	6,68	35,00	700	23333	71458	4083,33	60,25	45,19	14,09	Sì		PIL 8		
38	6,00	4,00	24,00	7,30	1,50	64,74	3,50	3,00	2,00	289,20	1	354	28,0	15,9	223,1	14,9	32308	1,00	4,20	141,76	2,96	10,26	35,00	6,37	45,00	1575	160781	265781	11812,50	48,20	144,60	14,49	Sì		PIL 9		
39	7,00	4,00	28,00	7,30	1,50	74,23	3,50	3,00	2,00	337,40	1	412	28,0	15,9	259,4	16,1	32308	1,00	4,20	141,76	2,96	10,26	35,00	7,41	50,00	1750	178646	364583	14583,33	48,20	196,82	15,85	Sì		PIL 10		
40	6,00	4,00	24,00	5,70	1,50	52,26	3,50	3,00	2,00	289,20	1	341	28,0	15,9	215,2	14,7	32308	1,00	4,20	141,76	2,96	10,26	35,00	6,15	45,00	1575	160781	265781	11812,50	48,20	144,60	14,41	Sì		PIL 11		
41	3,00	2,00	6,00	5,70	1,00	24,83	3,50	3,00	2,00	72,30	1	97	28,0	15,9	61,2	7,8	32308	1,00	4,20	141,76	2,96	10,26	15,00	4,08	25,00	375	7031	19531	1562,50	24,10	18,08	14,16	Sì		PIL 12		
42																																					
43																	PREDIMENSIONAMENTO																				
44																																			GRATICCIO		
45	10,00	10,00	100,00	22,00	22,00	572,00	3,50	3,00	2,00	1205,00	4	1778,00	50,0	28,3	627,5	25,1	32308	1,00	4,20	106,09	3,96	13,71	120,00	5,23	60,00	7200	8640000	2160000	72000,00	120,50	145,00	4,48	Sì		PIL 1		
46	10,00	10,00	100,00	22,00	22,00	572,00	3,50	3,00	2,00	1205,00	4	4896,00	50,0	28,3	1728,0	41,6	32308	1,00	4,20	106,09	3,96	13,71	120,00	14,40	62,00	7440	8928000	2383280	76880,00	120,50	1668,00	28,28	Sì		PIL 2		
47	10,00	10,00	100,00	22,00	22,00	572,00	3,50	3,00	2,00	1205,00	4	2121,00	50,0	28,3	748,6	27,4	32308	1,00	4,20	106,09	3,96	13,71	120,00	6,24	60,00	7200	8640000	2160000	72000,00	120,50	552,00	10,61	Sì		PIL 3		
48	10,00	10,00	100,00	22,00	22,00	572,00	3,50	3,00	2,00	1205,00	4	7890,00	50,0	28,3	2784,7	52,8	32308	1,00	4,20	106,09	3,96	13,71	60,00	46,41	120,00	7200	2160000	8640000	144000,00	120,50	2082,00	25,42	Sì		PIL 4		
49	10,00	10,00	100,00	22,00	22,00	572,00	3,50	3,00	2,00	1205,00	4	3134,00	50,0	28,3	1106,1	33,3	32308	1,00	4,20	106,09	3,96	13,71	60,00	18,44	120,00	7200	2160000	8640000	144000,00	120,50	1004,17	11,33	Sì		PIL 5		
50	10,00	10,00	100,00	22,00	22,00	572,00	3,50	3,00	2,00	1205,00	4	4606,00	50,0	28,3	1625,6	40,3	32308	1,00	4,20	106,09	3,96	13,71	60,00	27,09	120,00	7200	2160000	8640000	144000,00	120,50	3005,00	27,27	Sì		PIL 6		
51																																					
52																																					

Telaio sul graticcio: assegnazione sezioni

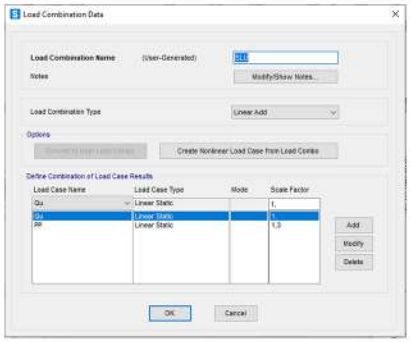




Tramite il comando DIAPHRAM assegniamo alla struttura la condizione di impalcato rigido.



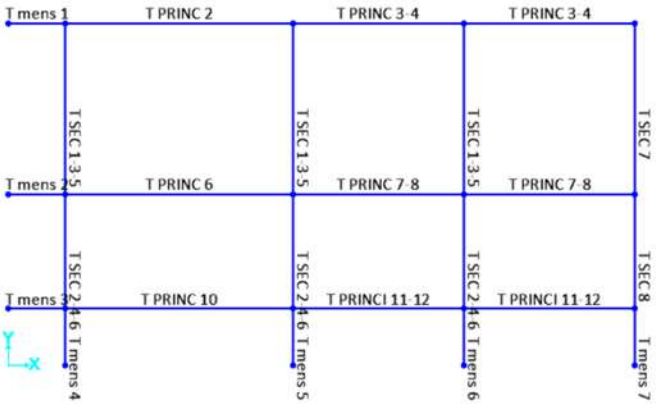
Definiamo un Load Pattern per Qu (12,05 kN/m^2) con il Self Weight Multiplier uguale a 0 e un secondo Load Pattern per il Peso Proprio PP con SFW = 1.



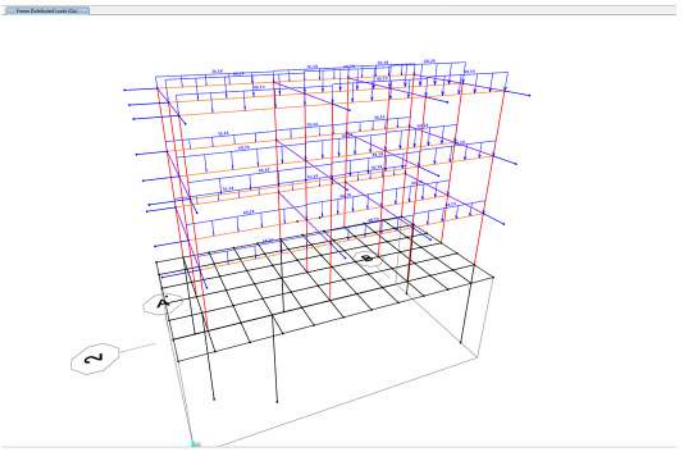
Creiamo una COMBO con Q e PP con i rispettivi coefficienti di sicurezza.

SLU --> Qu = Qs*1,3 + Qp*1,5 + Qa*1,5 + PP*1,3

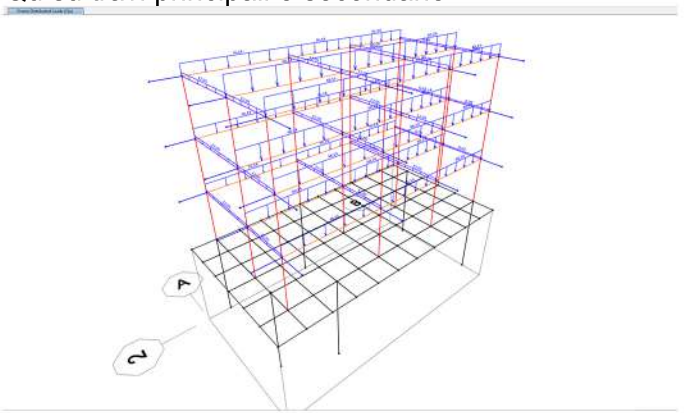
Assegnazione delle sezioni alle travi



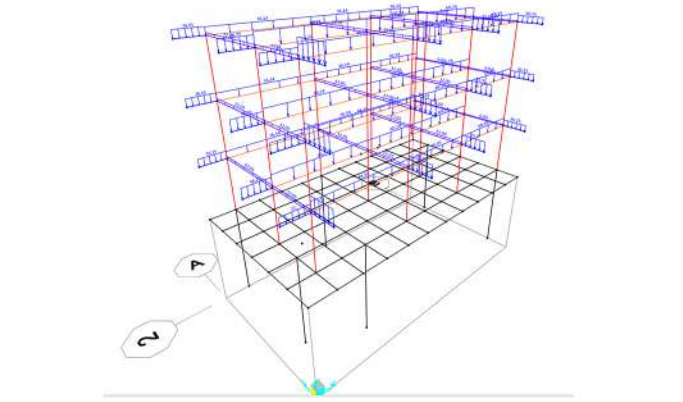
Qu sulle travi principali



Qu su travi principali e secondarie

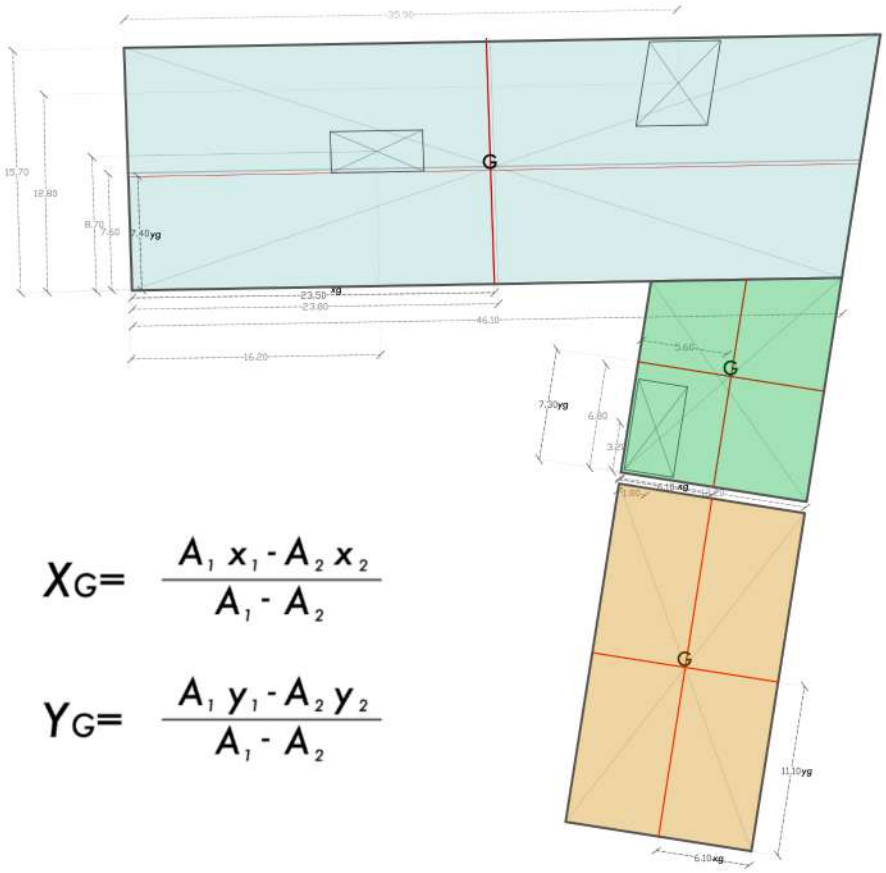


Qu su travi e mensole



Impalcato: centro di massa

L'impalcato è un corpo rigido piano



$$X_G = \frac{A_1 x_1 - A_2 x_2}{A_1 - A_2}$$

$$Y_G = \frac{A_1 y_1 - A_2 y_2}{A_1 - A_2}$$

A1 = 749 m²
x1 = 23,80 m ; y1 = 7,6 m

A2 = 16 m²
x2 = 16,2 m ; y2 = 8,70 m

A3 = 35,9 m²
x3 = 35,9 m ; y3 = 12,80 m

xg = 23,53 m
yg = 7,39 m

A1 = 166,3 m²
x1 = 5,6 m ; y1 = 6,8 m

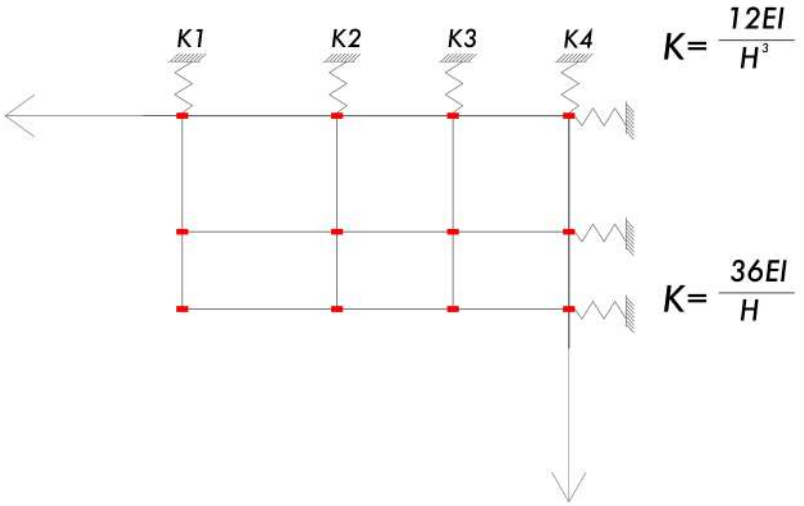
A2 = 19 m²
x2 = 1,8 m ; y2 = 3,2 m

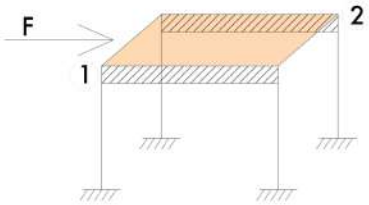
xg = 6,09 m
yg = 7,23 m

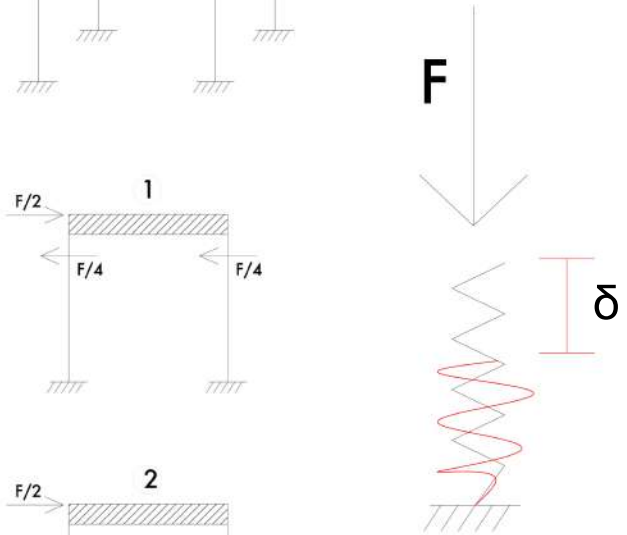
xg = 6,1 m
yg = 11,10 m

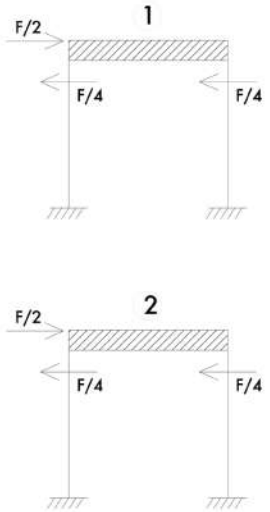
Impalcato: centro delle rigidezze

L'impalcato è un corpo rigido piano, le molle sono vincoli elastici





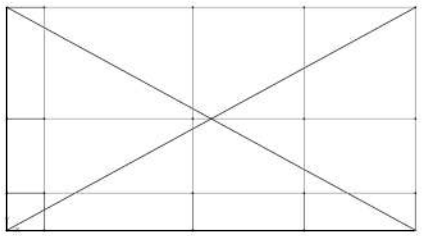




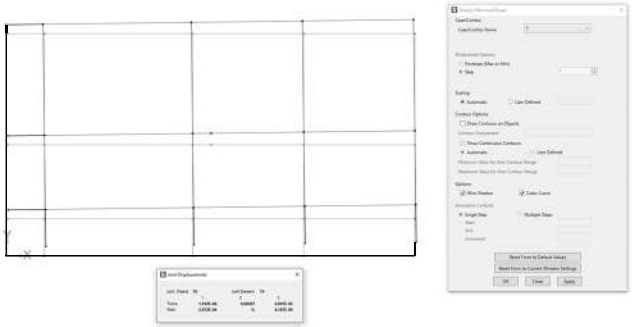
$\delta = \frac{F}{K}$ ⟶ Rigidezza della molla

$K = \frac{24\ EI}{H^3}$

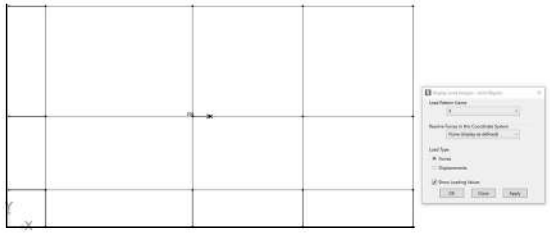
Impalcato: centro delle rigidezze su SAP2000



Abbiamo trovato il centro di massa con le diagonali.
xg = 6m
yg = 11m
A tot = 242 m^2

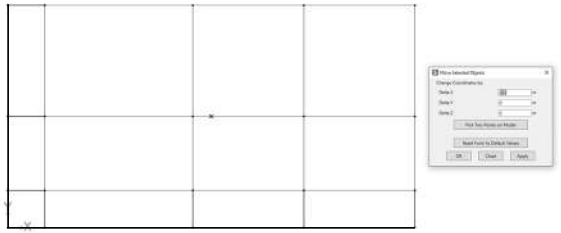


Deformata in direzione y (rotazione antioraria)



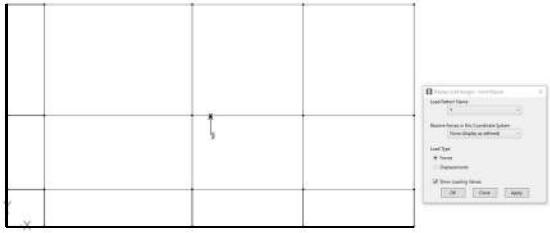
Applichiamo una forza sul punto in entrambe le direzioni x ed y.

Direzione x

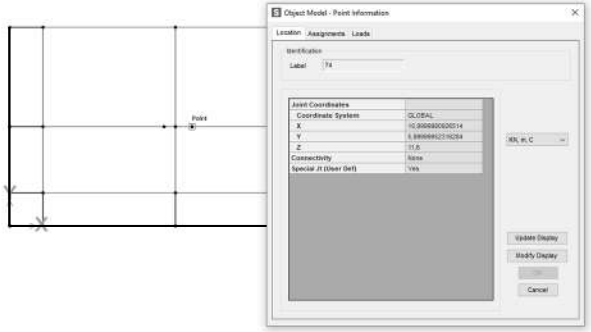


Tramite il comando CTRL+M abbiamo cercato il centro delle rigidezze spostandoci verso la direzione -y

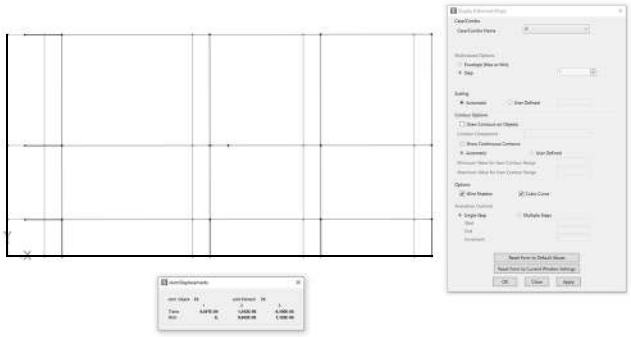
Tentativi:
-2
+0,5
-0,1
-0,2
+0,01
+0,02
-0,05
+0,001
-0,0005
-0,0001
.....



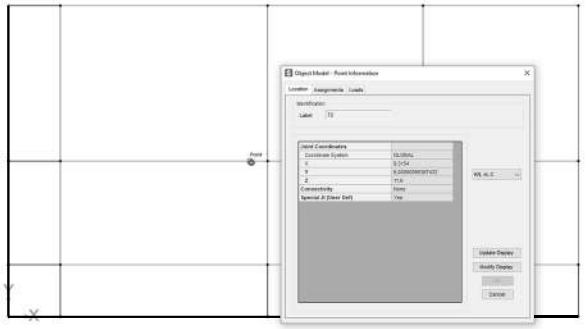
Direzione y



Coordinate x-y del centro di massa



Deformata in direzione x (traslazione)

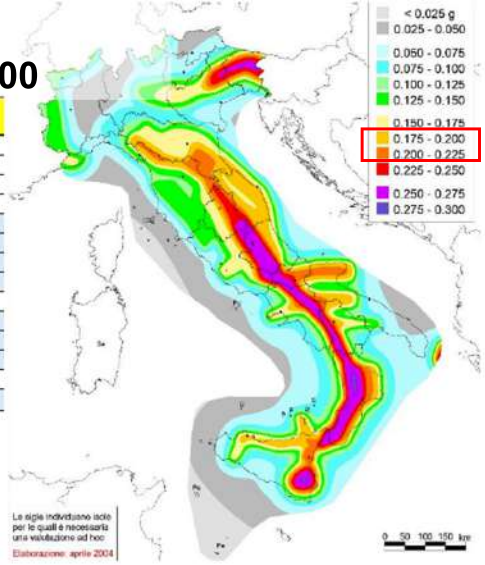


Coordinate x-y del centro delle rigidezze

La distanza tra queste coordinate è di 1,7.

Forze sismiche:
calcolo e applicazione su SAP2000

Step 5: analisi dei carichi sismici		
q_s (KN/mq)	3,21	carico permanente di natura strutturale
q_p	3,25	sovraccarico permanente
q_a	2,00	sovraccarico accidentale
G (KN)	1705,44	carico totale permamente
Q (KN)	528,00	carico totale accidentale
y	0,80	coefficiente di contemporaneità
W (KN)	2127,84	Pesi sismici
c	0,20	coefficiente di intensità sismica
F (KN)	425,57	Forza sismica orizzontale



$G = (qs + qp) \cdot Atot$

$Q = qa \cdot Atot$

$W = G + y\ Q$

W rappresenta la forza peso dell'edificio, data dal prodotto tra la massa dell'edificio e l'accellerazione di gravità.
Poiché il sisma ha un'accelerazione mediamente più piccola dell'accelerazione di gravità, può essere introdotto un coefficiente di intensità sismica *c*, che tenga conto della sismicità del luogo di progettazione dell'edificio.

Tabella 2.5.I – *Valori dei coefficienti di combinazione*

Categoria/Azione variabile	ψ_{0j}	ψ_{1j}	ψ_{2j}
Categoria A Ambienti ad uso residenziale	0,7	0,5	0,3
Categoria B Uffici	0,7	0,5	0,3
Categoria C Ambienti suscettibili di affollamento	0,7	0,7	0,6
Categoria D Ambienti ad uso commerciale	0,7	0,7	0,6
Categoria E Biblioteche, archivi, magazzini e ambienti ad uso industriale	1,0	0,9	0,8
Categoria F Rimesse e parcheggi (per autoveicoli di peso ≤ 30 kN)	0,7	0,7	0,6
Categoria G Rimesse e parcheggi (per autoveicoli di peso > 30 kN)	0,7	0,5	0,3
Categoria H Coperture	0,0	0,0	0,0
Vento	0,6	0,2	0,0
Neve (a quota ≤ 1000 m s.l.m.)	0,5	0,2	0,0
Neve (a quota > 1000 m s.l.m.)	0,7	0,5	0,2
Variazioni termiche	0,6	0,5	0,0

$$F = W \cdot c$$

Applicazione forza sismica su ogni piano nella direzione X e Y

$$Fi = \frac{hi \cdot F}{\sum hi}$$

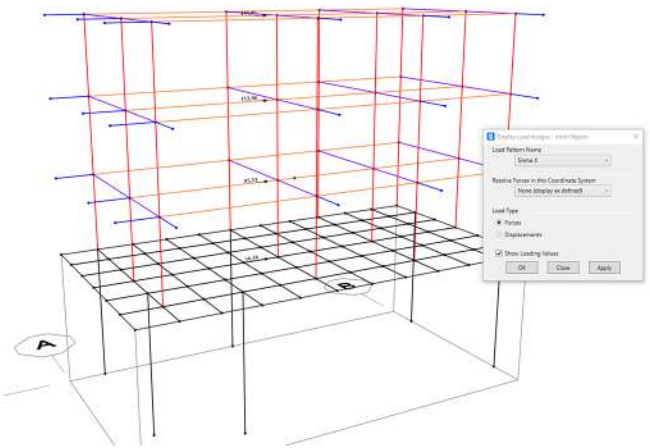
$Fip2 = 56,74$ kN

$Fip3 = 85,11$ kN

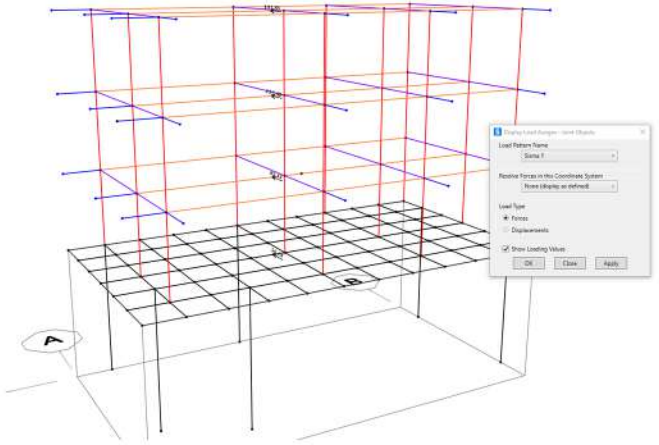
$Fip4 = 113,48$ kN

$Fip5 = 141,85$ kN

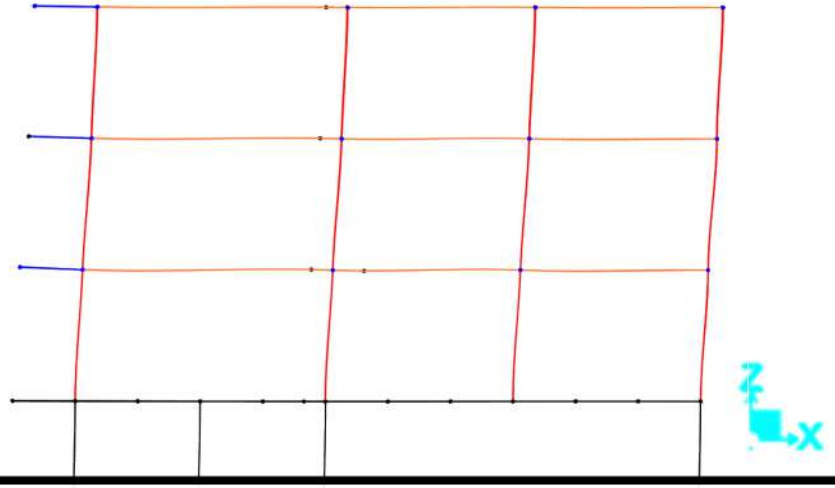
SISMA X



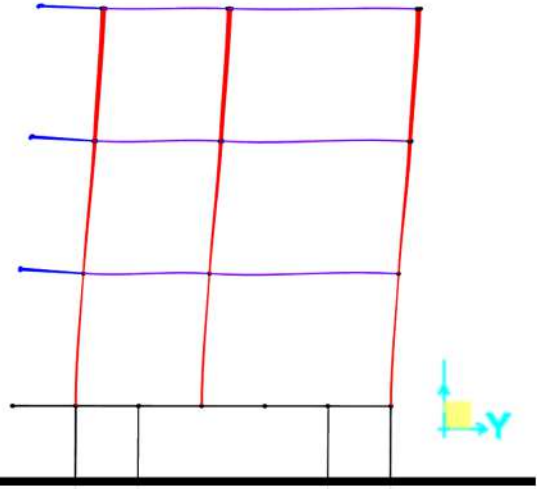
SISMA Y



DEFORMATA SISMA X



DEFORMATA SISMA Y



Verifica a presso-flessione:

dimensionamento pilastri nelle direzioni XY con i rispettivi momenti **X --> M3 | Y --> M2**

TABLE: Element Forces - Frames

Frame	Station	OutputCase	CaseType	P	V2	V3	T	M2	M3	FrameElem	ElemStation
18	0	SLU + SISMA X	Combination	-1407,228	-106,549	-2,567	0,3896	-0,5501	-169,2696	18-1	0
11	0	SLU + SISMA X	Combination	-804,181	-74,061	-7,063	0,0905	-12,8894	-156,7657	11-1	0
238	4,2	SLU + SISMA X	Combination	-469,132	69,499	-41,476	1,4837	74,4209	-130,1607	238-1	4,2
17	0	SLU + SISMA X	Combination	-1515,407	-78,941	14,044	0,2751	55,2756	-120,1701	17-1	0
196	0	SLU + SISMA X	Combination	-511,064	-56,298	-8,506	0,2385	-16,8313	-119,9879	196-1	0
201	0	SLU + SISMA X	Combination	-1133,022	-59,708	-21,933	1,9673	-26,5858	-119,7522	201-1	0
246	0	SLU + SISMA X	Combination	-558,135	-47,552	-32,895	1,91	-83,1268	-114,6684	246-1	0
241	0	SLU + SISMA X	Combination	-235,426	-51,682	-7,038	0,1627	-16,5054	-113,2219	241-1	0
203	0	SLU + SISMA X	Combination	-940,49	-48,298	-19,631	1,2795	-29,0619	-109,5723	203-1	0
239	4,2	SLU + SISMA X	Combination	-538,049	54,798	27,121	0,915	-41,8018	-103,2459	239-1	4,2
15	4,2	SLU + SISMA X	Combination	-1824,468	25,916	5,748	0,632	32,2259	-101,9584	15-1	4,2
178	4,2	SLU + SISMA X	Combination	-945,802	45,028	-23,934	1,2795	60,3959	-100,4142	178-1	4,2
199	0	SLU + SISMA X	Combination	-764,981	-45,347	2,2	0,9484	10,9564	-94,4761	199-1	0
179	4,2	SLU + SISMA X	Combination	-1081,462	42,781	19,92	1,0527	-40,8027	-94,2466	179-1	4,2
244	0	SLU + SISMA X	Combination	-374,498	-38,311	8,263	0,915	21,6503	-90,3367	244-1	0
200	0	SLU + SISMA X	Combination	-1194,77	-46,995	20,711	1,5153	45,4492	-88,7514	200-1	0
248	0	SLU + SISMA X	Combination	-462,784	-39,527	-29,442	1,2207	-73,6139	-85,7549	248-1	0
202	0	SLU + SISMA X	Combination	-1012,887	-38,003	21,907	0,9484	45,2537	-85,5654	202-1	0
14	0	SLU + SISMA X	Combination	-1163,258	-36,751	19,37	0,3962	43,9319	-80,1784	14-1	0
245	0	SLU + SISMA X	Combination	-596,318	-29,155	29,264	1,0998	78,2269	-72,5946	245-1	0
16	0	SLU + SISMA X	Combination	-1707,637	-16,974	-3,442	0,8282	11,9814	-69,5368	16-1	0
195	0	SLU + SISMA X	Combination	-552,866	-32,345	4,504	0,0542	9,4055	-67,6494	195-1	0
247	0	SLU + SISMA X	Combination	-500,527	-30,968	34,379	0,915	88,4461	-67,6281	247-1	0
10	0	SLU + SISMA X	Combination	-852,039	-26,368	1,896	0,0171	6,6742	-59,0488	10-1	0
12	0	SLU + SISMA X	Combination	-443,012	-23,557	0,162	0,0541	2,8451	-52,8926	12-1	0
13	0	SLU + SISMA X	Combination	-889,86	-31,74	9,013	0,1763	25,2466	-47,5941	13-1	0
15	2,1	SLU + SISMA X	Combination	-1809,458	25,916	5,748	0,632	44,2967	-47,5353	15-1	2,1
240	0	SLU + SISMA X	Combination	-264,614	-19,119	4,539	0,0477	10,3335	-40,8705	240-1	0
242	0	SLU + SISMA X	Combination	-136,635	-17,712	1,637	0,0927	4,3305	-37,9049	242-1	0
16	2,1	SLU + SISMA X	Combination	-1726,059	-16,974	-3,442	0,8282	19,2087	-33,8905	16-1	2,1
197	0	SLU + SISMA X	Combination	-285,893	-13,242	2,524	0,1097	5,5256	-27,9828	197-1	0
198	0	SLU + SISMA X	Combination	-585,312	-11,341	3,576	0,5556	9,6031	-26,7253	198-1	0
237	0	SLU + SISMA X	Combination	-282,519	-13,404	-0,948	0,5269	-3,4753	-24,3291	237-1	0
177	0	SLU + SISMA X	Combination	-561,338	-8,439	-1,338	0,5556	-5,1518	-20,4523	177-1	0
246	2,1	SLU + SISMA X	Combination	-573,486	-47,552	-32,895	1,91	-14,0478	-14,8092	246-1	2,1
245	2,1	SLU + SISMA X	Combination	-608,259	-29,155	29,264	1,0998	16,7716	-11,3687	245-1	2,1
243	0	SLU + SISMA X	Combination	-283,746	-5,525	6,594	0,5269	17,2699	-11,2082	243-1	0
244	2,1	SLU + SISMA X	Combination	-385,245	-38,311	8,263	0,915	4,2981	-9,8838	244-1	2,1
203	2,1	SLU + SISMA X	Combination	-954,136	-48,298	-19,631	1,2795	12,1623	-8,147	203-1	2,1
178	2,1	SLU + SISMA X	Combination	-932,156	45,028	-23,934	1,2795	10,1346	-5,855	178-1	2,1
202	2,1	SLU + SISMA X	Combination	-1024,827	-38,003	21,907	0,9484	-0,7518	-5,76	202-1	2,1
241	2,1	SLU + SISMA X	Combination	-240,202	-51,682	-7,038	0,1627	-1,7261	-4,6888	241-1	2,1
179	2,1	SLU + SISMA X	Combination	-1069,181	42,781	19,92	1,0527	1,0295	-4,4079	179-1	2,1
10	2,1	SLU + SISMA X	Combination	-855,11	-26,368	1,896	0,0171	2,6932	-3,6769	10-1	2,1
12	2,1	SLU + SISMA X	Combination	-447,106	-23,557	0,162	0,0541	2,5041	-3,4222	12-1	2,1
14	2,1	SLU + SISMA X	Combination	-1175,198	-36,751	19,37	0,3962	3,2544	-3,0014	14-1	2,1
198	2,1	SLU + SISMA X	Combination	-594,523	-11,341	3,576	0,5556	2,094	-2,9085	198-1	2,1
248	2,1	SLU + SISMA X	Combination	-475,066	-39,527	-29,442	1,2207	-11,7851	-2,7484	248-1	2,1
177	2,1	SLU + SISMA X	Combination	-552,127	-8,439	-1,338	0,5556	-2,3411	-2,7313	177-1	2,1
247	2,1	SLU + SISMA X	Combination	-511,274	-30,968	34,379	0,915	16,2496	-2,5948	247-1	2,1
196	2,1	SLU + SISMA X	Combination	-517,034	-56,298	-8,506	0,2385	1,0316	-1,7613	196-1	2,1
11	2,1	SLU + SISMA X	Combination	-811,004	-74,061	-7,063	0,0905	1,9431	-1,2369	11-1	2,1
240	2,1	SLU + SISMA X	Combination	-267,173	-19,119	4,539	0,0477	0,801	-0,7209	240-1	2,1
242	2,1	SLU + SISMA X	Combination	-140,047	-17,712	1,637	0,0927	0,8925	-0,7091	242-1	2,1
197	2,1	SLU + SISMA X	Combination	-289,987	-13,242	2,524	0,1097	0,2256	-0,1751	197-1	2,1
195	2,1	SLU + SISMA X	Combination	-555,937	-32,345	4,504	0,0542	-0,0521	0,2761	195-1	2,1
243	2,1	SLU + SISMA X	Combination	-291,934	-5,525	6,594	0,5269	3,4219	0,3934	243-1	2,1

TABLE: Element Forces - Frames

Frame	Station	OutputCase	CaseType	P	V2	V3	T	M2	M3	FrameElem	ElemStation
16	4,2	SLU + SISMA Y	Combination	-1745,273	41,643	59,829	-1,3874	-193,9308	-144,524	16-1	4,2
18	4,2	SLU + SISMA Y	Combination	-1434,165	-63,258	41,074	-1,0169	-130,3292	169,6131	18-1	4,2
14	4,2	SLU + SISMA Y	Combination	-1244,495	-10,845	46,558	-0,5451	-125,8789	11,9083	14-1	4,2
15	4,2	SLU + SISMA Y	Combination	-1749,974	70,628	42,16	-0,9268	-103,725	-212,5982	15-1	4,2
17	4,2	SLU + SISMA Y	Combination	-1458,843	-46,044	38,377	-0,6257	-86,6961	128,6956	17-1	4,2
9	4,2	SLU + SISMA Y	Combination	-1609,621	50,894	35,612	-0,7278	-82,1364	-73,1138	9-1	4,2
179	4,2	SLU + SISMA Y	Combination	-1067,249	66,659	41,592	-0,7383	-81,8607	-141,774	179-1	4,2
200	4,2	SLU + SISMA Y	Combination	-1181,539	-2,663	42,1	-1,0628	-81,7681	18,6235	200-1	4,2
202	4,2	SLU + SISMA Y	Combination	-990,124	-8,405	39,524	-0,6652	-81,3728	14,3191	202-1	4,2
13	4,2	SLU + SISMA Y	Combination	-944,295	-10,16	28,31	-0,4274	-70,1644	32,6488	13-1	4,2
16	2,1	SLU + SISMA Y	Combination	-1726,851	41,643	59,829	-1,3874	-68,2909	-57,0731	16-1	2,1
247	4,2	SLU + SISMA Y	Combination	-505,689	-15,138	44,111	-0,0018	-66,0693	33,6424	247-1	4,2
8	4,2	SLU + SISMA Y	Combination	-1493,373	60,396	16,897	-0,9653	-60,5367	-96,0262	8-1	4,2
239	4,2	SLU + SISMA Y	Combination	-530,269	69,102	36,421	-0,0018	-48,0291	-129,8486	239-1	4,2
245	4,2	SLU + SISMA Y	Combination	-604,178	-8,101	37,336	-0,0022	-47,8382	11,9325	245-1	4,2
199	4,2	SLU + SISMA Y	Combination	-823,584	-25,661	25,316	-0,6652	-45,082	56,3926	199-1	4,2
18	2,1	SLU + SISMA Y	Combination	-1419,155	-63,258	41,074	-1,0169	-44,0733	36,771	18-1	2,1
177	4,2	SLU + SISMA Y	Combination	-589,733	-19,293	18,555	-0,3897	-42,3818	39,7381	177-1	4,2
198	4,2	SLU + SISMA Y	Combination	-624,293	0,728	20,252	-0,3897	-39,6024	-2,4687	198-1	4,2
7	4,2	SLU + SISMA Y	Combination	-905,399	-8,179	21,131	-0,3481	-36,5357	33,6085	7-1	4,2
237	4,2	SLU + SISMA Y	Combination	-282,187	-19,502	12,159	-0,0011	-34,0483	46,2781	237-1	4,2
244	4,2	SLU + SISMA Y	Combination	-409,241	-27,502	22,372	-0,0018	-30,8143	50,6134	244-1	4,2
238	0	SLU + SISMA Y	Combination	-454,011	86,18	-17,085	-0,003	-29,8464	201,4874	238-1	0
14	2,1	SLU + SISMA Y	Combination	-1232,555	-10,845	46,558	-0,5451	-28,108	-10,8657	14-1	2,1
243	4,2	SLU + SISMA Y	Combination	-307,609	1,498	17,918	-0,0011	-28,0129	-1,2117	243-1	4,2
8	2,1	SLU + SISMA Y	Combination	-1478,362	60,396	16,897	-0,9653	-25,0529	30,8053	8-1	2,1
197	4,2	SLU + SISMA Y	Combination	-299,872	-11,238	10,6	-0,077	-21,9329	23,4415	197-1	4,2
178	4,2	SLU + SISMA Y	Combination	-983,769	70,605	15,41	-0,8974	-18,3854	-151,2868	178-1	4,2
201	4,2	SLU + SISMA Y	Combination	-1167,808	-17,598	20,686	-1,3798	-17,5375	47,265	201-1	4,2
15	2,1	SLU + SISMA Y	Combination	-1734,963	70,628	42,16	-0,9268	-15,1885	-64,2792	15-1	2,1
203	4,2	SLU + SISMA Y	Combination	-966,539	-19,237	14,218	-0,8974	-14,3071	35,7909	203-1	4,2
248	0	SLU + SISMA Y	Combination	-463,068	-23,104	-8,056	-0,0024	-13,1529	-47,1703	248-1	0
195	4,2	SLU + SISMA Y	Combination	-534,505	-26,142	6,164	-0,038	-12,9256	55,1732	195-1	4,2
11	4,2	SLU + SISMA Y	Combination	-782,974	-60,56	3,083	-0,1842	-11,4977	124,0047	11-1	4,2
13	2,1	SLU + SISMA Y	Combination	-934,06	-10,16	28,31	-0,4274	-10,7134	11,3131	13-1	2,1
240	4,2	SLU + SISMA Y	Combination	-262,107	-16,561	5,521	-0,00009523	-10,4586	34,0879	240-1	4,2
246	0	SLU + SISMA Y	Combination	-558,917	-23,869	-10,275	-0,0038	-10,106	-58,6324	246-1	0
237	2,1	SLU + SISMA Y	Combination	-290,374	-19,502	12,159	-0,0011	-8,515	5,3229	237-1	2,1
12	4,2	SLU + SISMA Y	Combination	-459,115	-19,38	3,879	-0,0483	-8,2434	37,2714	12-1	4,2
9	2,1	SLU + SISMA Y	Combination	-1595,975	50,894	35,612	-0,7278	-7,3502	33,7636	9-1	2,1
242	4,2	SLU + SISMA Y	Combination	-145,369	-16,024	4,271	-0,000185	-6,7819	32,9291	242-1	4,2
241	0	SLU + SISMA Y	Combination	-231,256	-45,982	-2,843	-0,0003247	-6,325	-100,7869	241-1	0
17	2,1	SLU + SISMA Y	Combination	-1446,902	-46,044	38,377	-0,6257	-6,105	32,004	17-1	2,1
10	4,2	SLU + SISMA Y	Combination	-813,53	-21,493	3,53	-0,033	-5,8202	41,6066	10-1	4,2
11	2,1	SLU + SISMA Y	Combination	-776,151	-60,56	3,083	-0,1842	-5,0227	-3,171	11-1	2,1
177	2,1	SLU + SISMA Y	Combination	-598,944	-19,293	18,555	-0,3897	-3,4153	-0,7764	177-1	2,1
241	2,1	SLU + SISMA Y	Combination	-236,032	-45,982	-2,843	-0,0003247	-0,3545	-4,2239	241-1	2,1
12	2,1	SLU + SISMA Y	Combination	-455,021	-19,38	3,879	-0,0483	-0,0971	-3,427	12-1	2,1
196	4,2	SLU + SISMA Y	Combination	-505,989	-46,34	0,914	-0,1673	-0,0787	95,9584	196-1	4,2
195	2,1	SLU + SISMA Y	Combination	-531,435	-26,142	6,164	-0,038	0,0179	0,2747	195-1	2,1
197	2,1	SLU + SISMA Y	Combination	-295,778	-11,238	10,6	-0,077	0,3262	-0,1591	197-1	2,1
240	2,1	SLU + SISMA Y	Combination	-259,548	-16,561	5,521	-0,00009523	1,1358	-0,6904	240-1	2,1
11	0	SLU + SISMA Y	Combination	-769,328	-60,56	3,083	-0,1842	1,4523	-130,3466	11-1	0
10	2,1	SLU + SISMA Y	Combination	-810,46	-21,493	3,53	-0,033	1,5923	-3,5294	10-1	2,1
202	2,1	SLU + SISMA Y	Combination	-978,184	-8,405	39,524	-0,6652	1,6279	-3,3318	202-1	2,1
196	2,1	SLU + SISMA Y	Combination	-500,019	-46,34	0,914	-0,1673	1,8399	-1,355	196-1	2,1
242	2,1	SLU + SISMA Y	Combination	-141,957	-16,024	4,271	-0,000185	2,1866	-0,7216	242-1	2,1

Verifica a presso-flessione:

piccola moderata e grande eccentricità

P PICCOLA ECCENTRICITA' : e < h/6

M MODERATA ECCENTRICITA': h/2 < e < h/6

G GRANDE ECCENTRICITA': e > h/2

	FRAME	N	Mx	e	h/6	h/2	u		
	n	Kn	KNm	cm	cm	cm	cm	X piccola eccentricit	
PIANO 1									
PIL 1	7	842,00	44,80	5,32	8,33	25,00	19,68	Sì	P
PIL 2	14	1187,00	80,00	6,74	8,33	25,00	18,26	Sì	P
PIL 3	13	910,00	85,00	9,34	8,33	25,00	15,66	No	M
PIL 4	12	451,00	52,00	11,53	5,00	15,00	3,47	No	M
PIL 5	8	1421,00	93,00	6,54	9,17	27,50	20,96	Sì	P
PIL 6	16	1744,00	26,00	1,49	10,00	30,00	28,51	Sì	P
PIL 7	18	1437,00	10,00	0,70	9,17	27,50	26,80	Sì	P
PIL 8	11	817,00	156,00	19,09	6,67	20,00	0,91	No	M
PIL 9	9	1626,00	84,00	5,17	8,33	25,00	19,83	Sì	P
PIL 10	15	1824,00	101,00	5,54	9,17	27,50	21,96	Sì	P
PIL 11	17	1539,00	211,00	13,71	8,33	25,00	11,29	No	M
PIL 12	10	858,00	59,00	6,88	5,00	15,00	8,12	No	M
PIANO 2									
PIL 1	177	561,00	20,00	3,57	7,50	22,50	18,93	Sì	P
PIL 2	199	788,00	95,00	12,06	8,33	25,00	12,94	No	M
PIL 3	198	603,00	26,00	4,31	7,50	22,50	18,19	Sì	P
PIL 4	197	289,00	28,00	9,69	5,00	15,00	5,31	No	M
PIL 5	178	945,00	100,00	10,58	8,33	25,00	14,42	No	M
PIL 6	201	1166,00	131,00	11,23	9,17	27,50	16,27	No	M
PIL 7	203	967,00	54,00	5,58	8,33	25,00	19,42	Sì	P
PIL 8	196	523,00	199,00	38,05	5,83	17,50	-20,55	No	G
PIL 9	179	1081,00	43,00	3,98	7,50	22,50	18,52	Sì	P
PIL 10	200	1225,00	108,00	8,82	9,17	27,50	18,68	Sì	P
PIL 11	202	1036,00	85,00	8,20	8,33	25,00	16,80	Sì	P
PIL 12	195	559,00	68,00	12,16	5,00	15,00	2,84	No	M
PIANO 3									
PIL 1	237	282,00	31,00	10,99	6,67	20,00	9,01	No	M
PIL 2	244	395,00	90,00	22,78	7,50	22,50	-0,28	No	G
PIL 3	243	300,00	12,00	4,00	6,67	20,00	16,00	Sì	P
PIL 4	242	143,00	38,00	26,57	4,17	12,50	-14,07	No	G
PIL 5	238	470,00	161,00	34,26	8,33	25,00	-9,26	No	G
PIL 6	246	589,00	114,00	19,35	8,33	25,00	5,65	No	M
PIL 7	248	487,00	85,00	17,45	7,50	22,50	5,05	No	M
PIL 8	241	245,00	113,00	46,12	5,83	17,50	-28,62	No	G
PIL 9	239	540,00	126,00	23,33	7,50	22,50	-0,83	No	G
PIL 10	245	620,00	72,00	11,61	8,33	25,00	13,39	No	M
PIL 11	247	522,00	67,00	12,84	7,50	22,50	9,66	No	M
PIL 12	240	270,00	40,00	14,81	4,17	12,50	-2,31	No	G
VERIFICA									
GRATICCIO									
PIL 1	5	1778,00	145,00	8,16	10,00	30,00	21,84	Sì	P
PIL 2	6	4896,00	1668,00	34,07	10,33	31,00	-3,07	No	G
PIL 3	3	2121,00	552,00	26,03	10,00	30,00	3,97	No	M
PIL 4	4	7890,00	2082,00	26,39	20,00	60,00	33,61	No	M
PIL 5	2	3134,00	4,00	0,13	20,00	60,00	59,87	Sì	P
PIL 6	1	4606,00	3005,00	65,24	20,00	60,00	-5,24	No	G

	FRAME	N	Mx	e	h/6	h/2	u		
	n	Kn	KNm	cm	cm	cm	cm	Y piccola eccentricit	
PIANO 1									
PIL 1	7	925,00	52,00	5,62	5,00	15,00	9,38	No	M
PIL 2	14	1244,00	125,00	10,05	5,83	17,50	7,45	No	M
PIL 3	13	944,00	70,00	7,42	5,00	15,00	7,58	No	M
PIL 4	12	459,00	8,00	1,74	3,33	10,00	8,26	Sì	P
PIL 5	8	1493,00	60,00	4,02	6,67	20,00	15,98	Sì	P
PIL 6	16	1745,00	193,00	11,06	7,50	22,50	11,44	No	M
PIL 7	18	1434,00	130,00	9,07	6,67	20,00	10,93	No	M
PIL 8	11	782,00	11,00	1,41	4,17	12,50	11,09	Sì	P
PIL 9	9	1609,00	82,00	5,10	6,67	20,00	14,90	Sì	P
PIL 10	15	1750,00	103,00	5,89	6,67	20,00	14,11	Sì	P
PIL 11	17	1458,00	86,00	5,90	5,83	17,50	11,60	No	M
PIL 12	10	813,00	9,00	1,11	2,50	7,50	6,39	Sì	P
PIANO 2									
PIL 1	177	608,00	42,00	6,91	5,00	15,00	8,09	No	M
PIL 2	199	823,00	61,00	7,41	5,83	17,50	10,09	No	M
PIL 3	198	624,00	45,00	7,21	5,00	15,00	7,79	No	M
PIL 4	197	300,00	22,00	7,33	3,33	10,00	2,67	No	M
PIL 5	178	983,00	46,00	4,68	6,67	20,00	15,32	Sì	P
PIL 6	201	1167,00	70,00	6,00	7,50	22,50	16,50	Sì	P
PIL 7	203	966,00	45,00	4,66	6,67	20,00	15,34	Sì	P
PIL 8	196	505,00	4,00	0,79	4,17	12,50	11,71	Sì	P
PIL 9	179	1067,00	92,00	8,62	6,67	20,00	11,38	No	M
PIL 10	200	1181,00	95,00	8,04	6,67	20,00	11,96	No	M
PIL 11	202	990,00	84,00	8,48	5,83	17,50	9,02	No	M
PIL 12	195	528,00	13,00	2,46	2,50	7,50	5,04	Sì	P
PIANO 3									
PIL 1	237	298,00	34,00	11,41	5,00	15,00	3,59	No	M
PIL 2	244	409,00	63,00	15,40	5,83	17,50	2,10	No	M
PIL 3	243	308,00	48,00	15,58	5,00	15,00	-0,58	No	G
PIL 4	242	145,00	11,00	7,59	3,33	10,00	2,41	No	M
PIL 5	238	481,00	41,00	8,52	5,83	17,50	8,98	No	M
PIL 6	246	589,00	33,00	5,60	7,50	22,50	16,90	Sì	P
PIL 7	248	487,00	20,00	4,11	6,67	20,00	15,89	Sì	P
PIL 8	241	240,00	6,00	2,50	3,33	10,00	7,50	Sì	P
PIL 9	239	530,00	105,00	19,81	5,83	17,50	-2,31	No	G
PIL 10	245	604,00	109,00	18,05	5,83	17,50	-0,55	No	G
PIL 11	247	505,00	119,00	23,56	5,83	17,50	-6,06	No	G
PIL 12	240	262,00	12,00	4,58	2,50	7,50	2,92	No	M
VERIFICA									
GRATICCIO									
PIL 1	5	1998,00	226,00	11,31	20,00	60,00	48,69	Si	P
PIL 2	6	5089,00	344,00	6,76	20,00	60,00	53,24	Si	P
PIL 3	3	2247,00	317,00	14,11	20,00	60,00	45,89	Si	P
PIL 4	4	7579,00	106,00	1,40	10,00	30,00	28,60	Si	P
PIL 5	2	3144,00	115,00	3,66	10,00	30,00	26,34	Si	P
PIL 6	1	4354,00	63,00	1,45	10,00	30,00	28,55	Si	P

Verifica a pressoflessione:

in caso di piccola moderata o grande eccentricità **SLU + SISMA X**

Pressoflessione in casi di piccola eccentricità: e=M/N <= h/6

f_{ck}	f_{cd}	b	h	A	Ix	Wx	N	Mx	e	h/6	sigma_N	sigma_M	sigma_max		PILASTRO
Mpa	Mpa	cm	cm	cm^2	cm^4	cm^3	KN	KNm	cm	cm	Mpa	Mpa	Mpa		n
															PIANO1
28,0	15,9	30	50	1500	312500	12500	842,00	44,80	5,32	8,33	5,61	3,58	9,20	OK	1
28,0	15,9	35	50	1750	364583	14583	1187,00	80,00	6,74	8,33	6,78	5,49	12,27	OK	2
28,0	15,9	40	55	2200	554583	20167	1421,00	93,00	6,54	9,17	6,46	4,61	11,07	OK	5
28,0	15,9	45	60	2700	810000	27000	1744,00	26,00	1,49	10,00	6,46	0,96	7,42	OK	6
28,0	15,9	40	55	2200	554583	20167	1437,00	10,00	0,70	9,17	6,53	0,50	7,03	OK	7
28,0	15,9	40	50	2000	416667	16667	1626,00	84,00	5,17	8,33	8,13	5,04	13,17	OK	9
28,0	15,9	40	55	2200	554583	20167	1824,00	101,00	5,54	9,17	8,29	5,01	13,30	OK	10
															PIANO2
28,0	15,9	30	45	1350	227813	10125	561,00	20,00	3,57	7,50	4,16	1,98	6,13	OK	1
28,0	15,9	30	45	1350	227813	10125	603,00	26,00	4,31	7,50	4,47	2,57	7,03	OK	3
28,0	15,9	40	50	2000	416667	16667	967,00	54,00	5,58	8,33	4,84	3,24	8,08	OK	7
28,0	15,9	40	45	1800	303750	13500	1081,00	43,00	3,98	7,50	6,01	3,19	9,19	OK	9
28,0	15,9	40	55	2200	554583	20167	1225,00	108,00	8,82	9,17	5,57	5,36	10,92	OK	10
28,0	15,9	35	50	1750	364583	14583	1036,00	85,00	8,20	8,33	5,92	5,83	11,75	OK	11
															PIANO3
28,0	15,9	30	40	1200	160000	8000	300,00	12,00	4,00	6,67	2,50	1,50	4,00	OK	3
															GRATICCIO
50,0	28,3	120	60	7200	2160000	72000	1778,00	145,00	8,16	10,00	2,47	2,01	4,48	OK	1
50,0	28,3	60	120	7200	8640000	144000	3134,00	4,00	0,13	20,00	4,35	0,03	4,38	OK	5

Pressoflessione in casi di moderata eccentricità: h/6 < e=M/N < h/2

f_{ck}	f_{cd}	b	h	A	Ix	Wx	N	Mx	e	h/6	h/2	u	sigma_max		PILASTRO	
Mpa	Mpa	cm	cm	cm^2	cm^4	cm^3	KN	KNm	cm	cm	cm	cm	Mpa		n	
															PIANO1	
28,0	15,9	30	50	1500	312500	12500	910,00	85,00	9,34	8,33	25,00	15,66	12,91	OK	3	
28,0	15,9	30	40	1200	160000	8000	451,00	52,00	11,53	6,67	20,00	8,47	11,83	NO	4	CAMBIATO
28,0	15,9	45	55	2475	623906	22688	817,00	156,00	19,09	9,17	27,50	8,41	14,40	NO	8	CAMBIATO
28,0	15,9	45	55	2475	623906	22688	1539,00	211,00	13,71	9,17	27,50	13,79	16,53	NO	11	CAMBIATO
28,0	15,9	30	40	1200	160000	8000	858,00	59,00	6,88	6,67	20,00	13,12	14,53	NO	12	CAMBIATO
															PIANO2	
28,0	15,9	35	50	1750	364583	14583	788,00	95,00	12,06	8,33	25,00	12,94	11,60	OK	2	
28,0	15,9	25	30	750	56250	3750	289,00	28,00	9,69	5,00	15,00	5,31	14,51	NO	4	CAMBIATO
28,0	15,9	40	50	2000	416667	16667	945,00	100,00	10,58	8,33	25,00	14,42	10,92	OK	5	
28,0	15,9	45	55	2475	623906	22688	1166,00	131,00	11,23	9,17	27,50	16,27	10,62	OK	6	
28,0	15,9	30	40	1200	160000	8000	559,00	68,00	12,16	6,67	20,00	7,84	15,85	NO	12	CAMBIATO
															PIANO 3	
28,0	15,9	30	40	1200	160000	8000	282,00	31,00	10,99	6,67	20,00	9,01	6,96	OK	1	
28,0	15,9	45	50	2250	468750	18750	589,00	114,00	19,35	8,33	25,00	5,65	15,46	OK	6	
28,0	15,9	35	50	1750	364583	14583	620,00	72,00	11,61	8,33	25,00	13,39	8,82	OK	10	
28,0	15,9	35	45	1575	265781	11813	522,00	67,00	12,84	7,50	22,50	9,66	10,29	OK	11	
															GRATICCIO	
50,0	28,3	120	62	7440	2383280	76880	2121,00	552,00	26,03	10,33	31,00	4,97	23,69	NO	3	CAMBIATO
50,0	28,3	60	120	7200	8640000	144000	7890,00	2082,00	26,39	20,00	60,00	33,61	26,08	OK	4	
															PIANO3	
28,0	15,9	40	45	1800	303750	13500	487,00	85,00	17,45	7,50	22,50	5,05	16,08	OK	7	

Pressoflessione in casi di grande eccentricità: e=M/N > h/2

f_{yk}	f_{yd}	f_{ck}	f_{cd}	b	h	N	Mx	e	h/2	β	r	h_u	δ	H_{min}	H		PILASTRO	
Mpa	Mpa	Mpa	Mpa	cm	cm	KN	KNm	cm	cm			cm	cm	cm	cm		n	
																	PIANO2	
450	391,30	28	15,87	35,00	55,00	523,00	199,00	38,05	27,50	0,38	2,46	46,57	5	51,57	55,00	NO	8	CAMBIATO
																	PIANO3	
450	391,30	28	15,87	35,00	45,00	395,00	90,00	22,78	22,50	0,38	2,46	31,32	5	36,32	45,00	OK	2	
450	391,30	28	15,87	25,00	30,00	143,00	38,00	26,57	15,00	0,38	2,46	24,08	5	29,08	30,00	NO	4	CAMBIATO
450	391,30	28	15,87	35,00	50,00	470,00	161,00	34,26	25,00	0,38	2,46	41,88	5	46,88	50,00	OK	5	
450	391,30	28	15,87	30,00	45,00	245,00	113,00	46,12	22,50	0,38	2,46	37,90	5	42,90	45,00	NO	8	CAMBIATO
450	391,30	28	15,87	35,00	45,00	540,00	126,00	23,33	22,50	0,38	2,46	37,05	5	42,05	45,00	OK	9	
450	391,30	28	15,87	20,00	35,00	270,00	40,00	14,81	17,50	0,38	2,46	27,62	5	32,62	35,00	NO	12	CAMBIATO
																	GRATICCIO	
450	391,30	50	28,33	120,00	60,00	4896,00	1668,00	34,07	30,00	0,52	2,16	47,75	5	52,75	60,00	OK	2	
450	391,30	50	28,33	60,00	120,00	4606,00	3005,00	65,24	60,00	0,52	2,16	90,64	5	95,64	120,00	OK	6	

Verifica a pressoflessione:

in caso di piccola moderata o grande eccentricità **SLU + SISMA Y**

Pressoflessione in casi di piccola eccentricità: e=M/N <= h/6

f_{ck}	f_{cd}	b	h	A	Ix	Wx	N	Mx	e	h/6	sigma_N	sigma_M	sigma_max		PILASTRO	
Mpa	Mpa	cm	cm	cm^2	cm^4	cm^3	KN	KNm	cm	cm	Mpa	Mpa	Mpa		n	
															PIANO1	
28,0	15,9	30	20	600	20000	2000	459,00	8,00	1,74	3,33	7,65	4,00	11,65	OK	4	
28,0	15,9	55	40	2200	293333	14667	1493,00	60,00	4,02	6,67	6,79	4,09	10,88	OK	5	
28,0	15,9	40	25	1000	52083	4167	782,00	11,00	1,41	4,17	7,82	2,64	10,46	OK	8	
28,0	15,9	50	40	2000	266667	13333	1609,00	82,00	5,10	6,67	8,05	6,15	14,20	OK	9	
28,0	15,9	55	40	2200	293333	14667	1750,00	103,00	5,89	6,67	7,95	7,02	14,98	OK	10	
28,0	15,9	35	20	700	23333	2333	813,00	9,00	1,11	3,33	11,61	3,86	15,47	NO	12	CAMBIATO
															PIANO2	
28,0	15,9	50	40	2000	266667	13333	983,00	46,00	4,68	6,67	4,92	3,45	8,37	OK	5	
28,0	15,9	55	45	2475	417656	18563	1167,00	70,00	6,00	7,50	4,72	3,77	8,49	OK	6	
28,0	15,9	50	40	2000	266667	13333	966,00	45,00	4,66	6,67	4,83	3,38	8,21	OK	7	
28,0	15,9	35	25	875	45573	3646	505,00	4,00	0,79	4,17	5,77	1,10	6,87	OK	8	
28,0	15,9	30	20	600	20000	2000	528,00	13,00	2,46	3,33	8,80	6,50	15,30	NO	12	CAMBIATO
															PIANO3	
28,0	15,9	50	45	2250	379688	16875	589,00	33,00	5,60	7,50	2,62	1,96	4,57	OK	6	
28,0	15,9	45	40	1800	240000	12000	487,00	20,00	4,11	6,67	2,71	1,67	4,37	OK	7	
28,0	15,9	35	20	700	23333	2333	240,00	6,00	2,50	3,33	3,43	2,57	6,00	OK	8	
															GRATICCIO	
50,0	28,3	60	120	7200	8640000	144000	1998,00	226,00	11,31	20,00	2,78	1,57	4,34	OK	1	
50,0	28,3	60	120	7200	8640000	144000	5089,00	344,00	6,76	20,00	7,07	2,39	9,46	OK	2	
50,0	28,3	60	120	7200	8640000	144000	2247,00	317,00	14,11	20,00	3,12	2,20	5,32	OK	3	
50,0	28,3	120	60	7200	2160000	72000	7579,00	106,00	1,40	10,00	10,53	1,47	12,00	OK	4	
50,0	28,3	120	60	7200	2160000	72000	3144,00	115,00	3,66	10,00	4,37	1,60	5,96	OK	5	
50,0	28,3	120	60	7200	2160000	72000	4354,00	63,00	1,45	10,00	6,05	0,88	6,92	OK	6	

Pressoflessione in casi di moderata eccentricità: h/6 < e=M/N < h/2

f_{ck}	f_{cd}	b	h	A	Ix	Wx	N	Mx	e	h/6	h/2	u	sigma_max		PILASTRO	
Mpa	Mpa	cm	cm	cm^2	cm^4	cm^3	KN	KNm	cm	cm	cm	cm	Mpa		n	
															PIANO1	
28,0	15,9	50	30	1500	112500	7500	925,00	52,00	5,62	5,00	15,00	9,38	13,15	OK	1	
28,0	15,9	55	40	2200	293333	14667	1244,00	125,00	10,05	6,67	20,00	9,95	15,15	NO	2	CAMBIATO
28,0	15,9	50	35	1750	178646	10208	944,00	70,00	7,42	5,83	17,50	10,08	12,48	NO	3	CAMBIATO
28,0	15,9	60	50	3000	625000	25000	1745,00	193,00	11,06	8,33	25,00	13,94	13,91	NO	6	CAMBIATO
28,0	15,9	55	40	2200	293333	14667	1434,00	130,00	9,07	6,67	20,00	10,93	15,90	OK	7	
28,0	15,9	50	40	2000	266667	13333	1458,00	86,00	5,90	6,67	20,00	14,10	13,79	NO	11	CAMBIATO
															PIANO 2	
28,0	15,9	45	30	1350	101250	6750	608,00	42,00	6,91	5,00	15,00	8,09	11,13	OK	1	
28,0	15,9	50	35	1750	178646	10208	823,00	61,00	7,41	5,83	17,50	10,09	10,88	OK	2	
28,0	15,9	45	30	1350	101250	6750	624,00	45,00	7,21	5,00	15,00	7,79	11,87	OK	3	
28,0	15,9	35	25	875	45573	3646	300,00	22,00	7,33	4,17	12,50	5,17	11,06	NO	4	CAMBIATO
28,0	15,9	45	40	1800	240000	12000	1067,00	92,00	8,62	6,67	20,00	11,38	13,89	OK	9	
28,0	15,9	55	40	2200	293333	14667	1181,00	95,00	8,04	6,67	20,00	11,96	11,97	OK	10	
28,0	15,9	50	35	1750	178646	10208	990,00	84,00	8,48	5,83	17,50	9,02	14,64	OK	11	
															PIANO 3	
28,0	15,9	40	30	1200	90000	6000	298,00	34,00	11,41	5,00	15,00	3,59	13,83	OK	1	
28,0	15,9	50	40	2000	266667	13333	409,00	63,00	15,40	6,67	20,00	4,60	11,86	NO	2	CAMBIATO
29,0	16,4	30	20	600	20000	2000	145,00	11,00	7,59	3,33	10,00	2,41	13,35	NO	4	CAMBIATO
28,0	15,9	50	35	1750	178646	10208	481,00	41,00	8,52	5,83	17,50	8,98	7,14	OK	5	
28,0	15,9	25	15	375	7031	938	262,00	12,00	4,58	2,50	7,50	2,92	23,93	NO	12	CAMBIATO

Pressoflessione in casi di grande eccentricità: e=M/N > h/2

f_{yk}	f_{yd}	f_{ck}	f_{cd}	b	h	N	Mx	e	h/2	β	r	h_{to}	δ	H_{min}	H		PILASTRO	
Mpa	Mpa	Mpa	Mpa	cm	cm	KN	KNm	cm	cm			cm	cm	cm	cm		n	
																	PIANO3	
450	391,30	28	15,87	40,00	30,00	308,00	48,00	15,58	15,00	0,38	2,46	21,39	5	26,39	40,00	OK	3	
450	391,30	28	15,87	45,00	35,00	530,00	105,00	19,81	17,50	0,38	2,46	29,83	5	34,83	35,00	OK	9	
450	391,30	28	15,87	50,00	35,00	604,00	109,00	18,05	17,50	0,38	2,46	28,83	5	33,83	35,00	OK	10	
450	391,30	28	15,87	45,00	35,00	505,00	119,00	23,56	17,50	0,38	2,46	31,76	5	36,76	40,00	NO	11	CAMBIATO

Verifica a pressoflessione:

nuove sezioni dei pilastri

N	f_{ck}	f_{cd}	A_{min}	b_{min}	E	β	l	λ*	ρ_{min}	b_{min}	b	h_{min}	h	A_{design}	I_{design}	I_{max}	W_{max}	q_t	M_t	σ_{max}	
kN	Mpa	Mpa	cm2	cm	Mpa		m		cm	cm	cm	cm	cm	cm2	cm4	cm4	cm3	kN/m	kN*m	Mpa	
817	28,0	15,9	514,8	22,7	32308	1,00	4,20	141,76	2,96	10,26	30,00	17,16	50,00	1500	112500	312500	12500,00	36,15	108,45	14,12	Sì
949	28,0	15,9	597,9	24,5	32308	1,00	4,20	141,76	2,96	10,26	35,00	17,08	50,00	1750	178646	364583	14583,33	36,15	147,61	15,54	Sì
779	28,0	15,9	491,2	22,2	32308	1,00	4,20	141,76	2,96	10,26	30,00	16,37	50,00	1500	112500	312500	12500,00	36,15	108,45	13,87	Sì
394	28,0	15,9	248,6	15,8	32308	1,00	4,20	141,76	2,96	10,26	20,00	12,43	30,00	600	20000	45000	3000,00	36,15	27,11	15,61	Sì
1338	28,0	15,9	843,3	29,0	32308	1,00	4,20	141,76	2,96	10,26	40,00	21,08	55,00	2200	293333	554583	20166,67	60,25	180,75	15,04	Sì
1554	28,0	15,9	979,3	31,3	32308	1,00	4,20	141,76	2,96	10,26	45,00	21,76	60,00	2700	455625	810000	27000,00	60,25	246,02	14,87	Sì
1256	28,0	15,9	791,7	28,1	32308	1,00	4,20	141,76	2,96	10,26	40,00	19,79	55,00	2200	293333	554583	20166,67	60,25	180,75	14,67	Sì
636	28,0	15,9	400,7	20,0	32308	1,00	4,20	141,76	2,96	10,26	25,00	16,03	40,00	1000	52083	133333	6666,67	60,25	45,19	13,14	Sì
1062	28,0	15,9	669,2	25,9	32308	1,00	4,20	141,76	2,96	10,26	40,00	16,73	50,00	2000	266667	416667	16666,67	48,20	144,60	13,99	Sì
1235	28,0	15,9	778,3	27,9	32308	1,00	4,20	141,76	2,96	10,26	40,00	19,46	55,00	2200	293333	554583	20166,67	48,20	196,82	15,37	Sì
1024	28,0	15,9	645,6	25,4	32308	1,00	4,20	141,76	2,96	10,26	35,00	18,45	50,00	1750	178646	364583	14583,33	48,20	144,60	15,77	Sì
291	28,0	15,9	183,6	13,6	32308	1,00	4,20	141,76	2,96	10,26	15,00	12,24	30,00	450	8438	33750	2250,00	24,10	18,08	14,51	Sì
545	28,0	15,9	343,2	18,5	32308	1,00	4,20	141,76	2,96	10,26	30,00	11,44	45,00	1350	101250	227813	10125,00	36,15	108,45	14,74	Sì
632	28,0	15,9	398,6	20,0	32308	1,00	4,20	141,76	2,96	10,26	35,00	11,39	50,00	1750	178646	364583	14583,33	36,15	147,61	13,74	Sì
520	28,0	15,9	327,5	18,1	32308	1,00	4,20	141,76	2,96	10,26	30,00	10,92	45,00	1350	101250	227813	10125,00	36,15	108,45	14,56	Sì
263	28,0	15,9	165,7	12,9	32308	1,00	4,20	141,76	2,96	10,26	20,00	8,29	30,00	600	20000	45000	3000,00	36,15	27,11	13,42	Sì
892	28,0	15,9	562,2	23,7	32308	1,00	4,20	141,76	2,96	10,26	40,00	14,05	50,00	2000	266667	416667	16666,67	60,25	180,75	15,31	Sì
1036	28,0	15,9	652,9	25,6	32308	1,00	4,20	141,76	2,96	10,26	45,00	14,51	55,00	2475	417656	623906	22687,50	60,25	246,02	15,03	Sì
837	28,0	15,9	527,8	23,0	32308	1,00	4,20	141,76	2,96	10,26	40,00	13,19	50,00	2000	266667	416667	16666,67	60,25	180,75	15,03	Sì
424	28,0	15,9	267,2	16,3	32308	1,00	4,20	141,76	2,96	10,26	25,00	10,69	35,00	875	45573	89323	5104,17	60,25	45,19	13,70	Sì
708	28,0	15,9	446,1	21,1	32308	1,00	4,20	141,76	2,96	10,26	40,00	11,15	45,00	1800	240000	303750	13500,00	48,20	144,60	14,64	Sì
823	28,0	15,9	518,9	22,8	32308	1,00	4,20	141,76	2,96	10,26	40,00	12,97	55,00	2200	293333	554583	20166,67	48,20	196,82	13,50	Sì
683	28,0	15,9	430,4	20,7	32308	1,00	4,20	141,76	2,96	10,26	35,00	12,30	50,00	1750	178646	364583	14583,33	48,20	144,60	13,82	Sì
194	28,0	15,9	122,4	11,1	32308	1,00	4,20	141,76	2,96	10,26	15,00	8,16	30,00	450	8438	33750	2250,00	24,10	18,08	12,35	Sì
272	28,0	15,9	171,6	13,1	32308	1,00	4,20	141,76	2,96	10,26	30,00	5,72	40,00	1200	90000	160000	8000,00	36,15	108,45	15,83	Sì
316	28,0	15,9	199,3	14,1	32308	1,00	4,20	141,76	2,96	10,26	35,00	5,69	45,00	1575	160781	265781	11812,50	36,15	147,61	14,50	Sì
260	28,0	15,9	163,7	12,8	32308	1,00	4,20	141,76	2,96	10,26	30,00	5,46	40,00	1200	90000	160000	8000,00	36,15	108,45	15,72	Sì
131	28,0	15,9	82,9	9,1	32308	1,00	4,20	141,76	2,96	10,26	20,00	4,14	25,00	500	16667	26042	2083,33	36,15	27,11	15,64	Sì
446	28,0	15,9	281,1	16,8	32308	1,00	4,20	141,76	2,96	10,26	35,00	8,03	50,00	1750	178646	364583	14583,33	60,25	180,75	14,94	Sì
518	28,0	15,9	326,4	18,1	32308	1,00	4,20	141,76	2,96	10,26	45,00	7,25	50,00	2250	379688	468750	18750,00	60,25	246,02	15,42	Sì
419	28,0	15,9	263,9	16,2	32308	1,00	4,20	141,76	2,96	10,26	40,00	6,60	45,00	1800	240000	303750	13500,00	60,25	180,75	15,72	Sì
212	28,0	15,9	133,6	11,6	32308	1,00	4,20	141,76	2,96	10,26	20,00	6,68	35,00	700	23333	71458	4083,33	60,25	45,19	14,09	Sì
354	28,0	15,9	223,1	14,9	32308	1,00	4,20	141,76	2,96	10,26	35,00	6,37	45,00	1575	160781	265781	11812,50	48,20	144,60	14,49	Sì
412	28,0	15,9	259,4	16,1	32308	1,00	4,20	141,76	2,96	10,26	35,00	7,41	50,00	1750	178646	364583	14583,33	48,20	196,82	15,85	Sì
341	28,0	15,9	215,2	14,7	32308	1,00	4,20	141,76	2,96	10,26	35,00	6,15	45,00	1575	160781	265781	11812,50	48,20	144,60	14,41	Sì
97	28,0	15,9	61,2	7,8	32308	1,00	4,20	141,76	2,96	10,26	15,00	4,08	25,00	375	7031	19531	1562,50	24,10	18,08	14,16	Sì

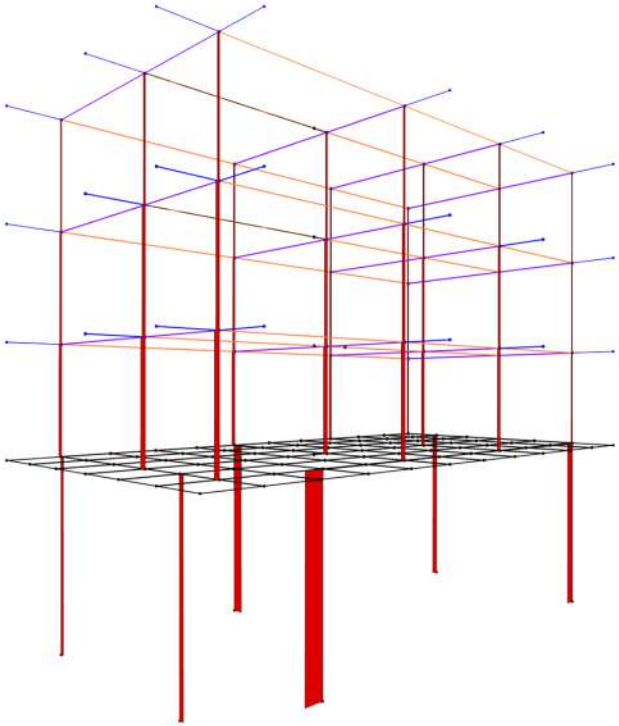
PREDIMENSIONAMENTO

1778,00	50,0	28,3	627,5	25,1	32308	1,00	4,20	106,09	3,96	13,71	120,00	5,23	60,00	7200	8640000	2160000	72000,00	120,50	145,00	4,48	Sì
4896,00	50,0	28,3	1728,0	41,6	32308	1,00	4,20	106,09	3,96	13,71	120,00	14,40	62,00	7440	8928000	2383280	76880,00	120,50	1668,00	28,28	Sì
2121,00	50,0	28,3	748,6	27,4	32308	1,00	4,20	106,09	3,96	13,71	120,00	6,24	60,00	7200	8640000	2160000	72000,00	120,50	552,00	10,61	Sì
7890,00	50,0	28,3	2784,7	52,8	32308	1,00	4,20	106,09	3,96	13,71	60,00	46,41	120,00	7200	2160000	8640000	144000,00	120,50	2082,00	25,42	Sì
3134,00	50,0	28,3	1106,1	33,3	32308	1,00	4,20	106,09	3,96	13,71	60,00	18,44	120,00	7200	2160000	8640000	144000,00	120,50	1004,17	11,33	Sì
4606,00	50,0	28,3	1625,6	40,3	32308	1,00	4,20	106,09	3,96	13,71	60,00	27,09	120,00	7200	2160000	8640000	144000,00	120,50	3005,00	27,27	Sì

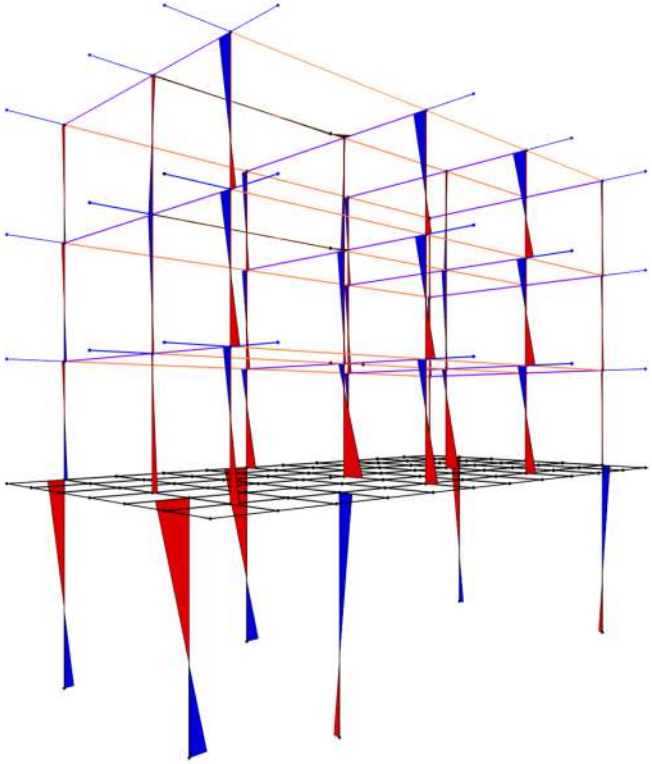
			X			Y	
	FRAME		B	H		H	B
	n						
PIANO 1							
PIL 1	7						
PIL 2	14				C	55	40
PIL 3	13				C	50	35
PIL 4	12	C	30	40			
PIL 5	8						
PIL 6	16				C	60	50
PIL 7	18						
PIL 8	11	C	45	55			
PIL 9	9						
PIL 10	15						
PIL 11	17	C	45	55	C	50	40
PIL 12	10	C	30	40	C	35	20
PIANO 2							
PIL 1	177						
PIL 2	199						
PIL 3	198						
PIL 4	197	C	25	30	C	35	25
PIL 5	178						
PIL 6	201						
PIL 7	203						
PIL 8	196	C	35	55			
PIL 9	179						
PIL 10	200						
PIL 11	202						
PIL 12	195	C	30	40	C	30	20
PIANO 3							
PIL 1	237						
PIL 2	244				C	50	40
PIL 3	243						
PIL 4	242	C	25	30	C	30	20
PIL 5	238						
PIL 6	246						
PIL 7	248						
PIL 8	241	C	30	45			
PIL 9	239						
PIL 10	245						
PIL 11	247				C	45	35
PIL 12	240	C	20	35	C	25	15
GRATICCIO							
PIL 1	5						
PIL 2	6						
PIL 3	3	C	120	62			
PIL 4	4						
PIL 5	2						
PIL 6	1						

tot 16 PILASTRI

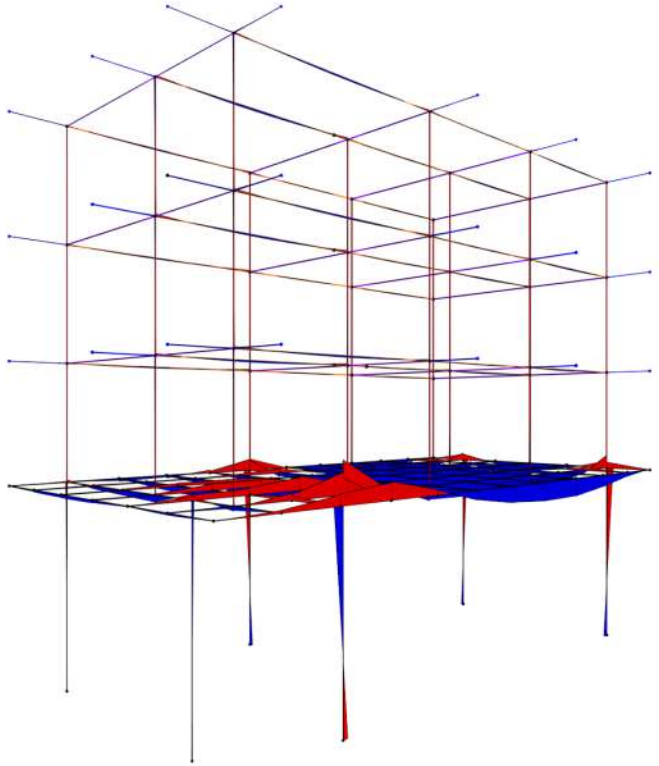
Verifica: diagrammi



Sforzo normale



Momento 22



Momento 33

Verifica: tabelle Excel

Sforzo normale N

Momento 22

Momento 33

TABLE: Element Forces - Frames

Frame	Station	OutputCase	CaseType	P	V2	V3	T	M2	M3	FrameElem	ElemStation
4	0	COMB1	Combination	-7615,462	-407,472	-21,645	-1,5509	-51,7731	-1009,2894	4-1	0
4	3,7	COMB1	Combination	-7528,908	-407,472	-21,645	-1,5509	28,3125	498,358	4-1	3,7
4	7,4	COMB1	Combination	-7442,354	-407,472	-21,645	-1,5509	108,3981	2006,0054	4-1	7,4
6	0	COMB1	Combination	-5111,917	401,355	47,516	-0,9891	125,9973	945,2908	6-1	0
6	3,7	COMB1	Combination	-5025,362	401,355	47,516	-0,9891	-49,813	-539,7212	6-1	3,7
6	7,4	COMB1	Combination	-4938,808	401,355	47,516	-0,9891	-225,6233	-2024,7332	6-1	7,4
1	0	COMB1	Combination	-4460,486	578,152	-15,014	-1,0821	-37,2825	1314,3672	1-1	0
1	3,7	COMB1	Combination	-4373,931	578,152	-15,014	-1,0821	18,2704	-824,796	1-1	3,7
1	7,4	COMB1	Combination	-4287,377	578,152	-15,014	-1,0821	73,8232	-2963,9591	1-1	7,4
2	0	COMB1	Combination	-3245,67	345,235	21,887	-0,6305	52,7516	770,3083	2-1	0
2	3,7	COMB1	Combination	-3159,116	345,235	21,887	-0,6305	-28,2298	-507,0613	2-1	3,7
2	7,4	COMB1	Combination	-3072,562	345,235	21,887	-0,6305	-109,2111	-1784,4308	2-1	7,4
3	0	COMB1	Combination	-2045,704	-78,844	45,507	-0,6905	121,827	-175,4799	3-1	0
3	3,7	COMB1	Combination	-1959,15	-78,844	45,507	-0,6905	-46,5481	116,2441	3-1	3,7
5	0	COMB1	Combination	-1934,866	89,442	25,712	-1,3717	72,4628	222,077	5-1	0
5	7,4	COMB1	Combination	-1872,595	-78,844	45,507	-0,6905	-214,9233	407,9681	3-1	7,4
5	3,7	COMB1	Combination	-1848,311	89,442	25,712	-1,3717	-22,6711	-108,8581	5-1	3,7
5	7,4	COMB1	Combination	-1761,757	89,442	25,712	-1,3717	-117,805	-439,7932	5-1	7,4
16	4,2	COMB1	Combination	-1756,902	-18,281	60,256	-0,9784	-195,0671	5,292	16-1	4,2
15	4,2	COMB1	Combination	-1754,427	27,018	42,318	-0,6313	-104,0769	-104,6938	15-1	4,2
15	2,1	COMB1	Combination	-1739,416	27,018	42,318	-0,6313	-15,2099	-47,9553	15-1	2,1
16	2,1	COMB1	Combination	-1738,479	-18,281	60,256	-0,9784	-68,5287	-33,099	16-1	2,1
15	0	COMB1	Combination	-1724,405	27,018	42,318	-0,6313	73,6572	8,7832	15-1	0
16	0	COMB1	Combination	-1720,057	-18,281	60,256	-0,9784	58,0097	-71,4901	16-1	0
9	4,2	COMB1	Combination	-1563,431	20,037	34,263	-0,4805	-78,1357	3,7912	9-1	4,2
9	2,1	COMB1	Combination	-1549,785	20,037	34,263	-0,4805	-6,1827	45,8683	9-1	2,1
9	0	COMB1	Combination	-1536,139	20,037	34,263	-0,4805	65,7702	87,9454	9-1	0
17	4,2	COMB1	Combination	-1480,988	-75,586	38,823	-0,4386	-87,856	202,3327	17-1	4,2
17	2,1	COMB1	Combination	-1469,048	-75,586	38,823	-0,4386	-6,3283	43,6031	17-1	2,1
17	0	COMB1	Combination	-1457,108	-75,586	38,823	-0,4386	75,1993	-115,1264	17-1	0
18	4,2	COMB1	Combination	-1449,512	-105,405	41,895	-0,75	-132,5366	275,2638	18-1	4,2
18	2,1	COMB1	Combination	-1434,501	-105,405	41,895	-0,75	-44,557	53,914	18-1	2,1
8	4,2	COMB1	Combination	-1432,595	21,614	15,899	-0,6806	-57,9542	1,6349	8-1	4,2
18	0	COMB1	Combination	-1419,491	-105,405	41,895	-0,75	43,4226	-167,4359	18-1	0
6	2,1	COMB1	Combination	-1417,585	21,614	15,899	-0,6806	-24,5659	47,0236	8-1	2,1
8	0	COMB1	Combination	-1402,574	21,614	15,899	-0,6806	8,8224	92,4124	8-1	0
14	4,2	COMB1	Combination	-1248,253	-39,168	46,738	-0,3919	-126,3385	80,6899	14-1	4,2
14	2,1	COMB1	Combination	-1236,313	-39,168	46,738	-0,3919	-28,1889	-1,5626	14-1	2,1
14	0	COMB1	Combination	-1224,373	-39,168	46,738	-0,3919	69,9607	-83,8151	14-1	0
200	4,2	COMB1	Combination	-1183,058	-40,594	42,112	-0,865	-81,7856	94,844	200-1	4,2
201	4,2	COMB1	Combination	-1174,083	-60,124	20,7	-1,1231	-17,4917	131,7455	201-1	4,2
200	2,1	COMB1	Combination	-1168,047	-40,594	42,112	-0,865	6,6503	9,5964	200-1	2,1
201	2,1	COMB1	Combination	-1157,197	-60,124	20,7	-1,1231	25,9789	5,4853	201-1	2,1
200	0	COMB1	Combination	-1153,036	-40,594	42,112	-0,865	95,0863	-75,6513	200-1	0
201	0	COMB1	Combination	-1140,31	-60,124	20,7	-1,1231	69,4495	-120,7748	201-1	0
179	4,2	COMB1	Combination	-1043,721	46,171	41,585	-0,601	-82,1591	-101,2326	179-1	4,2
179	2,1	COMB1	Combination	-1031,44	46,171	41,585	-0,601	5,1702	-4,2733	179-1	2,1
179	0	COMB1	Combination	-1019,158	46,171	41,585	-0,601	92,4995	92,6859	179-1	0
202	4,2	COMB1	Combination	-1002,179	-33,159	39,567	-0,5414	-81,3589	63,8984	202-1	4,2
202	2,1	COMB1	Combination	-990,239	-33,159	39,567	-0,5414	1,7321	-5,7363	202-1	2,1
202	0	COMB1	Combination	-978,299	-33,159	39,567	-0,5414	84,823	-75,371	202-1	0
203	4,2	COMB1	Combination	-975,135	-47,917	14,27	-0,7305	-14,2243	92,5653	203-1	4,2
203	2,1	COMB1	Combination	-961,489	-47,917	14,27	-0,7305	15,7432	-8,0613	203-1	2,1
13	4,2	COMB1	Combination	-958,85	-33,953	28,638	-0,3099	-70,993	91,8542	13-1	4,2
178	4,2	COMB1	Combination	-952,239	44,425	15,132	-0,7305	-17,9341	-99,0933	178-1	4,2
13	2,1	COMB1	Combination	-948,615	-33,953	28,638	-0,3099	-10,8534	20,5518	13-1	2,1
203	0	COMB1	Combination	-947,843	-47,917	14,27	-0,7305	45,7107	-108,6879	203-1	0

TABLE: Element Forces - Frames

Frame	Station	OutputCase	CaseType	P	V2	V3	T	M2	M3	FrameElem	ElemStation
6	7,4	COMB1	Combination	-4938,808	401,355	47,516	-0,9891	-225,6233	-2024,7332	6-1	7,4
3	7,4	COMB1	Combination	-1872,595	-78,844	45,507	-0,6905	-214,9233	407,9681	3-1	7,4
16	4,2	COMB1	Combination	-1756,902	-18,281	60,256	-0,9784	-195,0671	5,292	16-1	4,2
18	4,2	COMB1	Combination	-1449,512	-105,405	41,895	-0,75	-132,5366	275,2638	18-1	4,2
14	4,2	COMB1	Combination	-1248,253	-39,168	46,738	-0,3919	-126,3385	80,6899	14-1	4,2
5	7,4	COMB1	Combination	-1761,757	89,442	25,712	-1,3717	-117,805	-439,7932	5-1	7,4
2	7,4	COMB1	Combination	-3072,562	345,235	21,887	-0,6305	-109,2111	-1784,4308	2-1	7,4
15	4,2	COMB1	Combination	-1754,427	27,018	42,318	-0,6313	-104,0769	-104,6938	15-1	4,2
17	4,2	COMB1	Combination	-1480,988	-75,586	38,823	-0,4386	-87,856	202,3327	17-1	4,2
179	4,2	COMB1	Combination	-1043,721	46,171	41,585	-0,601	-82,1591	-101,2326	179-1	4,2
200	4,2	COMB1	Combination	-1183,058	-40,594	42,112	-0,865	-81,7856	94,844	200-1	4,2
267	8	COMB1	Combination	-129,711	295,704	138,788	6,498	-80,7071	-328,9945	267-2	0,6846
9	4,2	COMB1	Combination	-1563,431	20,037	34,263	-0,4805	-78,1357	3,7912	9-1	4,2
13	4,2	COMB1	Combination	-958,85	-33,953	28,638	-0,3099	-70,993	91,8542	13-1	4,2
41	2	COMB1	Combination	-38,751	1075,5	59,137	-21,6311	-69,9584	-1430,3705	41-1	2
16	2,1	COMB1	Combination	-1738,479	-18,281	60,256	-0,9784	-68,5287	-33,099	16-1	2,1
247	4,2	COMB1	Combination	-509,503	-28,372	44,232	0,0764	-66,282	57,6854	247-1	4,2
231	8	COMB1	Combination	-103,769	293,197	111,03	3,3929	-64,5657	-364,7822	231-2	0,6846
42	0	COMB1	Combination	-27,9	-620,646	-48,224	289,5073	-60,6027	-1235,2703	42-1	0
8	4,2	COMB1	Combination	-1432,595	21,614	15,899	-0,6806	-57,9542	1,6349	8-1	4,2
4	0	COMB1	Combination	-7615,462	-407,472	-21,645	-1,5509	-51,7731	-1009,2894	4-1	0
31	0	COMB1	Combination	-124,978	-1201,423	-41,709	112,2222	-50,2597	-2299,8181	31-1	0
6	3,7	COMB1	Combination	-5025,362	401,355	47,516	-0,9891	-49,813	-539,7212	6-1	3,7
38	0	COMB1	Combination	-34,239	-952,476	-40,11	198,8095	-48,8664	-1342,2659	38-1	0
245	4,2	COMB1	Combination	-604,414	-26,732	37,356	0,0918	-47,8812	45,6032	245-1	4,2
71	0	COMB1	Combination	-47,563	-387,144	-40,915	-204,0334	-47,6702	-216,2044	71-1	0
239	4,2	COMB1	Combination	-523,685	56,639	36,198	0,0764	-47,6212	-106,6326	239-1	4,2
3	3,7	COMB1	Combination	-1959,15	-78,844	45,507	-0,6905	-46,5481	116,2441	3-1	3,7
199	4,2	COMB1	Combination	-825,431	-51,856	25,336	-0,5414	-45,1003	109,8204	199-1	4,2
18	2,1	COMB1	Combination	-1434,501	-105,405	41,895	-0,75	-44,557	53,914	18-1	2,1
37	2	COMB1	Combination	-17,116	806,877	35,646	59,5429	-44,4756	-1366,8048	37-1	2
170	2	COMB1	Combination	11,876	-516,93	48,127	201,0886	-43,505	546,9694	170-1	2
150	2	COMB1	Combination	-28,692	362,331	39,393	107,3356	-42,6989	-258,0322	150-1	2
177	4,2	COMB1	Combination	-572,555	-4,311	18,424	-0,3172	-42,0452	6,2143	177-1	4,2
41	1,5	COMB1	Combination	-38,751	1060,879	59,137	-21,6311	-40,39	-896,2753	41-1	1,5
198	4,2	COMB1	Combination	-632,253	-15,491	20,308	-0,3172	-39,6687	29,6245	198-1	4,2
30	2	COMB1	Combination	-50,408	1017,023	31,624	48,7788	-39,4445	-2244,8263	30-1	2
1	0	COMB1	Combination	-4460,486	578,152	-15,014	-1,0821	-37,2825	1314,3672	1-1	0
42	0,5	COMB1	Combination	-27,9	-606,025	-48,224	289,5073	-36,4905	-928,6025	42-1	0,5
7	4,2	COMB1	Combination	-872,021	13,289	20,672	-0,2443	-35,8017	-2,5777	7-1	4,2
128	0	COMB1	Combination	-13,521	-1970,409	-31,89	31,0065	-34,8553	-2747,1598	128-1	0
237	4,2	COMB1	Combination	-277,315	-11,432	11,995	0,044	-33,6633	27,259	237-1	4,2
169	0	COMB1	Combination	15,312	263,199	-37,454	46,4838	-33,5761	23,0062	169-1	0
267	7,6577	COMB1	Combination	-129,711	271,108	138,788	6,498	-33,1999	-231,9846	267-2	0,3423
74	0	COMB1	Combination	-86,347	57,643	-29,303	-32,5247	-31,857	2667,0707	74-1	0
156	2	COMB1	Combination	4,839	110,857	31,106	173,6508	-31,382	-50,4791	156-1	2
153	2	COMB1	Combination	-3,647	44,566	28,381	13,841	-31,0128	845,6549	153-1	2
244	4,2	COMB1	Combination	-409,742	-41,012	22,437	0,0764	-30,9421	75,4238	244-1	4,2
238	0	COMB1	Combination	-444,421	68,864	-17,463	0,1239	-30,7649	160,2722	238-1	0
173	0	COMB1	Combination	7,17	417,274	-34,788	78,3232	-30,6205	374,5062	173-1	0
159	2	COMB1	Combination	7,552	-166,949	26,242	102,07	-29,4921	844,4414	159-1	2
1	0,5	COMB1	Combination	-124,978	-1186,802	-41,709	112,2222	-29,4053	-1702,7621	31-1	0,5
38	0,5	COMB1	Combination	-34,239	-937,856	-40,11	198,8095	-28,8114	-869,6836	38-1	0,5
2	3,7	COMB1	Combination	-3159,116	345,235	21,887	-0,6305	-28,2298	-507,0613	2-1	3,7
243	4,2	COMB1	Combination	-309,842	-7,291	18,018	0,044	-28,1892	15,2192	243-1	4,2
14	2,1	COMB1	Combination	-1236,313	-39,168	46,738	-0,3919	-28,1889	-1,5626	14-1	2,1

TABLE: Element Forces - Frames

Frame	Station	OutputCase	CaseType	P	V2	V3	T	M2	M3	FrameElem	ElemStation
67	2	COMB1	Combination	-262,571	2628,804	9,832	69,343	-9,2136	-5276,4153	67-1	2
67	1,5	COMB1	Combination	-262,571	2614,184	9,832	69,343	-4,2974	-3965,6695	67-1	1,5
68	0	COMB1	Combination	95,412	-1373,013	5,811	31,7444	6,0055	-3436,926	68-1	0
1	7,4	COMB1	Combination	-4287,377	578,152	-15,014	-1,0821	73,8232	-2963,9591	1-1	7,4
68	0,5	COMB1	Combination	95,412	-1358,392	5,811	31,7444	3,1002	-2754,074	68-1	0,5
128	0	COMB1	Combination	-13,521	-1970,409	-31,89	31,0065	-34,8553	-2747,1598	128-1	0
60	0	COMB1	Combination	-445,271	-1757,885	-7,74	-127,2016	-8,2955	-2702,7198	60-1	0
67	1	COMB1	Combination	-262,571	2599,563	9,832	69,343	0,6188	-2662,2341	67-1	1
50	2	COMB1	Combination	-54,178	959,012	-3,101	-86,4406	5,6309	-2638,7424	50-1	2
127	2	COMB1	Combination	4,102	1470,128	17,6	-135,5147	-21,1871	-2601,1679	127-1	2
51	0	COMB1	Combination	-36,578	-452,633	-7,203	194,1619	-8,3813	-2503,2274	51-1	0
31	0	COMB1	Combination	-124,978	-1201,423	-41,709	112,2222	-50,2597	-2299,8181	31-1	0
51	0,5	COMB1	Combination	-36,578	-438,013	-7,203	194,1619	-4,7799	-2280,566	51-1	0,5
30	2	COMB1	Combination	-50,408	1017,023	31,624	48,7788	-39,4445	-2244,8263	30-1	2
78	2	COMB1	Combination	-64,07	949,676	19,819	229,565	-20,8855	-2198,6499	78-1	2
50	1,5	COMB1	Combination	-54,178	944,391	-3,101	-86,4406	4,0805	-2162,8916	50-1	1,5
144	2	COMB1	Combination	-281,284	1472,109	12,114	-85,9415	-11,4123	-2087,6326	144-1	2
68	1	COMB1	Combination	95,412	-1343,772	5,811	31,7444	0,1949	-2078,5324	68-1	1
51	1	COMB1	Combination	-36,578	-423,392	-7,203	194,1619	-1,1785	-2065,2149	51-1	1
79	0	COMB1	Combination	-44,96	-504,465	19,013	-66,9016	19,6854	-2054,4468	79-1	0
6	7,4	COMB1	Combination	-4938,808	401,355	47,516	-0,9891	-225,6233	-2024,7332	6-1	7,4
127	1,5	COMB1	Combination	4,102	1455,507	17,6	-135,5147	-12,3873	-1869,7598	127-1	1,5
51	1,5	COMB1	Combination	-36,578	-408,771	-7,203	194,1619	2,4229	-1857,1741	51-1	1,5
60	0,5	COMB1	Combination	-445,271	-1743,264	-7,74	-127,2016	-4,4253	-1827,4324	60-1	0,5
79	0,5	COMB1	Combination	-44,96	-489,844	19,013	-66,9016	10,1791	-1805,8697	79-1	0,5
2	7,4	COMB1	Combination	-3072,562	345,235	21,887	-0,6305	-109,2111	-1784,4308	2-1	7,4
128	0,5	COMB1	Combination	-13,521	-1955,788	-31,89	31,0065	-18,9102	-1765,61	128-1	0,5
30	1,5	COMB1	Combination	-50,408	1002,402	31,624	48,7788	-23,6323	-1739,9697	30-1	1,5
78	1,5	COMB1	Combination	-64,07	935,055	19,819	229,565	-10,9758	-1727,4673	78-1	1,5
31	0,5	COMB1	Combination	-124,978	-1186,802	-41,709	112,2222	-29,4053	-1702,7621	31-1	0,5
50	1	COMB1	Combination	-54,178	929,77	-3,101	-86,4406	2,5302	-1694,3513	50-1	1
51	2	COMB1	Combination	-36,578	-394,15	-7,203	194,1619	6,0243	-1656,4437	51-1	2
104	0	COMB1	Combination	-269,479	-1313,208	4,763	-133,7502	5,0213	-1645,1642	104-1	0
79	1	COMB1	Combination	-44,96	-475,223	19,013	-66,9016	0,6729	-1564,6029	79-1	1
52	0	COMB1	Combination	-26,069	-611,319	0,006569	93,9622	-2,271	-1518,2706	52-1	0
41	2	COMB1	Combination	-38,751	1075,5	59,137	-21,6311	-69,9584	-1430,3705	41-1	2
68	1,5	COMB1	Combination	95,412	-1329,151	5,811	31,7444	-2,7105	-1410,3011	68-1	1,5
37	2	COMB1	Combination	-17,116	806,877	35,646	59,5429	-44,4756	-1366,8048	37-1	2
67	0,5	COMB1	Combination	-262,571	2584,942	9,832	69,343	5,535	-1366,1091	67-1	0,5
144	1,5	COMB1	Combination	-281,284	1457,488	12,114	-89,9415	-5,3552	-1355,2336	144-1	1,5
38	0	COMB1	Combination	-34,239	-952,476	-40,11	198,8095	-48,8664	-1342,2659	38-1	0
79	1,5	COMB1	Combination	-44,96	-460,603	19,013	-66,9016	-8,8334	-1330,6465	79-1	1,5
78	1	COMB1	Combination	-64,07	920,434	19,819	229,565	-1,066	-1263,595	78-1	1
50	0,5	COMB1	Combination	-54,178	987,782	31,624	48,7788	-7,82	-1242,4234	30-1	1
42	0	COMB1	Combination	-27,9	-620,646	-48,224	289,5073	-60,6027	-1235,2703	42-1	0
50	0,5	COMB1	Combination	-54,178	915,15	-3,101	-86,4406	0,9798	-1233,1212	50-1	0,5
52	0,5	COMB1	Combination	-26,069	-596,699	0,006569	93,9622	-2,2743	-1216,2662	52-1	0,5
127	1	COMB1	Combination	4,102	1440,886	17,6	-135,5147	-3,5875	-1145,662	127-1	1
31	1	COMB1	Combination	-124,978	-1172,182	-41,709	112,2222	-8,5509	-1113,0165	31-1	1
79	2	COMB1	Combination	-44,96	-445,982	19,013	-66,9016	-18,3397	-1104,0004	79-1	2
89	2	COMB1	Combination	24,989	415,257	20,797	219,7461	-19,5383	-1076,5729	89-1	2
69	0	COMB1	Combination	60,978	-679,547	9,157	-17,1223	8,0725	-1021,1454	69-1	0
90	2	COMB1	Combination	16,253	30,957	16,538	72,7975	-17,1138	-1016,3037	90-1	2
90	0	COMB1	Combination	16,253	-27,525	16,538	72,7975	15,9631	-1012,8718	90-1	0
4	0	COMB1	Combination	-7615,462	-407,472	-21,645	-1,5509	-51,7731	-1009,2894	4-1	0
90	1,5	COMB1	Combination	16,253	16,337	16,538	72,7975	-8,8446	-1004,4802	90-1	1,5
90	0,5	COMB1	Combination	16,253	-12,905	16,538	72,7975	7,6939	-1002,7643	90-1	0,5

Verifica: momento massimo sul graticcio

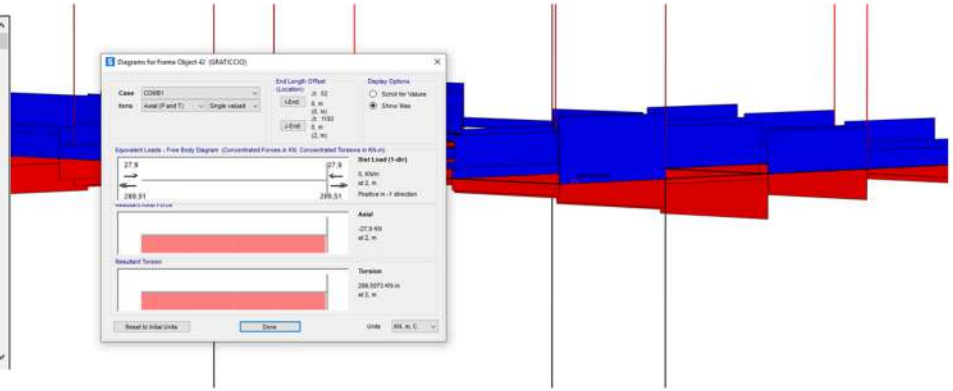
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y
1	interasse (m)	q_s (KN/m^2)	q_p (KN/m^2)	q_a (KN/m^2)	q_u (KN/m)	luce (m)	M_{max} (KN*m)	f_{yk} (N/mm^2)	f_{yd} (N/mm^2)	f_{ck} (N/mm^2)	f_{cd} (N/mm^2)	β	r	b (cm)	h_u (cm)	δ (cm)	H_{min} (cm)	H	H/l	area (m^2)	peso unitario (KN/m)				
2																									
3	4,00	3,21	3,25	2,00	48,19	5,00	150,60	450,00	391,30	28,00	15,87	0,38	2,46	30,00	43,75	5,00	48,75	55,00	0,10	0,17	4,13				
4					53,55	5,00	167,36	450,00	391,30	28,00	15,87	0,38	2,46	30,00	46,13	5,00	51,13	verificata							
5	10,00	3,21	3,25	2,00	120,48	4,00	2000,00	450,00	391,30	50,00	28,33	0,52	2,16	60,00	73,95	5,00	78,95	100,00	0,25	0,60	15,00	PILASTRO			
6					139,96	4,00	279,96	450,00	391,30	50,00	28,33	0,52	2,16	60,00	27,07	5,00	32,07	verificata							
7	10,00	3,21	3,25	2,00	120,48	10,00	5276,41	450,00	391,30	50,00	28,33	0,52	2,16	60,00	120,11	5,00	125,11	150,00	0,15	0,90	22,50	TRAVE GRATICCIO			
8					149,75	10,00	1871,83	450,00	391,30	50,00	28,33	0,52	2,16	60,00	71,34	5,00	76,34	verificata							
9	10,00	3,21	3,25	2,00	120,48	4,00	2653,15	450,00	391,30	50,00	28,33	0,52	2,16	100,00	65,97	5,00	70,97	100,00	0,25	1,00	25,00	PIASTRA			

Verifichiamo nuovamente la trave del graticcio con il nuovo Mmax.
B = 0,6m ; H min = 1,25m ; H = 1,50m

VERIFICATO

Verifica: momento torcente sul graticcio

	Frame Text	Station m	OutputCase	CaseType Text	P KN	V2 KN	V3 KN	T KN-m	M2 KN-m	M3 KN-m	FrameElem Text
▸	42	0	COMB1	Combination	-27,9	-620,646	-48,224	289,5073	-60,6027	-1235,2703	42-1
	42	0,5	COMB1	Combination	-27,9	-606,025	-48,224	289,5073	-36,4905	-928,6025	42-1
	42	1	COMB1	Combination	-27,9	-591,405	-48,224	289,5073	-12,3784	-629,2451	42-1
	42	1,5	COMB1	Combination	-27,9	-576,784	-48,224	289,5073	11,7338	-337,198	42-1
	42	2	COMB1	Combination	-27,9	-562,163	-48,224	289,5073	35,8459	-52,4612	42-1
	111	0	COMB1	Combination	-45,694	-172,344	13,166	250,6653	12,2283	-283,3956	111-1
	111	0,5	COMB1	Combination	-45,694	-157,724	13,166	250,6653	5,6451	-200,8786	111-1
	111	1	COMB1	Combination	-45,694	-143,103	13,166	250,6653	-0,9381	-125,672	111-1
	111	1,5	COMB1	Combination	-45,694	-128,482	13,166	250,6653	-7,5213	-57,7757	111-1
	111	2	COMB1	Combination	-45,694	-113,862	13,166	250,6653	-14,1046	2,8102	111-1
	100	0	COMB1	Combination	-14,062	111,867	20,581	241,1502	20,3834	-181,8141	100-1
	100	0,5	COMB1	Combination	-14,062	126,487	20,581	241,1502	10,0931	-241,4026	100-1
	100	1	COMB1	Combination	-14,062	141,108	20,581	241,1502	-0,1973	-308,3014	100-1
	100	1,5	COMB1	Combination	-14,062	155,729	20,581	241,1502	-10,4876	-382,5106	100-1
	100	2	COMB1	Combination	-14,062	170,349	20,581	241,1502	-20,778	-464,0302	100-1



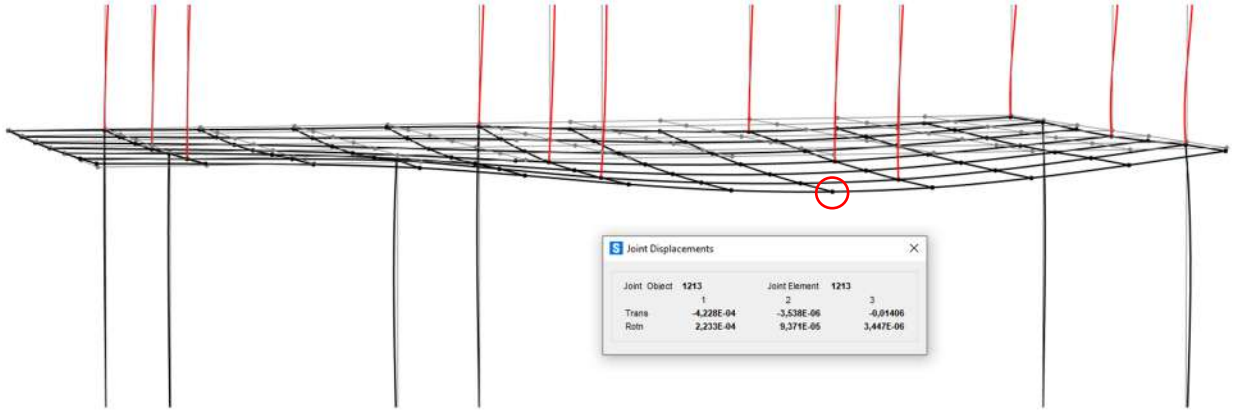
$\tau = \alpha * MT / b*a^2$

$\alpha = 3,72$

$\tau = 1,77$ Mpa < 8 Mpa

VERIFICATO

Verifica: abbassamento



Abbassamento (direz. Z) - 0,014m
= 1,4 cm < 1/200 della luce

VERIFICATO