

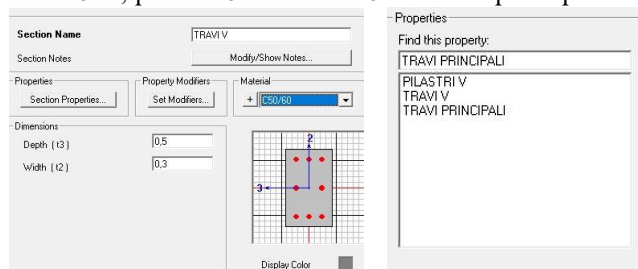
## ESERCITAZIONE 4\_ Trave Vierendeel\_Inglisa

Come primo passaggio si procede a determinare le dimensioni della campitura della trave Vierendeel in esame, attraverso il comando “grid only” si determina un disegno con le seguenti coordinate:

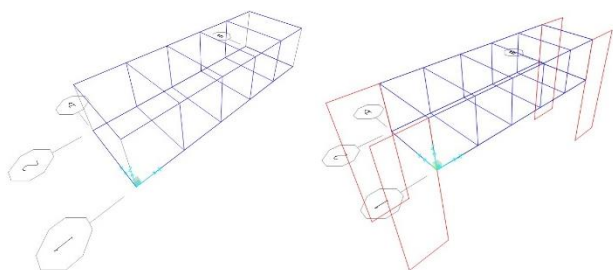
LUNGHEZZA= 15m, DISTANZA= 5m, ALTEZZA= 3,5m.

Si definiscono ora il carico di progetto Q, il materiale della sezione in un calcestruzzo performante C 50/60 e tre sezioni con identiche proprietà, che andranno a identificare: travi della Vierendeel, pilastri della Vierendeel e travi principali.

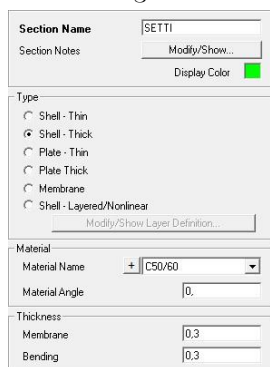
Load Pattern Name	Type	Self Weight Multiplier	Auto Lateral Load Pattern
Q	DEAD	1	
DEAD	DEAD	1	
Q	DEAD	1	



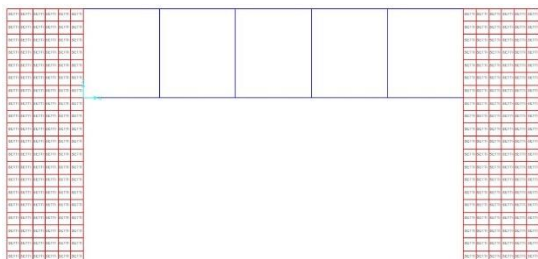
Sul piano verticale si segnano i punti che andranno a determinare il passo della trave (3m) e si determina la geometria della trave, rappresentando travi principali, pilastri e travi della Vierendeel (gli spigoli esterni vengono considerati solo per le travi principali). Si passa poi a rappresentare il pilastro-setto di sostegno della trave, si identificano i punti che delineano il profilo 3\*10 m, si disegna tramite il comando “draw rectangular area” il contorno e lo si replica ai quattro vertici della figura.



Si definisce ora tramite “Area section” la sezione (Shell-thick) per i setti a cui si affidano il calcestruzzo C 50/60 prima definito e lo spessore, per il comportamento sia membranale che flessionale pari 0,3 m. Una volta definita la si attribuisce ai setti disegnati.



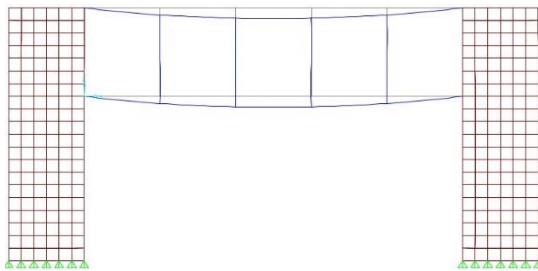
È necessario discretizzare la superficie dei setti, sfruttando il comando “divide areas” si creano delle geometrie che la dividono, di dimensioni uguali a 0,5\*0,5 m (valore che permette che un nodo del pilastro ricada sulla trave). Si procede solo dopo questa operazione ad assegnare a tutta la dimensione della base (la figura arriva in fondazione in maniera continuata) il vincolo cerniera.



Si definiscono i load pattern dei carichi dello Stato Limite Ultimo (SLU) e dello Stato Limite di Esercizio (SLE), e selezionando tutte le travi della Vierendeel si affida un carico distribuito per lo SLE pari a 24 kN/m (8 kN/m \* interasse pilastri=3m), e un carico sempre distribuito per lo SLU pari a 36 kN/m (12 kN/m \* interasse pilastri=3m).

Load Pattern	SLU
Distributed Force	
Coordinate System	GLOBAL
Load Direction	Gravity
Start Force/Length	36, at 0,
End Force/Length	36, at 5,
Load Pattern	SLE
Distributed Force	
Coordinate System	GLOBAL
Load Direction	Gravity
Start Force/Length	24, at 0,
End Force/Length	24, at 5,

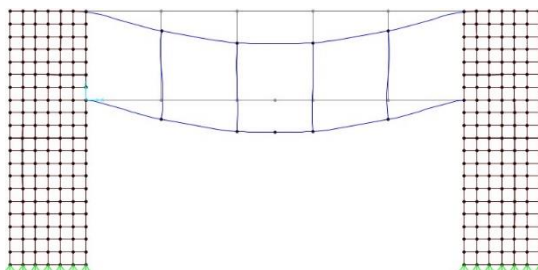
Si fa ora partire l'analisi analizzando solo i casi SLU e SLE



**MATERIALE C 50/60**  
**TRAVI V= 0,5\*0,3 m**  
**PILASTRI V= 0,5\*0,3 m**

abbassamento U3= 0,02145 m -> 2,145 cm

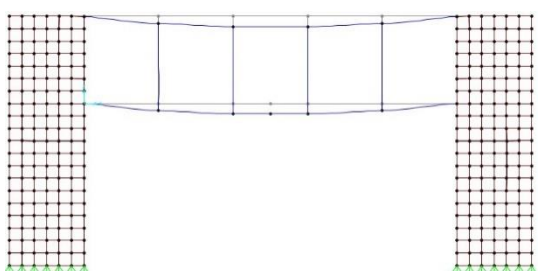
Si procede tentando di cambiare le dimensioni di travi e pilastri della Vierendeel per verificare quanto cambia il risultato ridimensionando i fattori. Modificando il tipo di calcestruzzo per travi e pilastri della Vierendeel, sfruttando un C 40/50, e riducendo entrambe le sezioni al minimo di normativa (0,3\*0,3 m) si nota che l'abbassamento è ora aumentato, rimanendo comunque accettabile.



**MATERIALE C 40/50**  
**TRAVI V= 0,3\*0,3 m**  
**PILASTRI V= 0,3\*0,3 m**

abbassamento U3 = 0,06428 m -> 6,428 cm

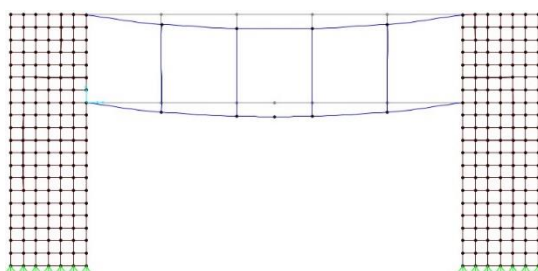
Cambiando sempre materiale, ma riducendo solo la sezione delle travi a una sezione di 0,3\*0,3 m, lasciando i pilastri alla loro sezione originale 0,5\*0,3 m, l'abbassamento risulta minore.



**MATERIALE C 40/50**  
**TRAVI V= 0,3\*0,3 m**  
**PILASTRI V= 0,5\*0,3 m**

abbassamento U3= 0,0423 m -> 4,23 cm

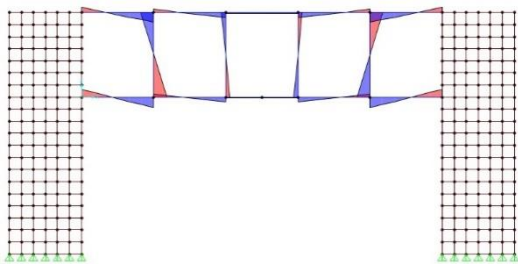
Un ulteriore tentativo è quello di sfruttare un calcestruzzo C 40/50, usare per i pilastri una sezione pari a 0,5\*0,3 m, e per le travi 0,4\*0,3 m. In questo caso l'analisi porta un abbassamento ottimale rispetto alle prove precedenti.



**MATERIALE C 40/50**  
**TRAVI V= 0,4\*0,3 m**  
**PILASTRI V= 0,5\*0,3 m**

abbassamento U3= 0,02812m -> 2,812 cm

Si passa ora alla verifica a resistenza, dell'ultima analisi si valuta il Momento 3-3.



**TRAVE:**  
 sotto= 435,8 kN\*m  
 sopra= 397,05 kN\*m

**PILASTRO:**  
 560 kN\*m

Partendo da questo primo risultato si eseguono una serie di iterazione che portando a convergenza restituiranno la verifica del dimensionamento della seguente trave Vierendeel.

interasse (m)	q <sub>a</sub> (KN/m <sup>2</sup> )	q <sub>b</sub> (KN/m <sup>2</sup> )	q <sub>a</sub> (KN/m <sup>2</sup> )	q <sub>b</sub> (KN/m <sup>2</sup> )	q <sub>a</sub> (KN/m)	luce (m)	M <sub>max</sub> (KN*m)	f <sub>yk</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	f <sub>yk</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	f <sub>yk</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	f <sub>yk</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	β	r	b (cm)	h <sub>a</sub> (cm)	δ (cm)	H <sub>min</sub> (cm)	H	H/l	area (m <sup>2</sup> )	peso unitario (KN/m)
3.00	3.42	2.56	2.00	33.86	8.00	440.00	450.00	391.30	40.00	22.67	0.46	2.26	40.00	49.70	5.00	54.70	55.00	0.07	0.22	5.50	
3.00	3.42	2.56	2.00	33.86	8.00	560.00	450.00	391.30	40.00	22.67	0.46	2.26	50.00	50.15	5.00	55.15	52.00	0.07	0.26	6.50	
3.00	3.42	2.56	2.00	33.86	8.00	600.00	450.00	391.30	40.00	22.67	0.46	2.26	40.00	58.04	5.00	63.04	55.00	0.08	0.22	5.50	
3.00	3.42	2.56	2.00	33.86	8.00	695.00	450.00	391.30	40.00	22.67	0.46	2.26	50.00	55.87	5.00	60.87	52.00	0.07	0.26	6.50	
3.00	3.42	2.56	2.00	33.86	8.00	578.00	450.00	391.30	50.00	28.33	0.52	2.16	30.00	56.22	5.00	61.22	55.00	0.08	0.17	4.13	
3.00	3.42	2.56	2.00	33.86	8.00	630.00	450.00	391.30	50.00	28.33	0.52	2.16	30.00	58.69	5.00	63.69	52.00	0.07	0.16	3.90	
3.00	3.42	2.56	2.00	33.86	8.00	590.00	450.00	391.30	50.00	28.33	0.52	2.16	30.00	56.80	5.00	61.80	55.00	0.08	0.17	4.13	
3.00	3.42	2.56	2.00	33.86	8.00	661.00	450.00	391.30	50.00	28.33	0.52	2.16	30.00	60.12	5.00	65.12	52.00	0.07	0.16	3.90	

**DIMENSIONAMENTO:**

TRAVI V= 0,3 \* 0,65 m C 50/60

PILASTRI V= 0,3 \* 0,65 m C 50/60