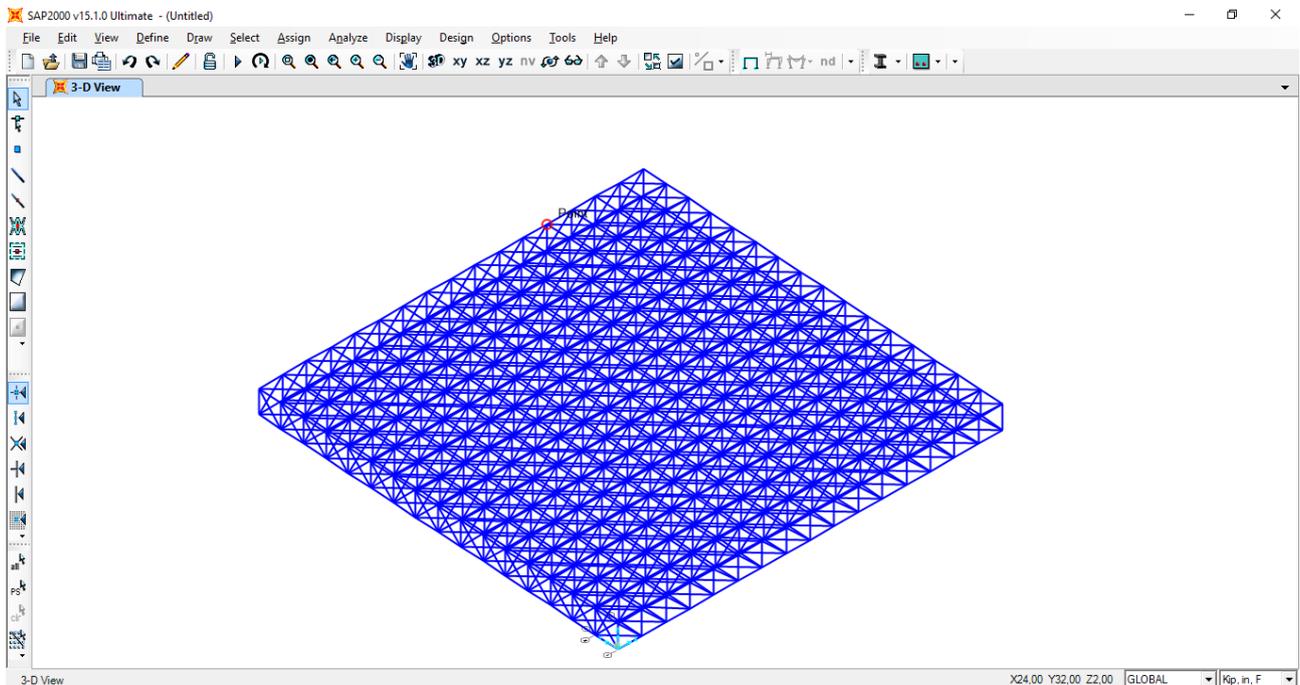


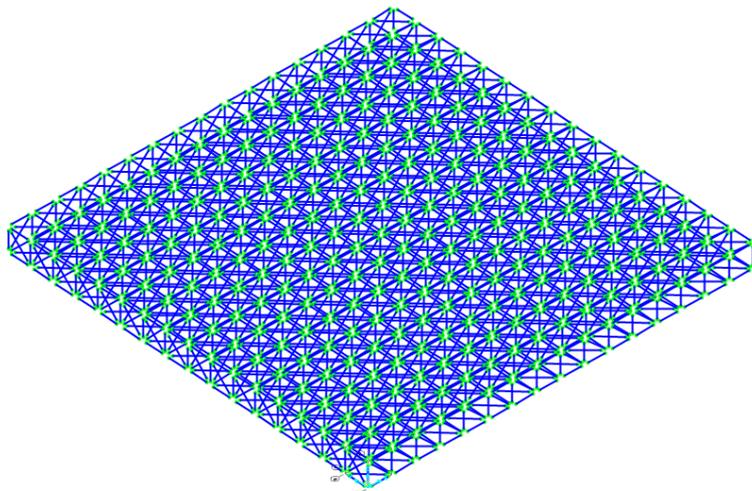
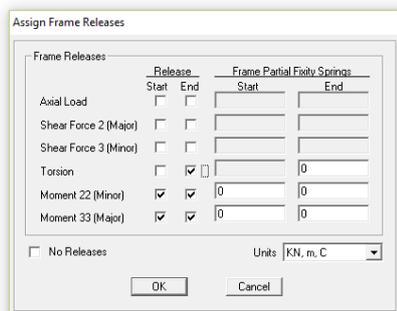
## TRAVATURA RETICOLARE SPAZIALE – GAUDINO MARTA E LEPORI MARCO

1. Viene progettato il modulo di base 2x2x2, compreso di aste diagonali.  
Il modulo viene copiato e incollato sull'asse x e sull'asse y a costruire una struttura di forma quadrangolare di 16 moduli.  
L'area complessiva misura 32m x 32m.



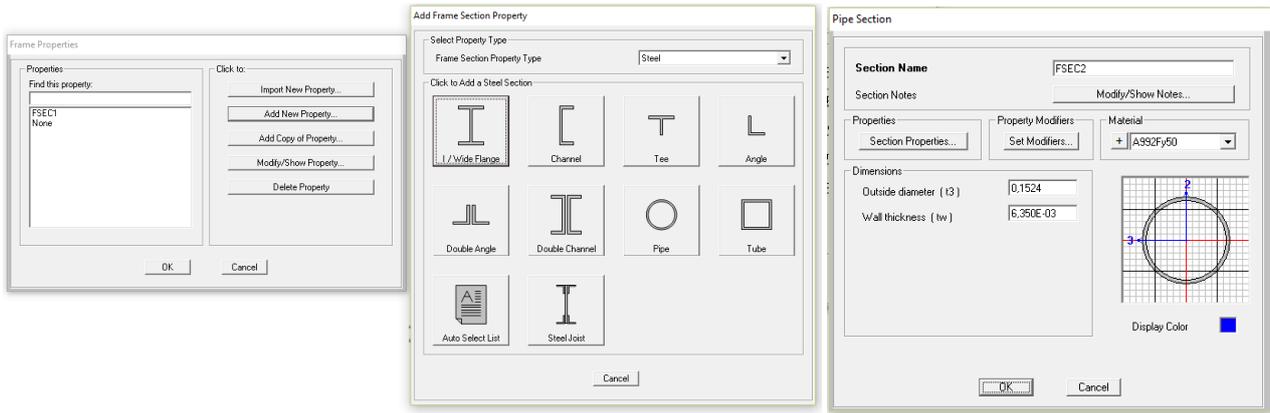
2. Dopo aver selezionato l'intera struttura, viene assegnato a tutti i nodi il rilascio dei momenti.

**ASSIGN > FRAME > RELEASE/PARTIAL FIXITY**

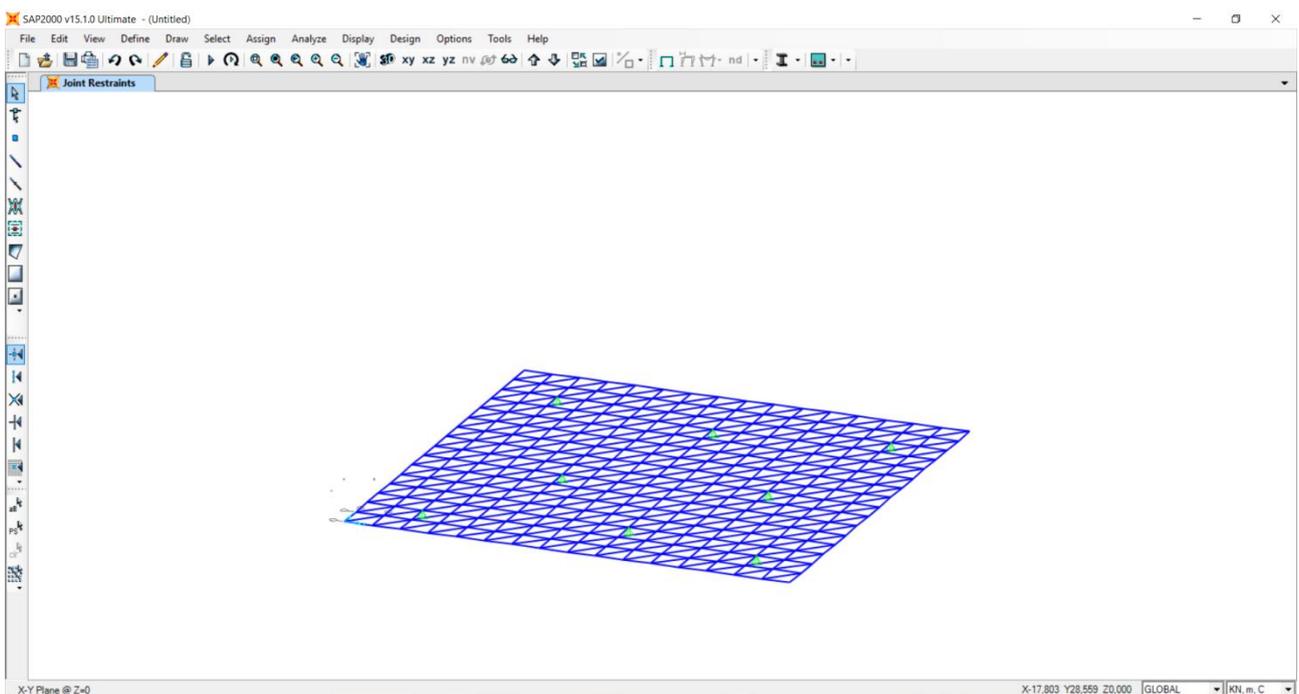
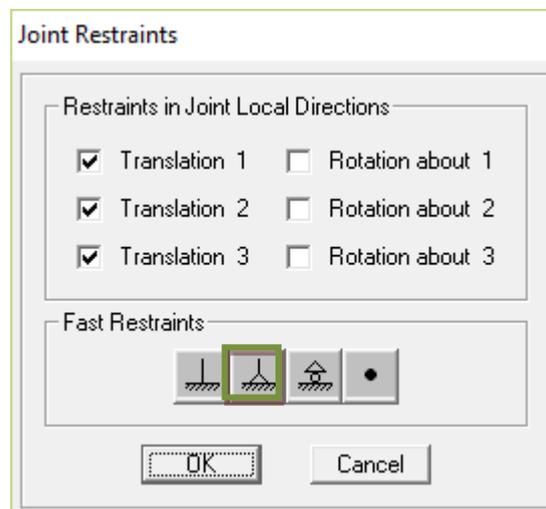


3. Viene successivamente assegnata una sezione di default alla struttura.

**ASSIGN > FRAME > FRAME SECTIONS > ADD NEW PROPERTIES > PIPE**

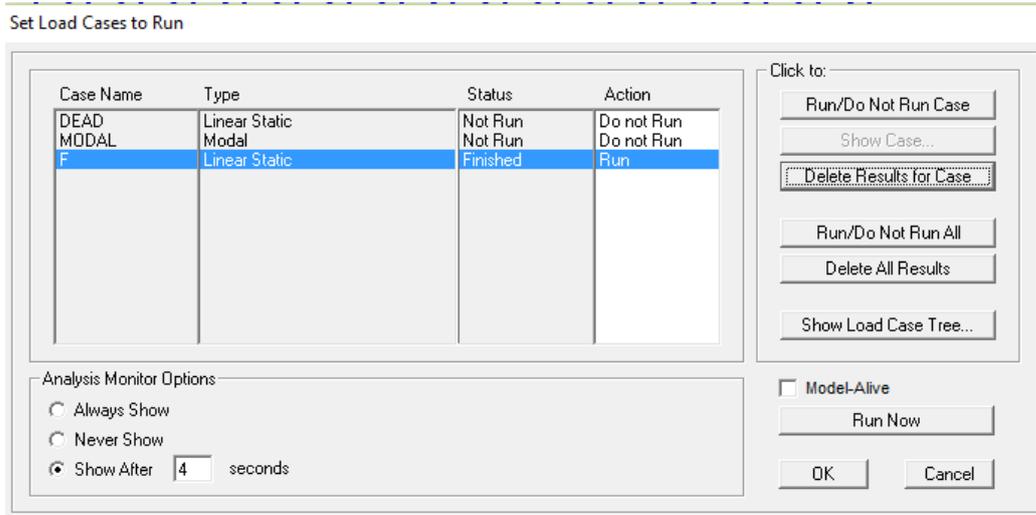


Si selezionano i nodi sui quali si vogliono mettere le cerniere.  
**ASSIGN > JOINT > RESTRAINTS > CERNIERA**



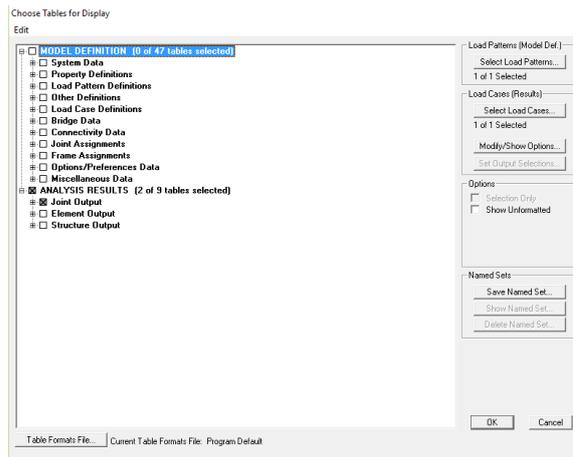
4. Si analizza la struttura considerando il peso proprio ed evitando l'analisi modale.

**RUN ANALYSIS > MODAL > DO NOT RUN CASE > RUN NOW**



Si ricavano i diversi pesi propri e si esportano su excel.

**DISPLAY > SHOW TABLES > ANALYSIS RESULTS > JOINT OUTPUT > OK**  
**FILE > EXPORT CURRENT TABLE > TO EXCEL**



Joint	OutputCase	CaseType	F1	F2	F3	M1	M2	M3
74	DEAD	LinStatic	0,578	34,963	154,698	0	0	0
98	DEAD	LinStatic	0,815	22,353	138,567	0	0	0
122	DEAD	LinStatic	-3,528	-13,605	145,806	0	0	0
250	DEAD	LinStatic	-32,301	14,891	195,912	0	0	0
298	DEAD	LinStatic	36,098	7,005	176,647	0	0	0
460	DEAD	LinStatic	-8,5	-1,448	170,492	0	0	0
482	DEAD	LinStatic	6,677	-44,249	166,662	0	0	0
506	DEAD	LinStatic	0,162	-19,911	138,684	0	0	0

5. Si ottiene il valore dell'intero peso proprio della struttura sommando tutti i valori riportati nella tabella di excel.

**PESO PROPRIO = 1288 KN**

Viene previsto un carico di **10 KN/m<sup>2</sup>**, moltiplicato per l'area totale **1024 m<sup>2</sup>** e per il numero di solai immaginati (**3**).

**1024 x 10 = 10240 KN**

**10240 x 3 = 30720 KN**

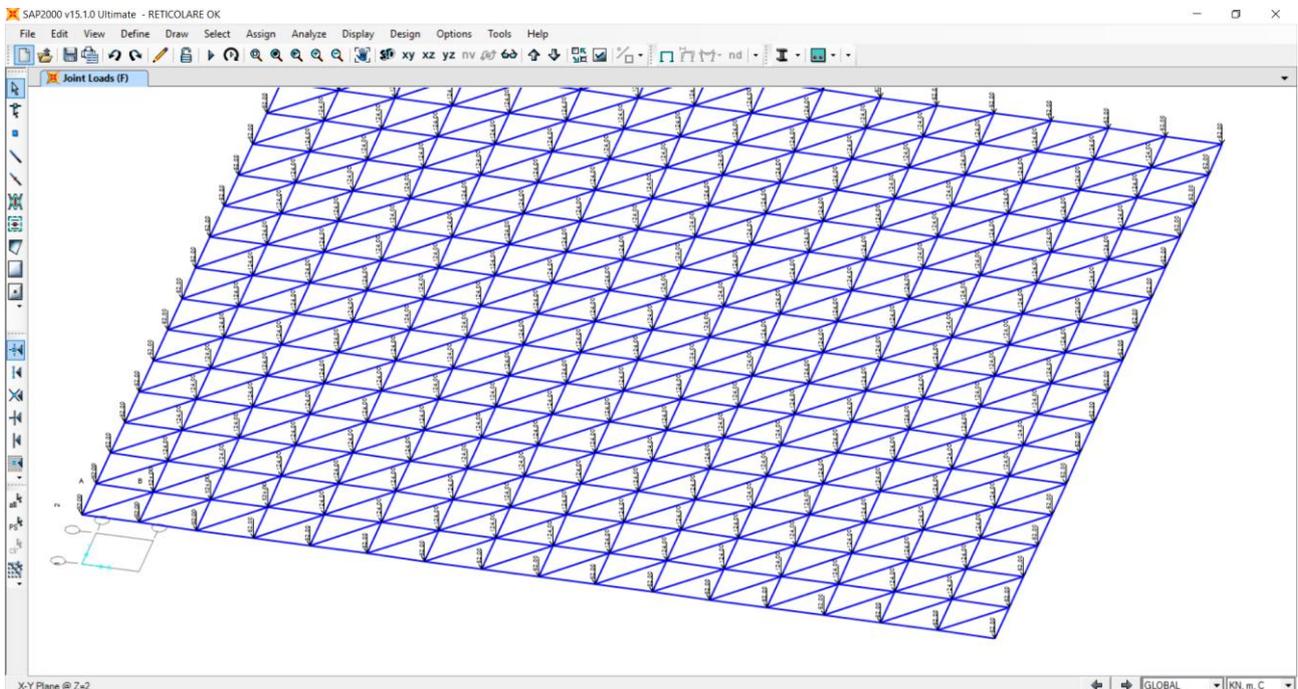
**30720 + 1288 = 32008 KN**

Si calcola il carico puntuale su ogni nodo, tenendo conto delle aree di influenza delle tipologie di nodo.

**289 NODI, 64 ESTERNI > 289 - 64 = 257**

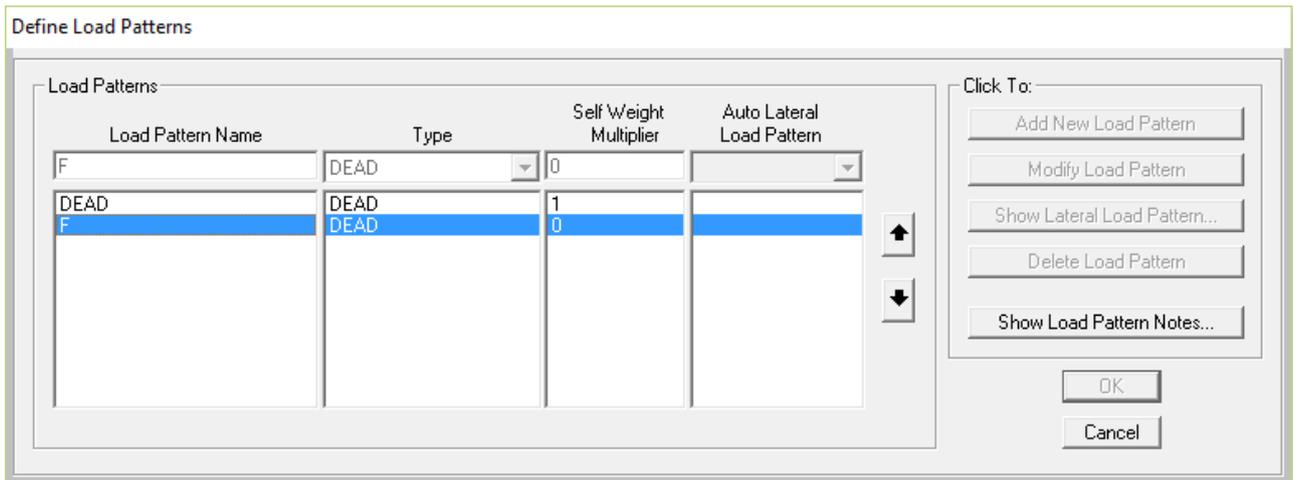
**32008 / 257 = 124 KN NODI INTERNI**

**62 KN NODI ESTERNI**



6. Una volta su SAP2000, si sblocca il simbolo del lucchetto e si assegna il nuovo carico ad ogni nodo.

**DEFINE > LOAD PATTERNS > PESO "F"/SELF WEIGHT MULTIPLIER 0 > ADD NEW LOAD PATTERN**



Si assegnano i carichi, impostandone il valore:

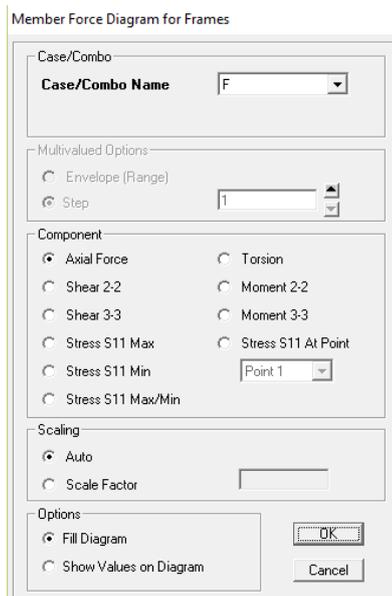
**ASSIGN > JOINT LOADS > FORCES > F e VALORE (-124 KN; - 62 KN)**

Viene condotta una nuova analisi, considerando solo la F.

**RUN ANALYSIS > DEAD > DO NOT RUN CASE  
> MODAL > DO NOT RUN CASE  
> F > RUN NOW**

Si ricavano le informazioni sugli sforzi assiali.

**SHOW FORCES/STRESSES > FRAMES/CABLES/TENDONS > AXIAL FORCE > OK**



**DISPLAY > SHOW TABLES > ANALYSIS RESULTS > ELEMENT OUTPUT**

Si ottiene una tabella in cui ad ogni asta della struttura vengono associate le caratteristiche di sollecitazione N. Si esporta la tabella su excel.

- Si riordinano i valori della tabella excel dal più piccolo al più grande: così si distinguono gli sforzi di compressione (negativi) e quelli di trazione (positivi). Si suddividono perciò i risultati degli sforzi di compressione in quattro fasce e in altrettante fasce si suddividono i risultati degli sforzi di trazione.



9. Da ognuna delle quattro fasce degli sforzi di compressione si seleziona il valore maggiore: si hanno quattro numeri rappresentativi tutti i valori di compressione. Con il foglio excel fornito per l'esercitazione si ricavano le sezioni di acciaio (già scelto in precedenza: **S235**) da impiegare per la travatura reticolare. Sono già presenti diversi fattori:  $f_{yk}$ ;  $f_{yd}$ ;  $\gamma$ ; coefficiente di vincolo  $\beta$ ; modulo di elasticità dell'acciaio **E**; lunghezza delle aste **l** (2 m per le aste verticali e orizzontali; 3,41m per quelle diagonali). Dal foglio excel si ricavano, inseriti i valori di compressione, diverse informazioni: l'area minima della sezione; il coefficiente di snellezza  $\lambda$ ; il raggio d'inerzia minimo  $\rho$ . Noti area e raggio d'inerzia minimi, si può ricavare dal sagomario la sezione minima che più si avvicina al numero ricavato (e che sia maggiore di esso).

Calcolo dell'area minima da sforzo di compressione (resistenza materiale)				Calcolo dell'inerzia minima per sforzo di compressione (instabilità euleriana)							Ingegnierizzazione sezione e verifica snellezza per una membratura principale (< 200)				Profilo
N	$f_{yk}$	$\gamma_{red}$	$f_{yd}$	$A_{min}$	E	$\beta$	luce	Lam*	$\rho_{min}$	$I_{min}$	$A_{design}$	$I_{design}$	$\rho_{min}$	lam	
kN	N/mm <sup>2</sup>		N/mm <sup>2</sup>	cm <sup>2</sup>	Mpa		m		cm	cm <sup>4</sup>	cm <sup>2</sup>	cm <sup>4</sup>	cm		mm
-595,00	235,00	1,05	223,81	26,59	210000,00	1,00	2,00	96,23	2,08	115	27,0	1564	7,61	26,28	219,1 x 4,0
-1140,00	235,00	1,05	223,81	50,94	210000,00	1,00	3,41	96,23	3,54	640	52,8	4696	9,43	36,16	273,0 x 6,3
-1785,00	235,00	1,05	223,81	79,76	210000,00	1,00	3,41	96,23	3,54	1001	87,4	13201	12,30	27,72	356,6 x 8,0
-2400,00	235,00	1,05	223,81	107,23	210000,00	1,00	3,41	96,23	3,54	1346	113,0	28484	15,90	21,45	457,2 x 8,0