

1- Parto creando un modulo cubico di lato 2 mt e controventandolo secondo le diagonali



2- Usando il comando ctrl+c ctrl+v copio il modulo secondo le due assi direttrici principali X e Y, creando una griglia di 6 x 7 moduli.



3- Assegno i vincoli: decido di posizionare 4 cerniere in posizione simmetrica, definendo la luce maggiore di 10 mt



4- Selezionando l'intera struttura faccio si che il software capisca che tutti i nodi della struttura sono cerniere interne, impostando il momento finale ed iniziale di ciascuna asta uguale a zero.

🗙 s/	100 v15.1.0 Ultimate - (Untitled)	0	×
	OUVESTUDIENTES CONTROL CONTRO		•
- /米田▽□□、 - ■ エミメトト ■ - たたた弦,	Section Name Section Name Description Relief Section Property File Descriptions Section Property File Descriptions Description		
	🔿 Scrivi qui per eseguire la ricerca 🛛 📮 🗔 🧕 🚬 🐹 🚾 😤 💦 🕺 🐴	:36 1/2017	5

5- Assegno una sezione in acciaio circolare cava di diametro 15 cm a ciascuna asta: è una sezione generica che ipotizzo per la prima analisi.



6- A ciascun nodo della parte superiore della piastra assegno un carico, differenziando fra Nodi Centrali, Nodi Perimetrali e Nodi Angolari. Ipotizzando una funzione di sola copertura, ho considerato un carico distribuito di 5 KN/mq, che trasformato in un carico puntuale su ciascun nodo diventa: 20 KN per i nodi centrali, 10 KN per quelli perimetrali, 5 KN per quelli angolari.



7- Analizzando la struttura con tutti i carichi attivi contemporanemente ( compreso il carico " dead"), posso ottenere la configurazione deformata della struttura ( in figura) e ulteriori informazioni come gli sforzi assiali delle singole aste con i relativi diagrammi.



8- Utilizzando il comando <display, show tables> posso risalire ai singoli valori assiali a cui ciascuna asta è sottoposta, e posso verificare come non sia presente alcun valore per lo sforzo di taglio e per il momento. Da questa finestra posso inoltre esportare i dati su excel, per proseguire con il dimensionamento delle aste.

🖹 🔏 Taglia	Calif	bri -	11 - A	= =	-	»» -	📑 Testo	a capo		Gener	ale					Nor	male	Neutrale		-	- 3		Σ Somma	automatica -	<u>ک</u> ا	9
Copia	-	C C	1.1.0			in cin				500	8/ 878	+.0 .00	Forma	ttazione	Formatta	Valc	ore non v	Valore v	alido	Inserie	ci Elimi	a Formato	Riempin	nento *	Ordina Tro	va e
🗸 🛷 Copia	formato		a ti <mark>M</mark> ta	<u> </u>		the star	Unisci	e allinea a	centro *	3.	76 000	,60 ÷,6	condiz	ionale * co	me tabella	Value	Jie non v	valore v	ando	*	*	*	Cancella	-	e filtra * selez	iona *
Appunti	5	Caratte	re	Gi .		Alline	amento		G		Numeri	6	i				Stili				Cell	e		Modif	ica	
E2	<b>*</b> (*	f <sub>x</sub>	P																							
A	В	С	D	E	F		G	н		1	J		К	L	N	1	N	0	Р		Q	R	S	Т	U	V
TABLE: E	ement Force	s - Frames																								
Frame	Station	OutputCase	CaseType	Р																						
4	0	F	LinStatic	-115,223	1				_															_		
4	1	F	LinStatic	-115,223	8																					
4	2	F	LinStatic	-115,223	3																					
261	0	F	LinStatic	-96,369																						
261	1	F	LinStatic	-96,369																						
261	2	F	LinStatic	-96,369																						
315	0	-	LinStatic	-90,621																						
315	1,41421	F	LinStatic	-90,621																						
1 315	2,82843	r	Linstatic	-90,62																						
2 81	1 41 4 2 1	r	LinStatic	-82,70:																						
4 01	2,92942	r r	LinStatic	-82,70																						
5 72	2,02043	r c	LinStatic	-62,70	,																					
6 72	1	r c	LinStatic	-75,40	,																					
7 72	1	r c	LinStatic	75,40	,																					
8 300	2	F	LinStatic	-70 13																						
0 200	1	, c	LinStatic	-70,132																						
0 309	2	F	LinStatic	-70,137	•																					
1 314	0	F	LinStatic	-69 510																						
314	1.41421	F	LinStatic	-69.519																						
3 314	2.82843	F	LinStatic	-69,519	)																					
269	0	F	LinStatic	-62.908	1																					
5 269	1,41421	F	LinStatic	-62,908	3																					
6 269	2,82843	F	LinStatic	-62,908	3																					
7 20	0	F	LinStatic	-54,848	3																					
8 20	1	F	LinStatic	-54,848	3																					
9 20	2	F	LinStatic	-54,848	3																					
0 15	0	F	LinStatic	-54,803	1																					
1 15	1,41421	F	LinStatic	-54,803	1																					
2 15	7 87843	F	LinStatic	-54 803												_										
T P P Ele	ment Forces	- rrames	Program Cor		NG 🛛 🍆	/																				<b>&gt;</b>

9- Una volta esportata la tabella su excel, la "alleggerisco" mantenendo solo le informazioni relative a "Station", il numero dell'asta e il valore dello sforzo normale relativo. Successivamente ordino la colonna dello sforzo normale in maniera decrescente.

Ê	🔏 Taglia	0	alibri	- 11 -	A A	= =		æ	🗃 Test
Incolla	Copia 🖓	Č G	cs-	m - 1 &	- A -	=		æ æ	-
	I Copia	formato		-	-		-		
	Appunti	5	Car	attere	5			Alline	amento
	A2	• (	fx	Frame					
	А	В	С	D	E		F	G	
1 /	Aste Comp	resse							
2	Frame	Station	OutputCase	CaseType	P				
3 4	1	0	F	LinStatic	-115,2	23			
4 4	l I	1	F	LinStatic	-115,2	23			
5 4	ł	2	F	LinStatic	-115,2	23			
6 2	261	0	F	LinStatic	-96,3	69			
7 2	261	1	F	LinStatic	-96,3	69			
8 2	261	2	F	LinStatic	-96,3	69			
9 3	315	0	F	LinStatic	-90,6	21			
10 3	815	1,41421	F	LinStatic	-90,6	21			
11 3	315	2,82843	F .	LinStatic	-90,6	21			
12 8	31	0	F	LinStatic	-82,7	03			
13 8	51	1,41421	F	Linstatic	-82,7	03			
14 8	31	2,82843	r	LinStatic	-82,/	03			
15 /	2	0	г г	LinStatic	-75,4	07			
10 /	2	1	r r	LinStatic	-75,4	87			
10 3	200	2	r c	LinStatic	-75,4	22			
10 3	200	1	г с	LinStatic	-70,1	32			
19 9	200	1	г с	LinStatic	-70,1	22			
20 3	214	2	F	LinStatic	-70,1	10			
22 2	14	1 41421	r c	LinStatic	-69,5	10			
22 2	14	2 929/2	с.	LinStatic	-69,5	10			
24 2	269	2,02015	F	LinStatic	-62.9	08			
25 2	260	1 41421	F	LinStatic	-62.0	08			
26 2	269	2 82843	F	LinStatic	-62.9	08			
27 2	20	0	F	LinStatic	-54.8	48			
28 2	20	1	F	LinStatic	-54.8	48			
29 2	20	2	F	LinStatic	-54.8	48			
30 1	15	0	F	LinStatic	-54.8	03			
31 1	15	1.41421	F	LinStatic	-54.8	03			
37 1	5	7 87843	F	LinStatic.	-54.8	na			
4 4	Fog	lio1 / Fog	io2 / Foglio	3 / 🖓 /					
Pronto	0								

🖹 🔏 Tagi	ia Ca	alibri	- 11 -	A a	=	-	_		≫ -	-
ncolla Copi	a ·	cs-	100 - 1 80	- A -	=	=	-	1.4	in in	-
<ul> <li>Copi</li> </ul>	a formato			-						
Appunti	<u>6</u>	Car	attere	Gi.				_	Allin	eamen
F8	• (	XVJ	1		_					_
A	В	С	D	E			F	_	G	i
1 Aste tese	Charles .		6 T							
2 Frame	Station	JutputCase	CaseType	P	22					
3 29	0	F	Linstatic	75	33					
4 Z9	1,41421	г г	LinStatic	75	33					
5 Z9	2,82843	r r	LinStatic	/5	.33					
7 279	1 41 4 21	r c	LinStatic	6	D,1					
2/3	1,41421	r c	LinStatic	6	о, 1 о 1 Г	_	_	-		
111	2,02045	г г	LinStatic	50.2	26			-		
0 111	1 41 4 21	г с	LinStatic	59,5	30					
1 111	2 92942	г с	LinStatic	50,3	26					
2 176	2,02045	r c	LinStatic	49.4	74					
2 176	1 41421	с.	LinStatic	49,4	74					
4 176	2 82843	F	LinStatic	49,4	74					
5 381	2,02045	F	LinStatic	40.2	75					
6 381	1 41421	E	LinStatic	40.2	75					
7 381	2 82843	F	LinStatic	40.2	75					
8 336	0	F	LinStatic	39.9	03					
9 336	1 41421	F	LinStatic	39.9	03					
0 336	2,82843	F	LinStatic	39.9	03					
1 27	0	F	LinStatic	39.8	91					
2 27	1.41421	F	LinStatic	39.8	91					
3 27	2,82843	F	LinStatic	39.8	91					
4 300	0	F	LinStatic	38.0	88					
5 300	1	F	LinStatic	38.0	88					
6 300	2	F	LinStatic	38,0	88					
27 212	0	F	LinStatic	37,9	63					
8 212	1,41421	F	LinStatic	37,9	63					
9 212	2,82843	F	LinStatic	37,9	63					
0 125	0	F	LinStatic	34,3	79					
1 125	1,41421	F	LinStatic	34,3	79					
175	7 87843	F	LinStatic	34 3	79					
I FO	glio1 Fog	io2 / Foglio	3 / 🞝 /	_	_	_	_			

10-Dopodichè creo due nuovi file excel: uno per le aste tese, uno per le aste compresse. Ponendo entrambe le colonne dello sforzo normale in ordine decrescente potrò vedere quali sono le aste più compresse e quali quelle più tese.

## Dimensionamento aste tese

X Taglia	Calibri	- 11 - A	، = ،	= 😑 🚿	- 🗇 T	esto a capo		Generale		657		Normale		Neutrale	^	i 👬		Σ Somma a	utomatica -	źr á	ħ
Copia	formato G C S -	🖽 •   🎂 •	<u>A</u> - ≡ 3	= = ir	💷 u	nisci e allinea a	il centro +	🥶 - % 000	•00 •00 •00	Formattazione	Formatta	Valore no	n v	Valore valido	Ŧ	Inserisci Elimina	Formato	Cancella	*	Ordina Tri	ova e
Appunti	ra Cara	ttere	5		Allineament	0	5	Numeri	5		come tabena	Stili				Celle			Modifi	a	LIGHT
115	- fx																				
Α	ВС	D	E	F	G	н	1	J	К	L	М	N	0	Р	Q	R	S	T	U	V	W
BLE: El	ement Forces - Frames							-													
rame	Station OutputCase	e CaseType	Р	F yk	Fyd	A min.	A. d.														
	0 F	LinStatic	75,33	275	261																
	1,41421 F	LinStatic	75,33																		
	2,82843 F	LinStatic	75,33																		
9	0 F	LinStatic	68,1																		
9	1,41421 F	LinStatic	68,1																		
9	2,82843 F	LinStatic	68,1			2,86	3,0	07													
1	0 F	LinStatic	59,336																		
1	1,41421 F	LinStatic	59,336																		
1	2,82843 F	LinStatic	59,336																		
	0 F	LinStatic	49,474																		
	1,41421 F	LinStatic	49,474																		
ز	2,82843 F	LinStatic	49,474			2,25	2	,5													
	0 F	LinStatic	40,275																		
	1,41421 F	LinStatic	40,275																		
	2,82843 F	LinStatic	40,275																		
	0 F	LinStatic	39,903																		
	1,41421 F	LinStatic	39,903																		
	2,82843 F	LinStatic	39,903																		
	0 F	LinStatic	39,891																		
	1,41421 F	LinStatic	39,891																		
	2,82843 F	LinStatic	39,891																		
	0 F	LinStatic	38,088																		
)	1 F	LinStatic	38,088																		
	2 F	LinStatic	38,088																		
1	0 F	LinStatic	37,963																		
	1,41421 F	LinStatic	37,963																		
	2,82843 F	LinStatic	37,963																		
	0 F	LinStatic	34,379																		
	1,41421 F	LinStatic	34,379																		
_	2 82843 F	LinStatic	34 379																		_
Fog	IIO1 / Foglo2 / Foglo3												_		_		11				

10- Partendo dall' asta più sollecitata, sfrutto il file excel da voi fornito per calcolare l'area minima necessaria a supportare lo sforzo assiale preso in considerazione. Una volta ottenuto, vado sulla tabella dei profilati OPPO, e seleziono il profilato con un' area di progetto maggiore di non molto rispetto a quella a me necessaria. Ripeto lo stesso procedimento per "gruppi" di aste accomunati da un valore N ravvicinato, così da non sovradimensionare la struttura e dare ad ogni asta un profilato adeguato.

## Dimensionamento aste compresse

K 🖬 🤊 •	© -   ≠ Home Inse	isci Layout d	di pagina 🛛 Fi	ormule Di	ati Revisio	one Visu	alizza			Aste compre	esse.xlsx - N	licrosoft Excel									-	<b>0</b> a 🎯 🗆	×
🖺 🔏 т	aglia opia +	Calibri	• 11 •	A* A* =	= =	≫ -	Testo a capo		Generale		-		Normale	Neut	rale		*		Σ Somma Riempin	automatica + nento +	Żr á	ñ	
incolla 🛷 🗸	opia formato	G C § -	🖽 = 🌺	• <u>A</u> •   =		律律目目	Unisci e allinea	a al centro +	- % (	00 <u>56</u> 50	Formattazio condizionale	ne Formatta • come tabella •	Valore non	/ Valo	re valido	inseris	ci Elimina F	Formato	Cancella		Ordina Tri e filtra * sele	ova e ziona *	
Appur	ti G	Car	rattere	5		Allineam	iento	G.	Nume	eri G			Stili				Celle			Modific	а		
K1	5 <del>•</del>	(*	x																				~
A	В	С	D	E	F	G	н	1	J	К	L	M	N C	) F	) Q	F		S	Т	U	v	W	
1 TABLE:	Element Fo	orces - Frame	s																				
2 Fram	e Station	DutputCas	CaseType	Р	A. min.	I. min.	Rho min.	A.d.	I. d.	Rho d.													
3 4		0 F	LinStatic	-115,223																			
4 4		1 F	LinStatic	-115,223																			
5 4		2 F	LinStatic	-115,223																			
6 261		0 F	LinStatic	-96,369																			
7 261		1 F	LinStatic	-96,369																			
8 261		2 F	LinStatic	-96,369	4,39	2	2 2,25	39,5	40,6	2,6													
9 315		0 F	LinStatic	-90,621																			
10 315	1,414	21 F	LinStatic	-90,621																			
11 315	2,828	13 F	LinStatic	-90,621																			
2 81		0 F	LinStatic	-82,703																			
13 81	1,414	21 F	LinStatic	-82,703																			
14 81	2,828	43 F	LinStatic	-82,703	3,44	6	3 4,27	12,5	292	4,84													
15 72		0 F	LinStatic	-75,487																			
16 72		1 F	LinStatic	-75,487																			
17 72		2 F	LinStatic	-75,487																			
18 309		0 F	LinStatic	-70,132																			
19 309		1 F	LinStatic	-70,132																			
20 309		2 F	LinStatic	-70,132																			
1 314		0 F	LinStatic	-69,519																			
2 314	1,414	21 F	LinStatic	-69,519																			
3 314	2,8284	43 F	LinStatic	-69,519																			
4 269		0 F	LinStatic	-62,908																			
25 269	1,414	21 F	LinStatic	-62,908																			
26 269	2,8284	13 F	LinStatic	-62,908																			
27 20		0 F	LinStatic	-54,848																			
28 20		1 F	LinStatic	-54,848																			
29 20		2 F	LinStatic	-54,848																			
15		0 F	LinStatic	-54,803																			
81 15	1,414	21 F	LinStatic	-54,803																			
22 15	7 878	13 F	LinStatic	-54 803																		_	
Pronto	rognor	ugiuz / rugiu	JJ / G#/																1		100%		4
Tonto						_		-	-		_										00%	10:29	
	) Scrivi qu				- U - U	רי 🕻	🦻 🤆	<b>—</b>	🐹 🔺		W									^ 🖬 (	に (こ (17,	11/2017	5

Utilizzando la tabella excel da voi fornita, ottengo i valori di A. min, Momento di Inerzia e Raggio giratore. In base a questi valori posso andare sulla tabella dei profilati e scegliere il profilato con valori che soddisfino ( non eccessivamente) i valori elaborati dalla tabella excel. In seguito verifico che la snellezza dell' asta non sia eccessiva (< 200), sempre attraverso la tabella da voi fornita. In figura ho analizzato due gruppi di aste, una ortogonale, e l'altra diagonale, cambiando dunque i valori della luce secondo il valore della diagonale del quadrato. Si può poi procedere per ripetizione al dimensionamento di tutte le aste della struttura.