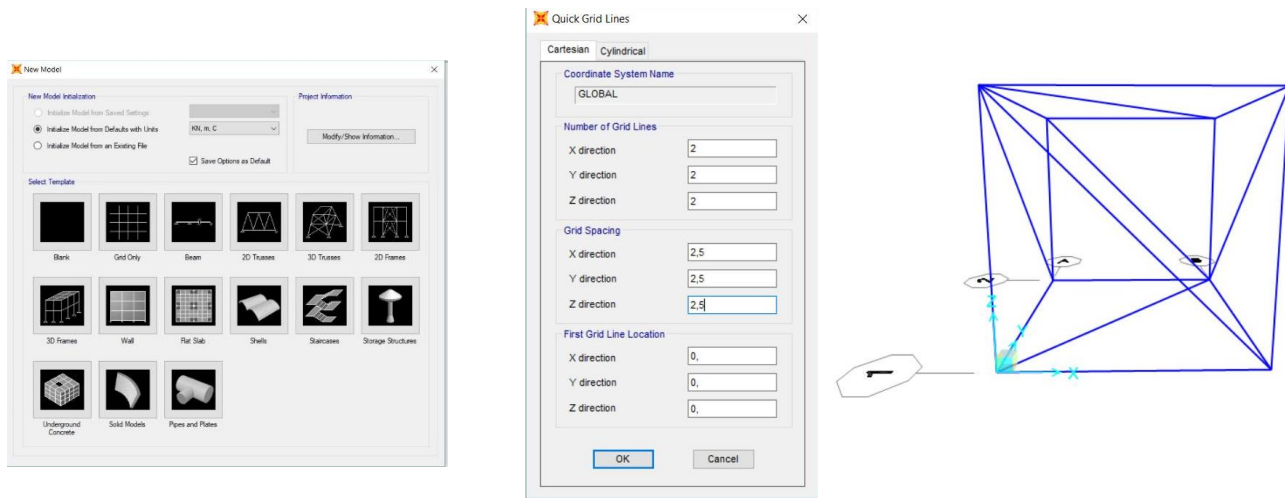


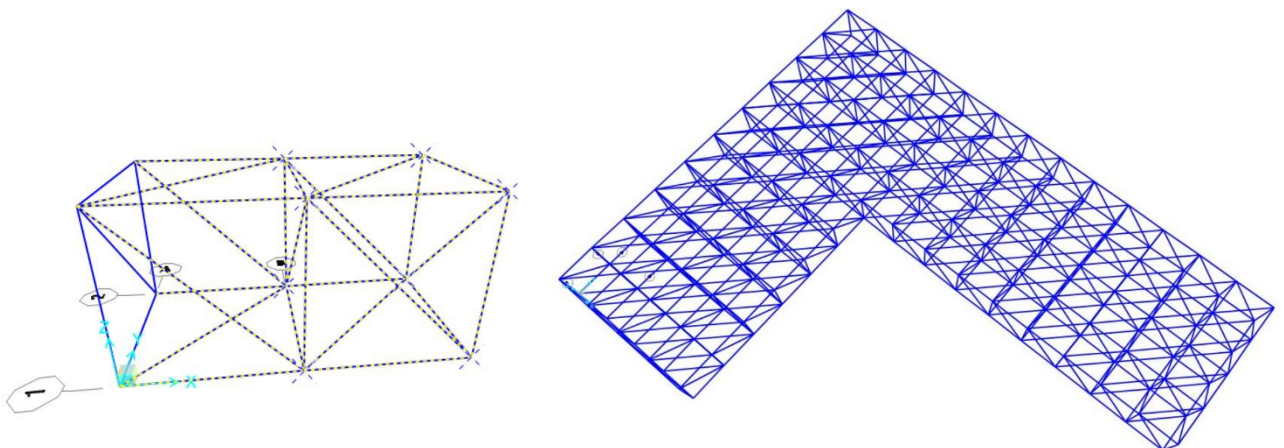
ESERCITAZIONE 1: PREDIMENSIONAMENTO TRAVATURA RETICOLARE

1. DISGENO LA TRAVE RETICOLARE SPAZIALE

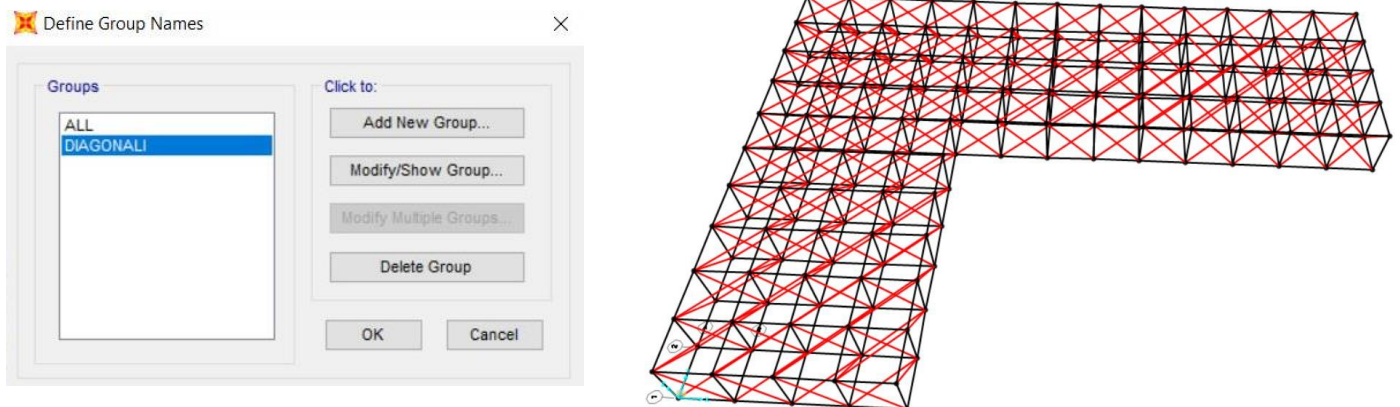
- Imposto la griglia di partenza dove poi disegno il primo modulo della trave reticolare. Il modulo avrà dimensioni 2,5 m x 2,5 m e risulterà controventato su tutte le facce.



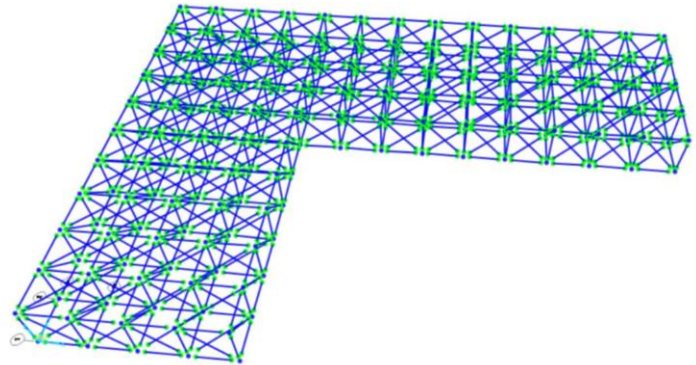
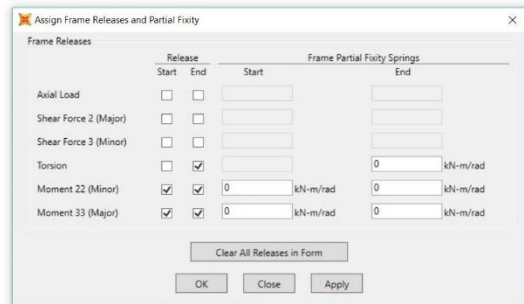
- Copio il modulo assicurandomi di non selezionare la faccia che poi si andrà a sovrapporre utilizzando il comando *ctrl+c*, *ctrl+v* e inserendo quindi le coordinate del nuovo modulo. Ripeto l'operazione per disegnare tutta la struttura reticolare.



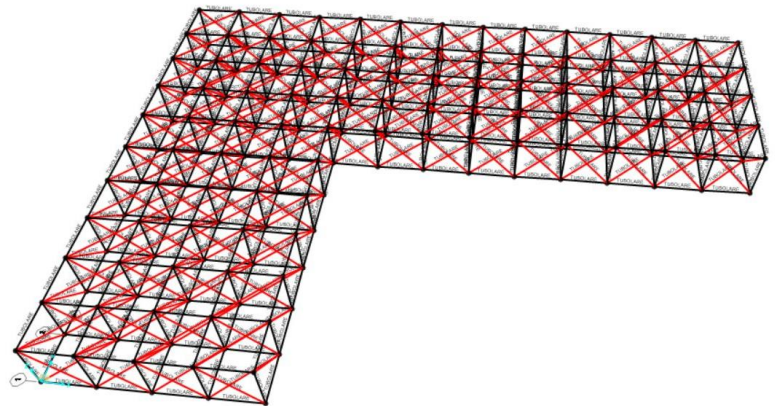
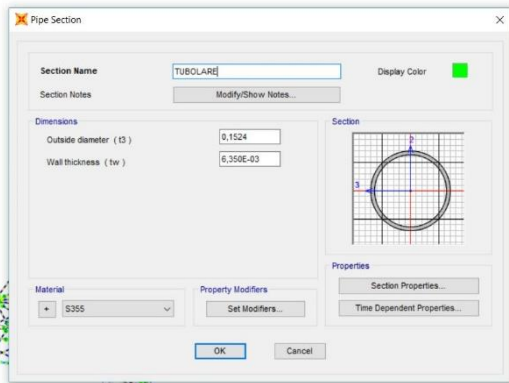
- Definisco il gruppo "DIAGONALI" (*define>group>add new Group*) e successivamente seleziono tutti i controventi e li aggiungo al gruppo (*assign>assign to group*). Aver creato un gruppo delle diagonali mi permetterà di poter analizzare successivamente la struttura in diversi parti.



- Imposto che tutti nodi della reticolare siano delle cerniere interne attraverso il comando *Assign frame releases and partial fixity (Assign>frame>release/partial..)*.

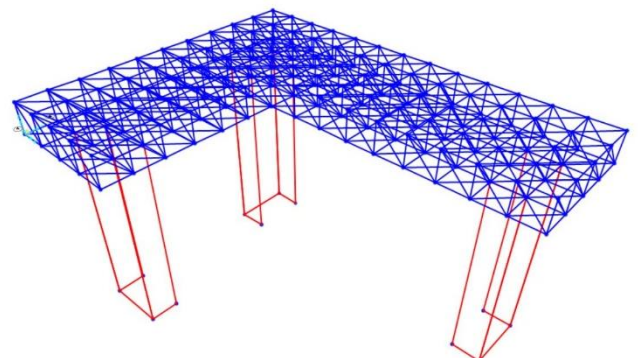
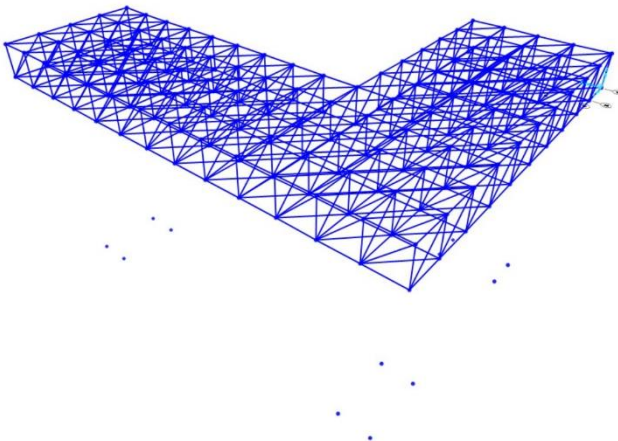


- Assegno una sezione ipotetica "TUBOLARE" a tutte le aste da modificare successivamente dopo aver effettuato il predimensionamento: *Assign>frame> frame sections> Define Sections> add new property> steel> Pipe> define materials> add new material> Italy*. L'acciaio che andrò ad utilizzare sarà un S355.

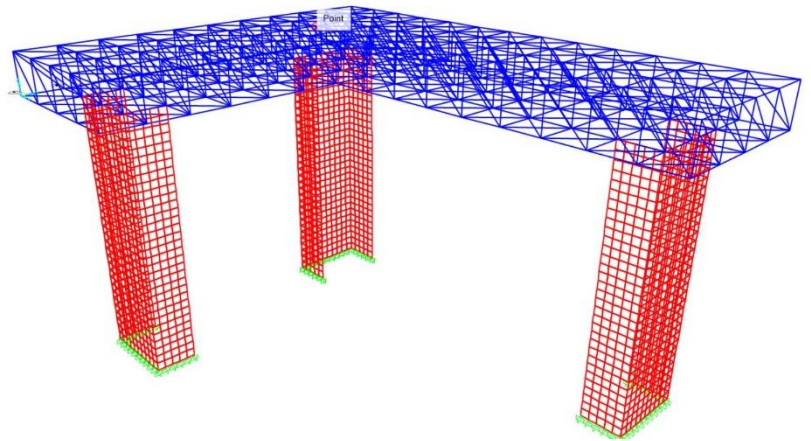
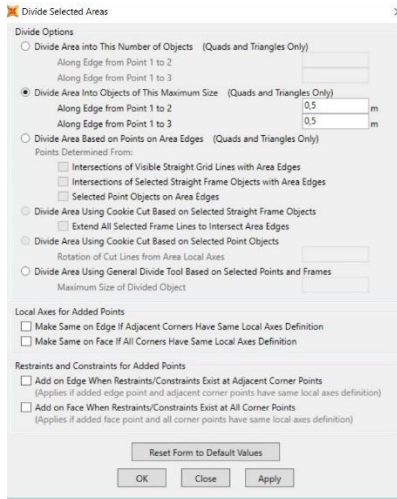


2.DISEGNO I SETTI

- Per disegnare i setti utilizzo il comando *draw special joint> offset z=-16* perchè ipotizzo un totate di 4 piani ognuno alto 4 mt.
(Per selezionare meglio i punti dei setti imposto la vista 2d sul piano x-y con z=0). Successivamente disegno le aree con il comando *draw poly area*.



- Divido le aree dei setti (*edit> edit areas> divide Areas > divide area into objects of this maximum size*) e assegno il vincolo dell'incastro alla base dei setti.



3. APPLICHO I CARICHI

Individuo il carico totale di tutti i piani:

$$Area = 475 \text{ m}^2$$

$$Q_{slu} = 12 \text{ KN/m}^2$$

$$F_{solai} = A \times Q = 475 \times 12 = 5700 \text{ KN}$$

$$F_{tot} = F_{solai} \times (n^\circ \text{ di piani}) = 5700 \times 3 = 17100 \text{ KN}$$

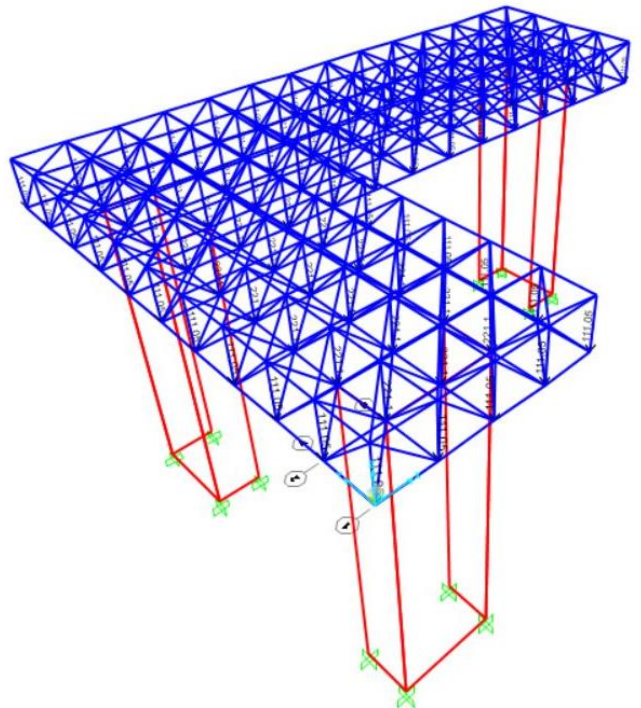
Trovato il carico lo distribuisco sui nodi:

$$n^\circ \text{ di nodi} = n^\circ \text{ di nodi totali} - (n^\circ \text{ di nodi perimetrali} / 2) = 77$$

divido il numero dei nodi perimetrali perchè su di essi agirà la metà dell'area di influenza e quindi la metà della forza.

$$F_{nodi \text{ centrali}} = F_{tot} / n^\circ \text{ di nodi} = 17100 / 77 = 222,1 \text{ KN}$$

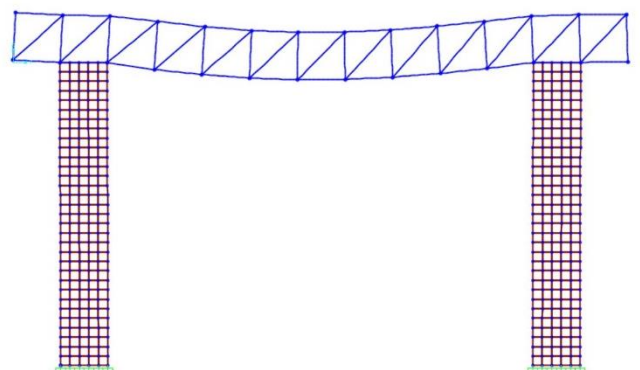
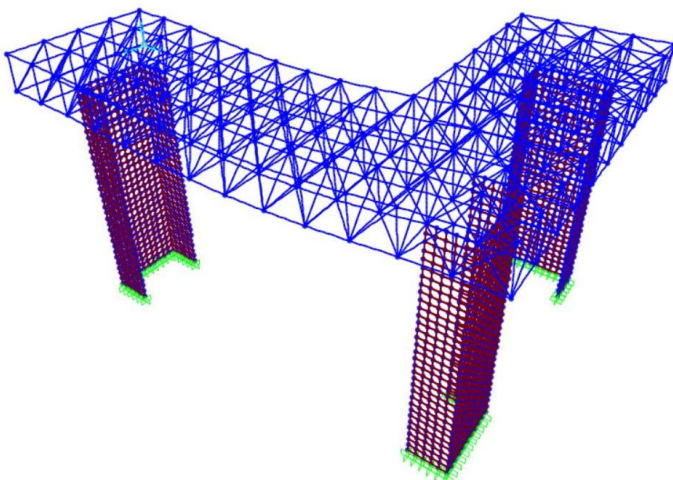
$$F_{nodi \text{ perimetrali}} = F_{nodi \text{ centrali}} / 2 = 222,1 / 2 = 111,05 \text{ KN}$$



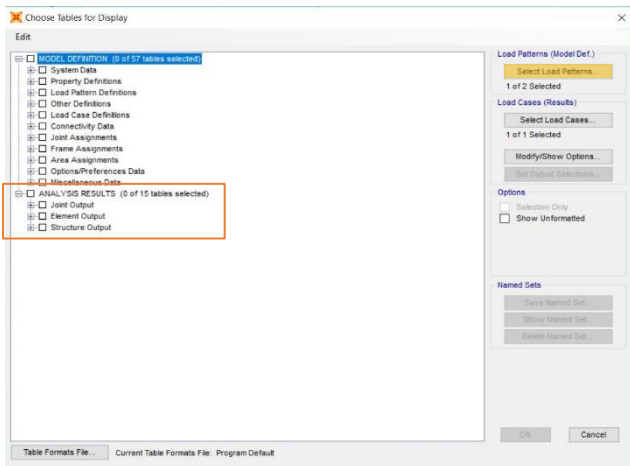
- Definisco i carichi:
define> load pattern> add new load pattern
(self weight = 0) e lo chiamo **Fslu**
Assign> Joint Loads> Forces

4. PPREDIMENSIONAMENTO

- Avvio l'analisi solo con il Load Pattern Fslu.



- Seleziono il gruppo delle diagonali e con il comando *ctrl+T* apro la finestra "choose tables for display" e spunto la casella "analysis results" assicurandomi che in "select load patterns" sia selezionato solo Fslu. Esporto su excel la tabella "Element forces- frame".



- Riordino la tabella esportata in modo da differenziare le aste sottoposte a **compressione** e quelle sottoposte a **trazione** e aggiungo le sequenti colonne:

- **fy**= Resistenza caratteristica dell'acciaio [Mpa]
- **fyd**= **fy/1,05** [Mpa] Resistenza di progetto
- **Amin**= **N/ fyd** [cm²]
- **Aeff**= scelta dalla tabella dei profilati
- **E**= modulo elastico [Mpa]

- $I_{min} = \frac{NL^2}{\pi^2 \times E}$ [cm⁴] momento d'inerzia minimo necessario
evitare fenomeni d'instabilità

- **I_{eff}**= scelto dalla tabella dei profilati

Frame	L	OutputCase	CaseType	N	fy	fyd	Amin	Aeff	E	Imin	Ieff
Text	cm	Text	Text	KN	KN/cm ²	KN/cm ²	cm ²	cm ²	KN/cm ²	cm ⁴	cm ⁴
198	353,553	Fslu	LinStatic	-1883,17	35,5	33,8095	-55,6994	58,9	21000	-1135,74	7453
217	353,553	Fslu	LinStatic	-1469,59	35,5	33,8095	-43,4668	58,9	21000	-886,313	7453
515	353,553	Fslu	LinStatic	-1396,79	35,5	33,8095	-41,3135	58,9	21000	-842,406	7453
75	353,553	Fslu	LinStatic	-1176,36	35,5	33,8095	-34,7936	39,5	21000	-709,461	2247
577	353,553	Fslu	LinStatic	-1116,51	35,5	33,8095	-33,0234	39,5	21000	-673,366	2247
534	353,553	Fslu	LinStatic	-1080,15	35,5	33,8095	-31,9482	39,5	21000	-651,441	2247
238	353,553	Fslu	LinStatic	-914,374	35,5	33,8095	-27,0449	39,5	21000	-551,46	2247
94	353,553	Fslu	LinStatic	-910,157	35,5	33,8095	-26,9201	39,5	21000	-548,917	2247
558	353,553	Fslu	LinStatic	-820,243	35,5	33,8095	-24,2607	39,5	21000	-494,69	2247
248	353,553	Fslu	LinStatic	-803,938	35,5	33,8095	-23,7784	39,5	21000	-484,856	2247
257	353,553	Fslu	LinStatic	-779,645	35,5	33,8095	-23,0599	39,5	21000	-470,205	2247

N.B. = per effettuare le operazioni sono stati convertiti **m=>cm** e **Mpa=>KN/cm²**

Il calcolo del momento d'inerzia minimo viene effettuato solo per le aste soggette a compressione.

- Per scegliere i profili nel caso delle aste tese è stata presa in considerazione solo l' area minima mentre per le aste compresse si deve tener conto di entrambi i dati accertandosi che entrambi nel profilario risultino superiori.
- La stesse operazioni vengono ripetute per dimensionare le altre aste della reticolare dopo aver levato dalla selezione le diagonali.

I profili scelti sono

d x s mm	Peso kg/m	Sezione di passaggio cm ²	Sezione metallica cm ²	Momenti di inerzia	Moduli di resistenza	Raggi di inerzia
				Jx = Jy cm ⁴	Wx = Wy cm ³	ix = iy cm
33,7 x 2,6	2,010	6,380	2,540	3,090	1,840	1,100
323,9 x 5,9	46,20	765,0	58,90	7.453	460,0	11,20
60,3 x 3,6	5,070	22,10	6,410	25,90	8,580	2,010
219,1 x 5,9	31,00	338,0	39,50	2.247	205,0	7,540
114,3 x 3,6	9,900	90,10	12,50	192,0	33,60	3,920
88,9 x 3,2	6,810	53,50	8,620	79,20	17,80	3,030
273,0 x 6,3	41,60	533,0	52,80	4.696	344,0	9,430
168,3 x 5,0	20,10	197,0	25,70	856,0	102,0	5,780

4.VERIFICA SLE

- Dopo aver scelto i profili tramite il predimensionamento li assegno alle diverse aste creando le nuove sezioni.
- Creo un nuovo Load pattern chiamato Fsle impostando il peso proprio della struttura.
- Assegno nuove forze ai nodi utilizzando il carico $Q=8 \text{ KN/m}^2$ nei calcoli effettuati precedentemente.
- Avvio l'analisi e verifico che il massimo spostamento non sia superiore a un $1/250$ della luce massimo.