

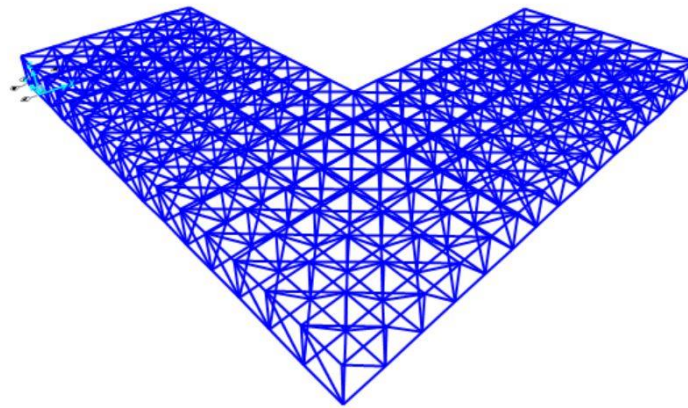
Esercitazione n°1: Predimensionamento di una travatura reticolare

Data: 15.12.2018

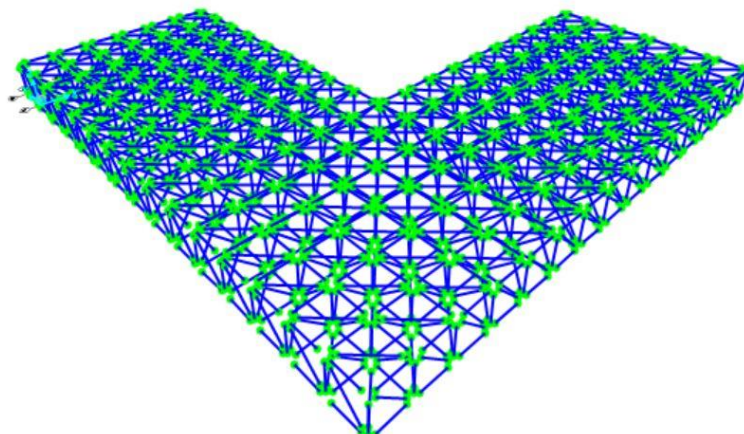
Studente: Simone Francescangeli

1) Modellazione di una travatura reticolare spaziale:

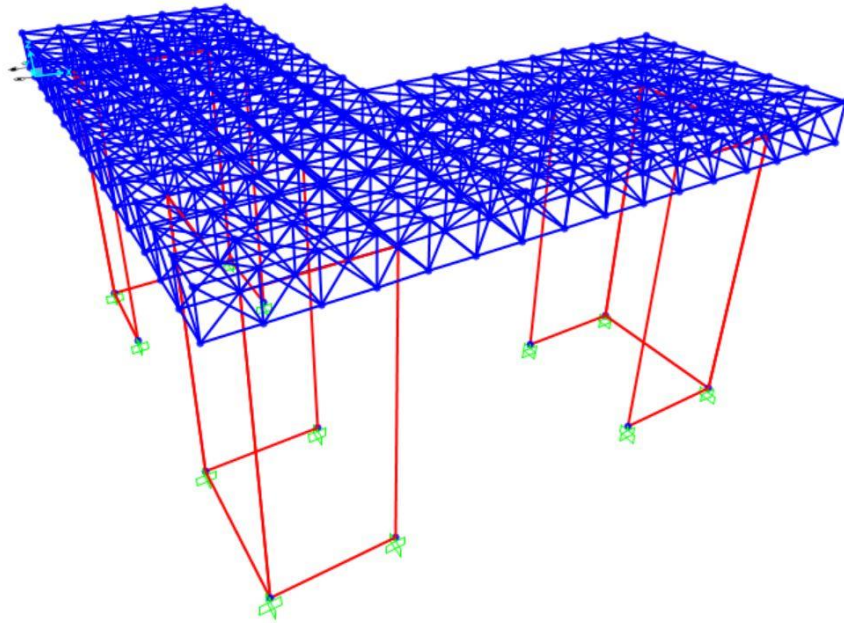
- Si modella, su SAP2000, una travatura reticolare tridimensionale a partire da un modulo cubico di lato 2,00 metri, controventato su ogni faccia, duplicato attraverso il comando *copia* fino ad ottenere una travatura a forma di L, con spessore di 12,00 metri, lunghezza dei lati esterni di 30,00 e lunghezza dei lati interni di 18,00 metri.



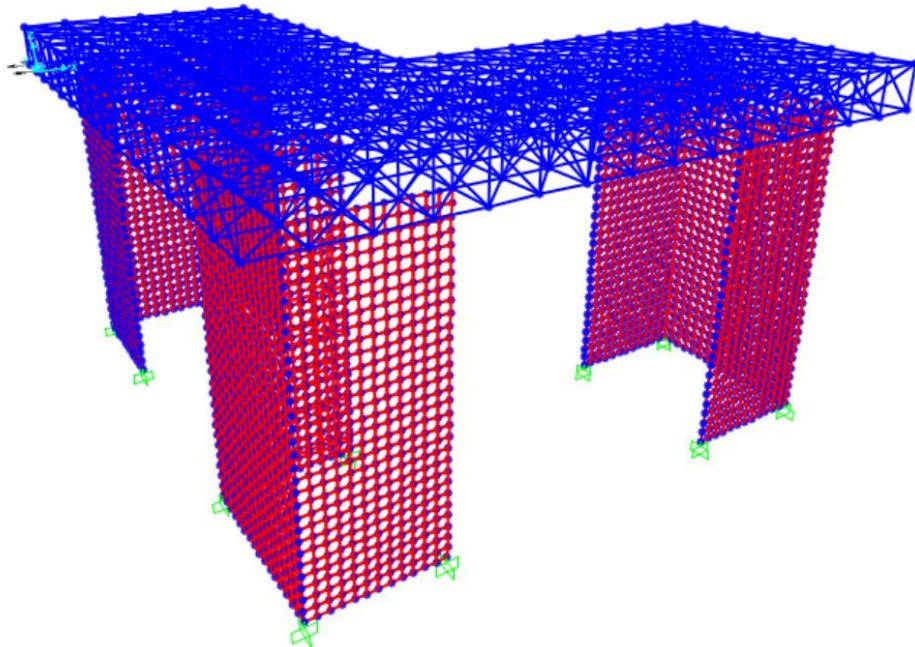
- Si definisce -attraverso *define section properties*- una sezione tubolare standard per poi assegnarla a tutti i frame.
- Attraverso *assign frame releases* si assegna un comportamento a cerniera in tutti i nodi, e si verifica inoltre che non siano presenti duplicati attraverso il comando *edit->select duplicates*.



- 2) Modellazione dei setti, ipotizzando che la reticolare sorregga attraverso tiranti un edificio di 4 piani abitabili:
- Si modellano 3 setti a C, con lati uguali di lato 6,00 metri, per un'altezza di 15,00 metri -prima attraverso *draw special joint* con offset -15,00 sull'asse z, poi attraverso il comando *poly area*-.

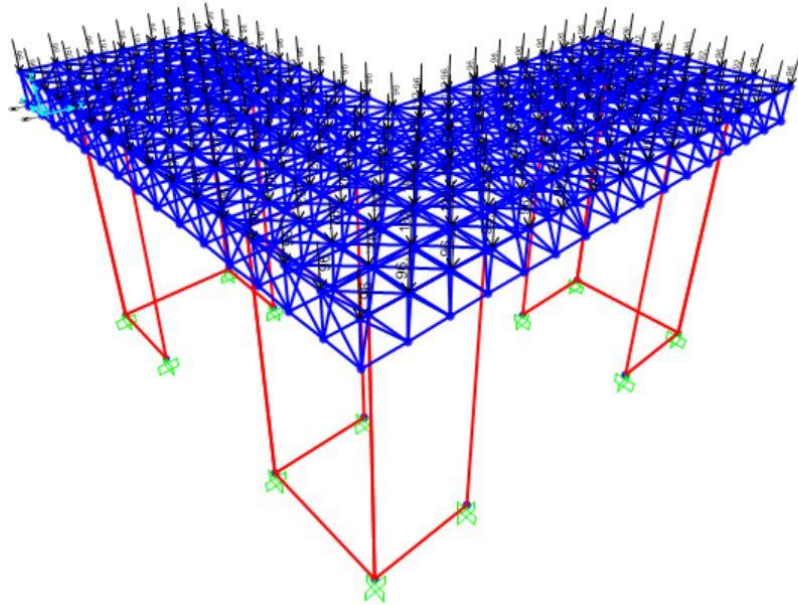


- Per aumentare le superfici di calcolo si utilizza il comando *edit->divide areas*, imponendo che i setti vengano suddivisi in quadrati di lato 0,50 metri.
- Attraverso il comando *assign joint restraints* si impone il vincolo d'incastro ai punti alla base dei setti.



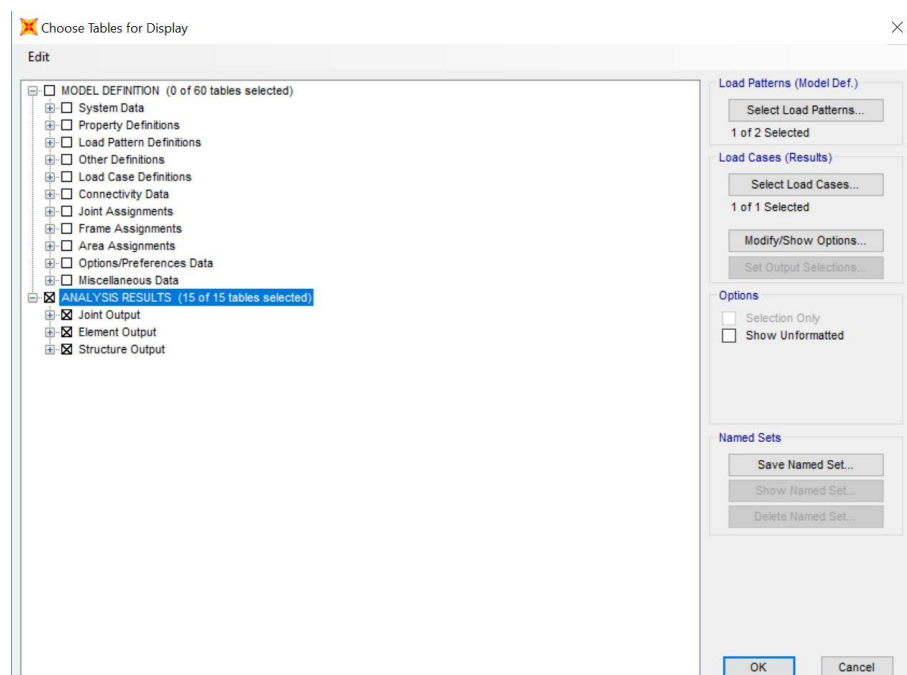
- 3) Dopo aver definito un *load pattern* "FSLU", con moltiplicatore di peso proprio nullo, si calcola:
- L'area di influenza di ogni tirante, pari a 4,00 mq.
 - Un carico distribuito ipotetico allo SLU, pari a 12,00 kN/mq., da moltiplicare per il numero di piani (4).

- La forza concentrata agente su ogni nodo interno della travatura reticolare, pari a $4,00\text{mq} \cdot 12,00\text{kN/mq} \cdot 4 = 192,00\text{kN}$.
- La forza agente su ogni nodo esterno della travatura reticolare -per il quale si ipotizza un'area d'influenza dimezzata- pari a $2,00\text{mq} \cdot 12,00\text{kN/mq} \cdot 4 = 96,00\text{kN}$.
- Attraverso *assign joint loads->forces* si assegna ai nodi interni una forza di load pattern FSLU di valore -192,00 kN sull'asse z, e di valore -96,00 kN sui nodi esterni.

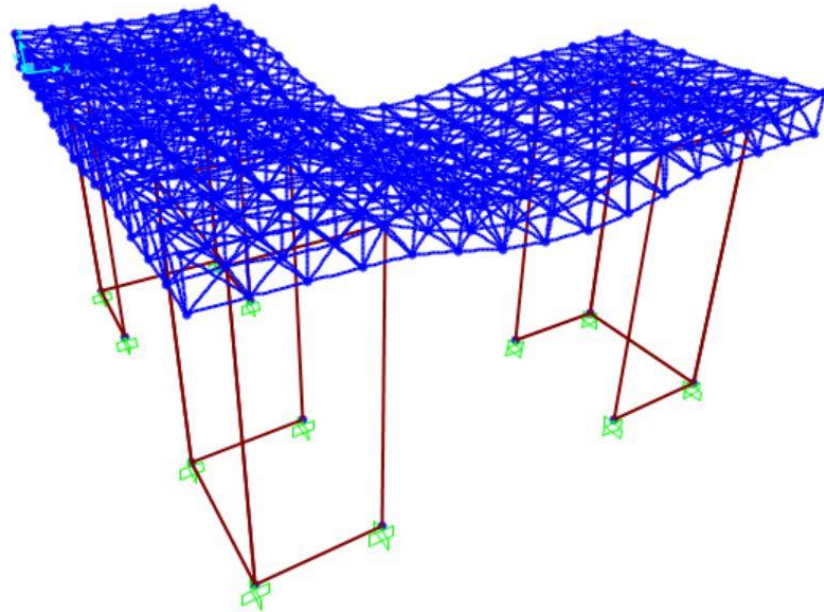


4) Si lancia l'analisi:

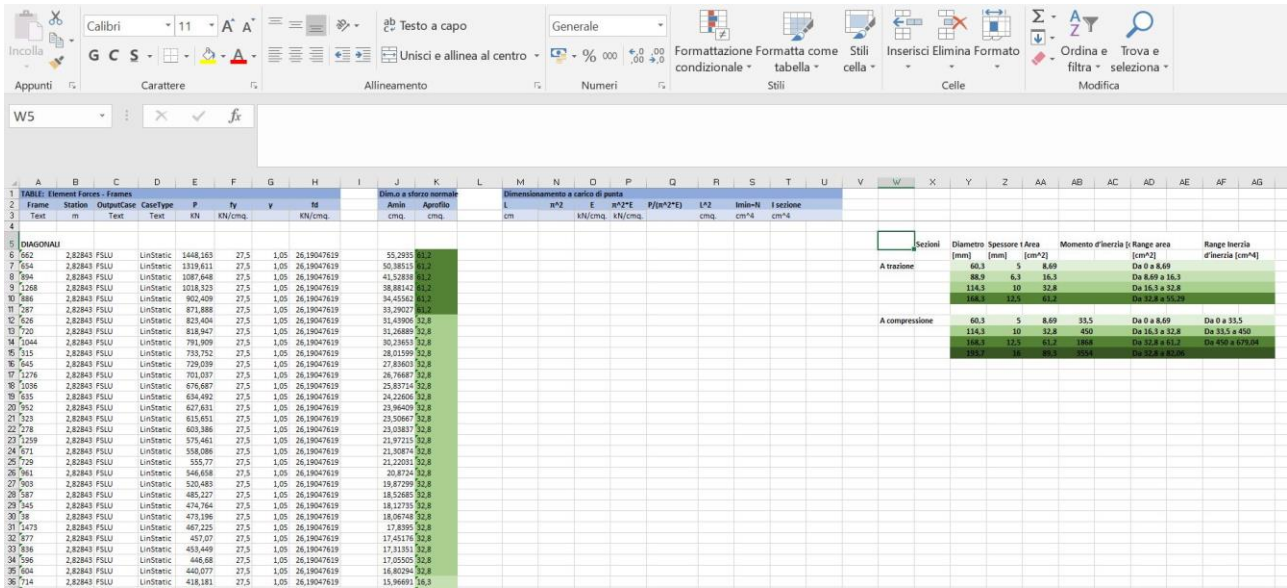
- Si verifica solamente il load pattern FSLU, per evitare di considerare il peso proprio delle sezioni di prova.



- Ad analisi svolta, si verifica che non vi siano errori nell'impostazione dell'analisi, ovvero che si abbiano tagli e momenti nulli.



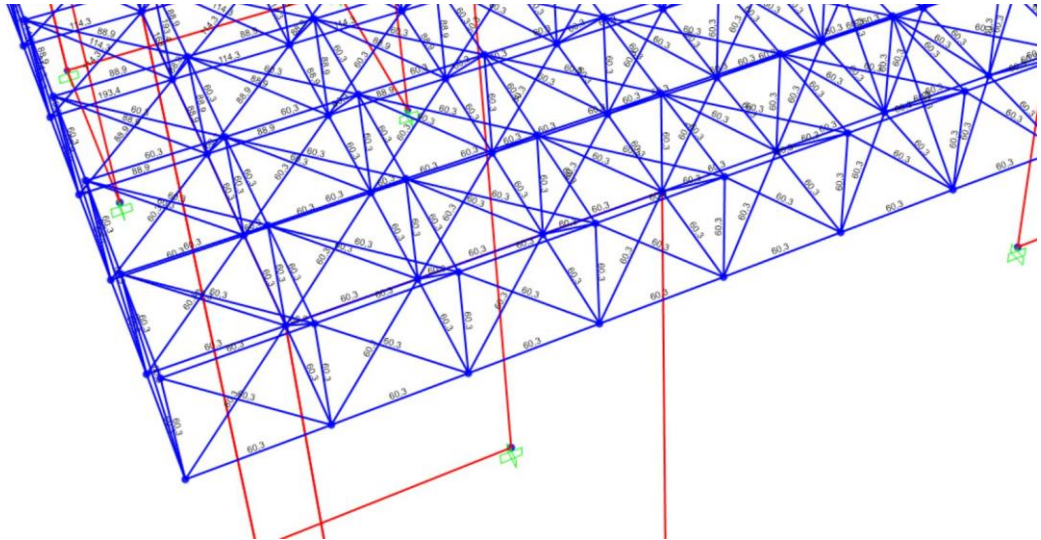
- In Excel, si eliminano i valori di Taglio, Momento e Torsione, inutili ai fini del predimensionamento; poiché i valori di sforzo normale sono uguali per ogni punto di controllo di un'asta, è possibile ridurre la quantità di dati inseriti condensare i valori di ogni punto di controllo in un unico valore per ogni frame, riducendo il numero dei valori a quello dei frame e dividendo i frame in funzione della lunghezza.
- 5) Dopo aver razionalizzato il file excel, si predimensionano le aste considerando l'uso di un acciaio S275 e di profili cavi circolari EN10210, con coefficiente di sicurezza $\gamma=1.05$; si considera una tensione di snervamento pari a $275\text{MPa}/1.05=261,09\text{ MPa}$, pari a $26,1\text{ kN/cm}^2$.
- Si dimensiona prima le aste a sforzo assiale positivo, ovvero sottoposte a trazione. Per far ciò, si calcola l'area minima come $A_{\text{min}}=N/f_d$
 - Si dimensionano poi le aste a sforzo assiale negativo, ovvero sottoposte a compressione e da dimensionare in funzione del carico di punta. Per far ciò, dopo aver calcolato l'area minima si calcola anche l'inerzia minima come $I_{\text{min}}=[N/(\pi^2 * E)] * L^2$, dove L è la lunghezza dell'asta espressa in centimetri ed E è il modulo elastico dell'acciaio pari a 21.000 kN/cm^2 .
 - Si selezionano 4 profili dimensionati a trazione e 4 a compressione, ipotizzando di scegliere sempre, a parità di diametro, il profilo di spessore massimo.



- **N.B.** In tabella la scelta della casella colorata (Amin o Imin) sta ad indicare il parametro dominante nella scelta del profilo.
- I profilati scelti sono:

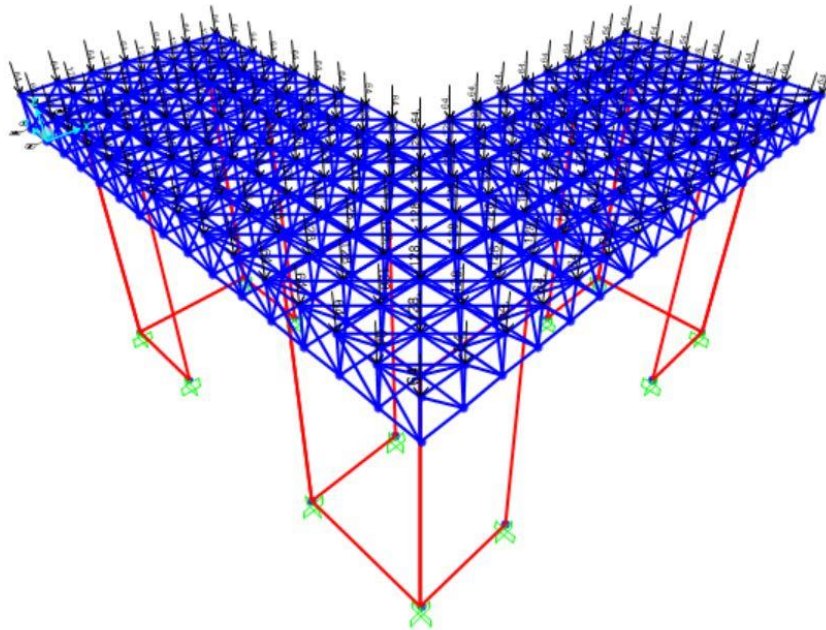
Sezioni	Diametro [mm]	Spessore t [mm]	Area [cm ²]	Momento d'inerzia [cm ⁴]	Range area [cm ²]	Range Inerzia d'inerzia [cm ⁴]
A trazione	60,3	5,0	8,69		Da 0 a 8,69	
	88,9	6,3	16,3		Da 8,69 a 16,3	
	114,3	10	32,8		Da 16,3 a 32,8	
	168,3	12,5	61,2		Da 32,8 a 55,29	
A compressione	60,3	5,0	8,69	33,5	Da 0 a 8,69	Da 0 a 33,5
	114,3	10	32,8	450	Da 16,3 a 32,8	Da 33,5 a 450
	168,3	12,5	61,2	1868	Da 32,8 a 61,2	Da 450 a 679,04
	193,7	16	89,3	3554	Da 61,2 a 82,06	

- 6) Una volta dimensionati i frame su Excel, si creano i profili scelti su SAP:
- Attraverso *define section properties* si creano sezioni tubolari di diametro, spessore e materiale corrispondenti a quelli scelti. Si assegnano casualmente ad alcuni frame le sezioni così definite per far sì che esse vengano tabulate.

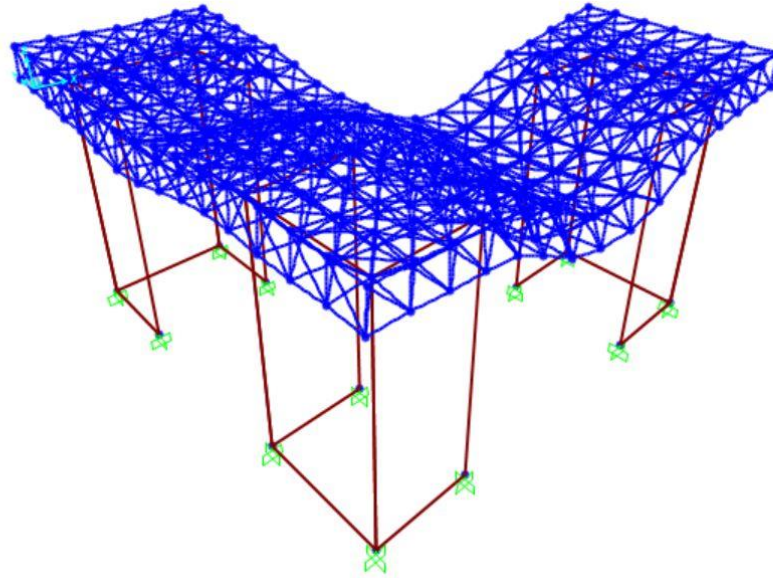


7) Lancio una nuova analisi:

- Ipotizzando un carico allo SLE di 8,00 kN/mq., si caricano i nodi con forze pari a $4,00\text{mq.} \cdot 4 \cdot 8\text{kN/mq} = 128\text{ kN}$ nei nodi centrali e dimezzate, a 64kN, nei nodi laterali.



- Lanciata l'analisi, si verifica sforzi normali, taglio, momento e abbassamento massimo della struttura attraverso la tabulazione dei *joint displacement*, e si verifica che l'abbassamento non risulta superiore a 1/250 della luce massima.



Joint Displacements

File View Edit Format-Filter-Sort Select Options

Units: As Noted Joint Displacements

Filter:

Joint Text	OutputCase	CaseType Text	U1 m	U2 m	U3 m	R1 Radians	R2 Radians	R3 Radians
▶ 169	FSLE	LinStatic	0,008366	0,004922	-0,008348	-4,353E-06	6,1E-05	1,3E-05
171	FSLE	LinStatic	0,008022	0,00285	-0,036431	-4,2E-06	5,6E-05	5,5E-05
155	FSLE	LinStatic	0,007975	0,004417	-0,02841	-3,914E-06	5,8E-05	3E-05
157	FSLE	LinStatic	0,007497	0,002377	-0,042827	-3,405E-06	5,4E-05	7,2E-05
141	FSLE	LinStatic	0,007477	0,003418	-0,041078	-5,85E-06	5,6E-05	5E-05
143	FSLE	LinStatic	0,007012	0,001217	-0,049356	-6,334E-06	5,1E-05	9,4E-05
225	FSLE	LinStatic	0,006947	0,001147	-0,012588	-1,9E-05	9,9E-05	0,0003
139	FSLE	LinStatic	0,006647	0,002765	-0,035021	-1,743E-06	6,3E-05	1,3E-05
145	FSLE	LinStatic	0,006637	-0,000108	-0,056867	-7,145E-06	5,2E-05	0,000138
153	FSLE	LinStatic	0,006559	0,003004	-0,021047	-3,583E-06	6,5E-05	-1,1E-05
173	FSLE	LinStatic	0,006297	0,000434	-0,055239	-3,643E-06	5,3E-05	9,6E-05
159	FSLE	LinStatic	0,006198	0,0005	-0,055515	-2,202E-06	5,2E-05	0,000114
137	FSLE	LinStatic	0,005914	0,00232	-0,02967	7,541E-07	7E-05	-3,5E-05
227	FSLE	LinStatic	0,005657	0,000808	-0,049352	-2,49E-06	9,3E-05	0,00023
151	FSLE	LinStatic	0,005532	0,002589	-0,017623	-3,044E-06	7,2E-05	-4,8E-05
133	FSLE	LinStatic	0,005486	0,002735	-0,017196	8,19E-07	8,3E-05	-0,00011

Record: << < 1 > >> of 362

Add Tables... Done