

ESERCITAZIONE 1: TRAVATURA RETICOLARE

Ho iniziato lo svolgimento dell'esercitazione disegnando un modulo cubico di misure $2,2\text{m} \times 2,2\text{m} \times 2,2\text{m}$ come primo elemento strutturale su AutoCAD.

Ho impostato la vista 3d e copiato l'elemento su tutta la superficie totale dell'edificio generando così una trave reticolare spaziale ad "L".

Una volta disegnato su AutoCAD, ho salvato il file, contenente unicamente la travatura reticolare completa nel formato dxf e l'ho importato su SAP.

Aprendo il programma di SAP ho:

File → *New model* → *Blank*

File → *import* → *AutoCAD .dxf File*

Nella tabella DXF Import impongo: *Frames* : *Reticolare* (nome del livello che avevo assegnato alla travatura reticolare) → *ok*

A questo punto faccio in modo che si comporti come una trave reticolare, dunque definisco la sezione

Define → *Section properties* → *Frame Sections*

Scelto un acciaio S275, vado così a definire la sezione

in SAP inserendo tutte le caratteristiche trovate fino adesso.

Seleziono la trave → *Assign* → *Frame section* → *Add New property* → *Pipe* in acciaio → e la pongo uguale in tutti i punti

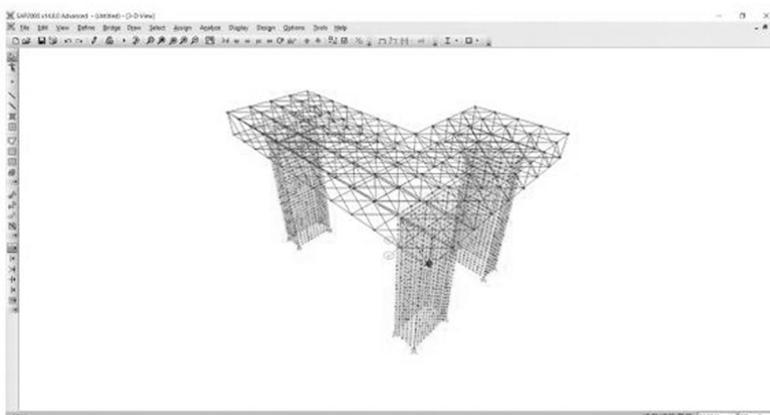
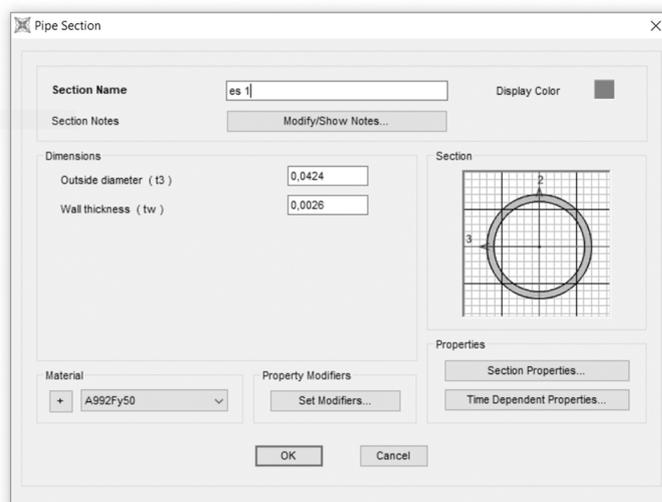
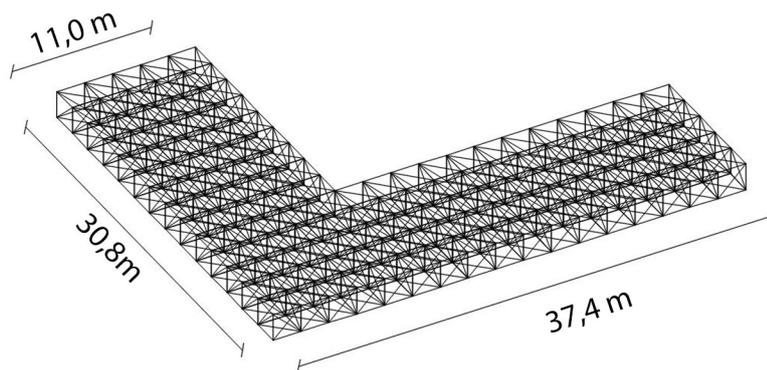
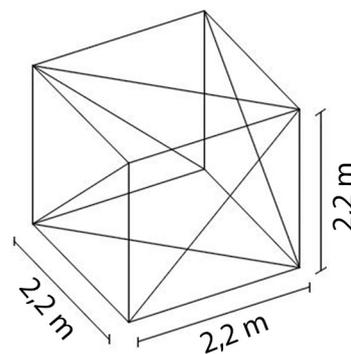
In questo modo ho realizzato l'elemento che sarà sottoposto ad analisi dei carichi e conseguente dimensionamento.

A questo punto ho realizzato i setti sottostanti, e lo faccio generando l'area ad essi sottostante.

Draw special Joint → *Replicate* → $z=15$ → *Draw poly area*

Per fare in modo di avere una fitta maglia di travi doppiamente incastrate, divido le aree in entrambe le direzioni

Edit → *Edit Area* → *Divide Areas* : $0,50\text{m} \times 0,50\text{m}$



Avvio l'analisi della struttura non caricata e vedo quanto si deforma.

Apri la tabella nella quale spunto Joint Reactions e me la esporto su excel.

Display → show table → spunto Joint Reactions → ok

File → Export Current Table → To Excell

Una volta esportata la tabella ed aperto excel, prendo in considerazione i valori che sono nella colonna F3, che se sommati mi da come risultato il peso della struttura propria che grava.

A questo punto calcolo:

1. Area solaio: 630 mq

2. Una volta calcolata l'area, considero una forza agente allo SLU pari a 12kN/m² e la multiplico: 7560

3. Lo multiplico per il numero di solai appesi, nel mio caso due: 15120

4. Sommo il peso della reticolare, cioè la colonna F3 in tabella direttamente da excel: 972,83

F180									
	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	TABLE: Joint Reactions								
2	Joint	OutputCase	CaseType	F1	F2	F3	M1	M2	M3
3	Text	Text	Text	KN	KN	KN	KN-m	KN-m	KN-m
159	309	DEAD	LinStatic	-0,142	0,239	6,421	-0,00001229	0,000003497	0,000007872
160	311	DEAD	LinStatic	-0,197	0,228	6,456	0,000007147	0,00000149	0,000003832
161	313	DEAD	LinStatic	-0,349	0,234	6,356	0,000004379	6,117E-07	0,000001845
162	315	DEAD	LinStatic	-0,57	0,346	5,022	0,000001871	4,153E-07	0,000003365

F179									
	A	B	C	D	E	F	G	H	
fx = SUM(F4:F5:F178)									
1	TABLE: Joint Reactions								
2	Joint	OutputCase	CaseType	F1	F2	F3	M1	M2	
3	Text	Text	Text	KN	KN	KN	KN-m	KN-m	

Chiudo il file excel e riapro il file di SAP in modo che possa assegnare i carichi.

Il peso complessivo non grava nello stesso modo su tutta la struttura, e per semplificarci, assegno un carico ai nodi centrali e uno differente ai nodi perimetrali

Creo il carico differente dunque per i nodi centrali e per quello perimetrali, per semplificarci ai nodi perimetrali faccio agire la metà della forza dei nodi centrali:

Define → load pattern → modificatore di peso prorio : 0 → ok

Load pattern che ho appena definito → Force Global Z: -100 e -50

Imposto la vita per selezionare meglio i nodi:

View → set 2d view

piano xy → quota z=0

Dopo aver selezionato tutto, verifico con la vista 3d che abbia selezionato solo i nodi di sopra

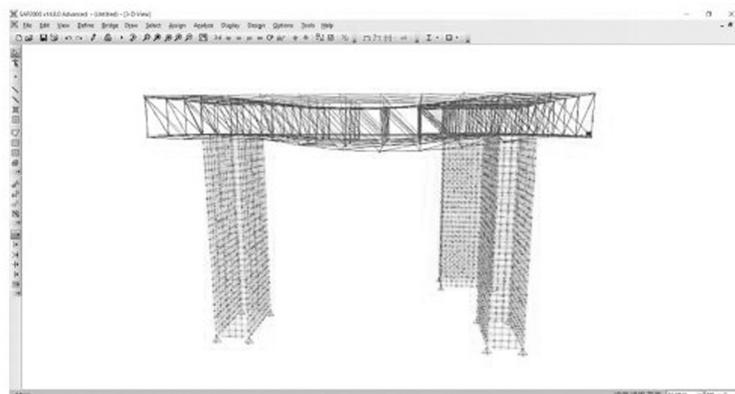
Assign → Joint loads → Forces

Procedo così con l'analisi della struttura e l'eventuale tabella su excel.

Analyze → Run analysis

Display → show table → spunto element output → ok

File → Export Current Table → To Excell



Dopo aver esportato la tabella mi apro direttamente il file excel.
Mi accorgo che è corretto in quanto non mi escono momenti.
Tale tabella mi dice riguardo ogni asta della mia reticolare se essa è compressa o se essa è tesa e di quanto.

Prima di tutto elimino tutte le colonne dopo la P, perché superflue per l'analisi che ci serve in questo momento.

Ordine la colonna Station dal più grande al più piccolo e tengo unicamente i valori uguali a zero, mentre cancello il resto delle righe e colonne.

A questo punto analizzo la colonna delle P.

Uguale a ciò che ho fatto prima, ordino la colonna delle P dal più piccolo al più grande.

Mi accorgo che alcuni elementi mi escono negativi e altri positivi: ciò mi va a determinare quali aste sono tese (positive) e quali sono compresse (negative).

A questo punto mi faccio due differenti file, dividendo le aste tese da quelle compresse. Il segno è solo indicativo, per distinguere la compressione dalla tensione, ma ora che vado ad studiare mi considero il modulo.

ASTE COMPRESSE (negative)

Considero il modulo.

Numero: 928

Le suddivido in tre classi: $928/3 = 309,3$

CLASSE 1: da 3 a 309

CLASSE 2: da 310 a 619

CLASSE 3: da 620 a 928

Prendo l'asta con la Normale (P) Maggiore in ogni classe e mi calcolo l'area minima: P/f_{yd}

Dove $f_{yd} = 261,90$

CLASSE 1: Asta n.3

$P = 2,89$

Area Minima = 0,11 kN

CLASSE 2: Asta n. 310

$P = 0,96$

Area Minima = 0,036 kN

CLASSE 3: Asta n. 620

$P = 0,68$

Area Minima = 0,025

	A	B	C	D	E
1	TABLE: Element Forces - Frames				
2	Frame	Station	OutputCase	CaseType	P
3	1336	0	DEAD	LinStatic	-2,896
620	2256	0	DEAD	LinStatic	-0,685
621	1235	0	DEAD	LinStatic	-0,684
622	2292	0	DEAD	LinStatic	-0,684
623	2274	0	DEAD	LinStatic	-0,683
624	2165	0	DEAD	LinStatic	-0,682

ASTE TESE (positive)

Numero: 561

Le suddivido in tre classi: $561/3=217$

CLASSE 1: da 3 a 217

CLASSE 2: da 218 a 435

CLASSE 3: da 436 a 561

CLASSE 1: Asta n.3

 $P=4,44$ $Area\ Minima=0,169\ kN$

CLASSE 2: Asta n. 218

 $P=0,001$ $Area\ Minima=0,000038\ kN$

CLASSE 3: Asta n. 436

 $P=0,141$ $Area\ Minima=0,0058\ kN$

	A	B	C	D	E
1	TABLE: Element Forces - Frames				
2	Frame	Station	OutputCase	CaseType	P
3	14	0	DEAD	LinStatic	4,441E-16
421	610	0	DEAD	LinStatic	0,137
422	374	0	DEAD	LinStatic	0,138
423	446	0	DEAD	LinStatic	0,138
424	574	0	DEAD	LinStatic	0,138
---	---	-	---	---	---

Aprò prontuario → su google ho cercato “profilati acciaio tubolari” e nella tabella che ho trovato, per ogni classe ho scelto l’area il profilato con l’area più simile alla mia (per eccesso) ed ho capito quale tubolare ci va.