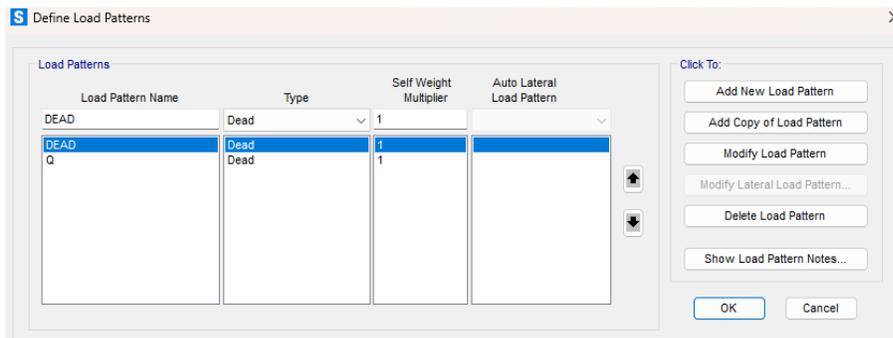


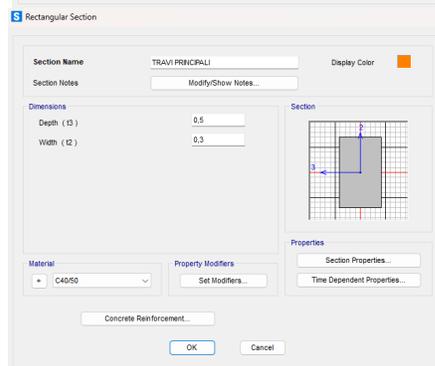
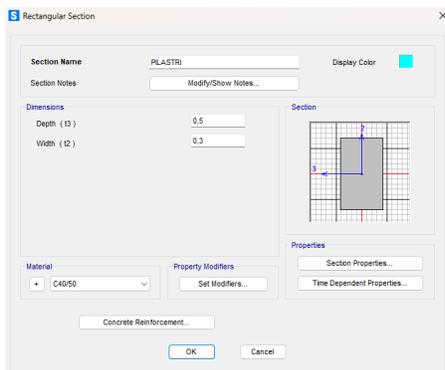
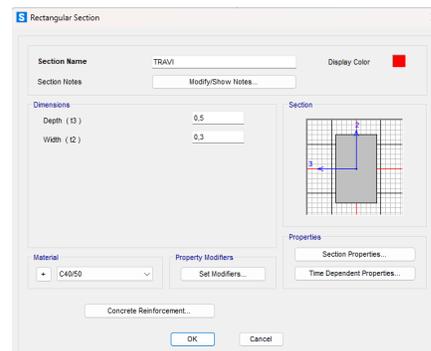
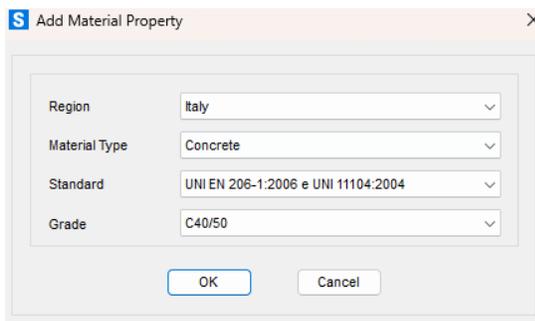
TRAVE VIEREERENDEL – Manciocchi, Peperoni Romano

Ipotizzo di dover dimensionare un edificio ponte formato da due travi Vierendeel, che superano una luce di 16 m, con un'altezza delle travi di 4 m e una distanza tra le travi di 6 m.

Dopo aver disegnato la griglia con il comando *New Model -> Grid Only*, definisco i casi di carico, con il comando *Define -> Load Patterns*, utilizzando un carico Q che tenga in considerazione del peso proprio.

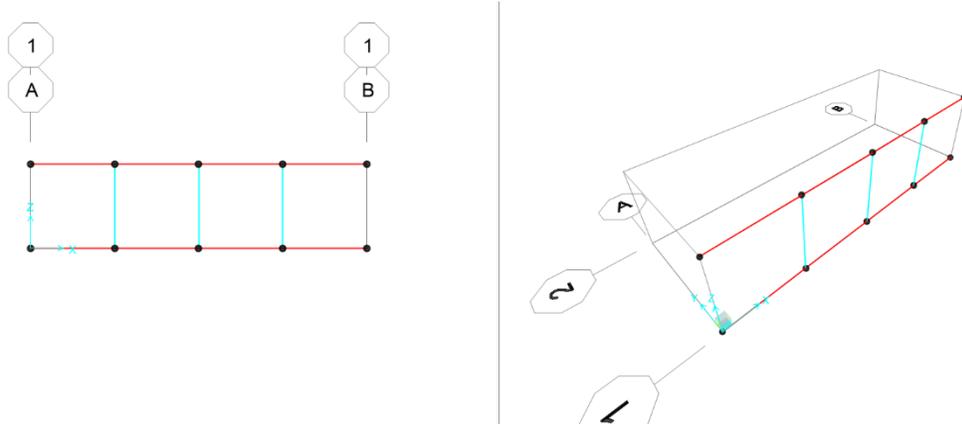


Successivamente definisco il materiale, ovvero un calcestruzzo C40/50, con il comando *Define -> Materials* e le sezioni da utilizzare per travi e pilastri, con *Define -> Section properties -> Frame sections*.



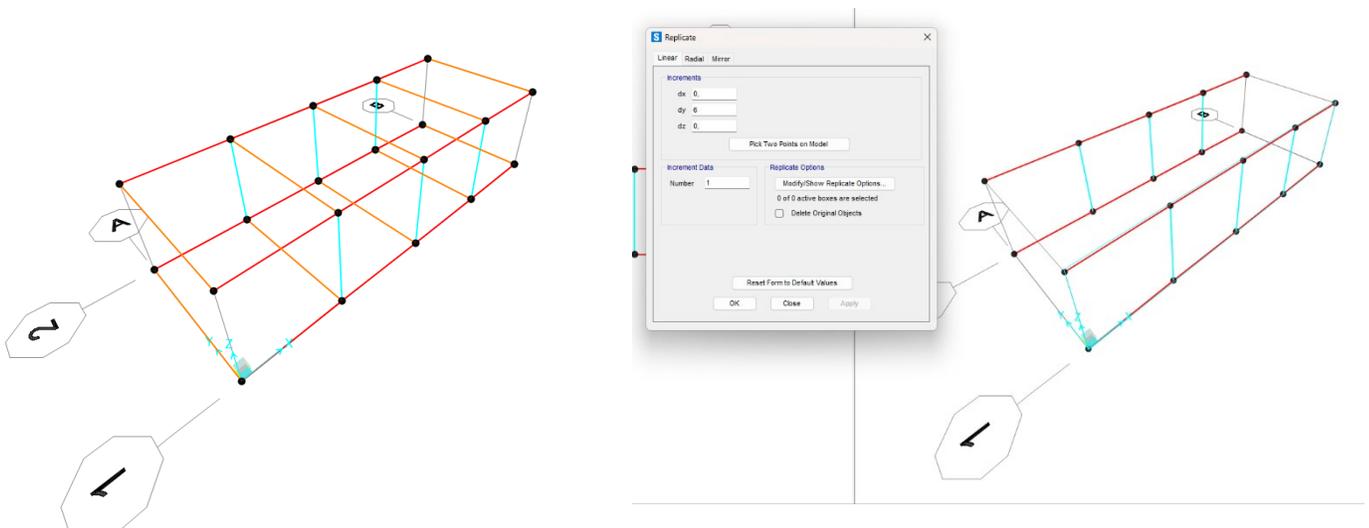
Modello la struttura, dividendo la luce in campate da 4 m ciascuna:

Con il comando *Draw special joint*, disegno i punti ogni 4 m, mentre con *Draw frame/cable* disegno sia le travi che i pilastri della Viereendel, escludendo il primo e l'ultimo pilastro in cui sarà l'appoggio della trave.



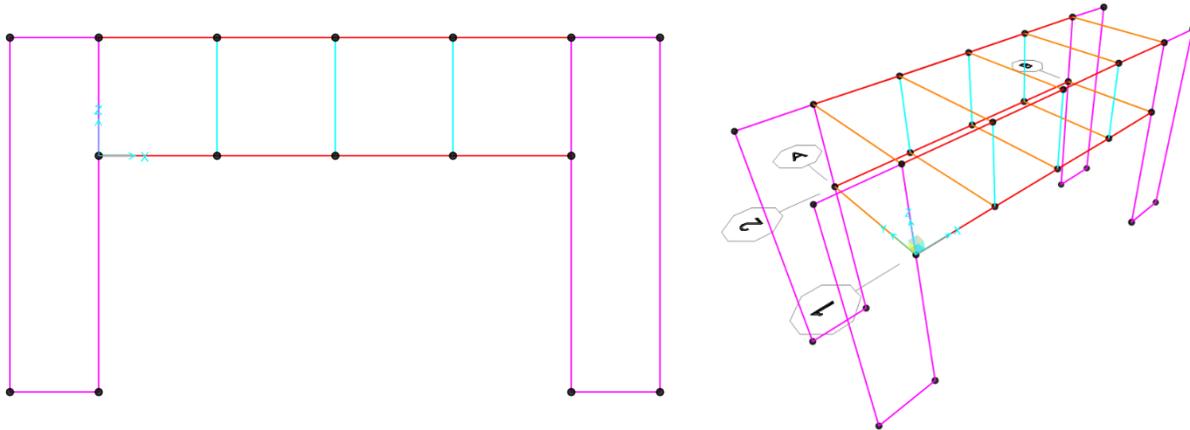
Attraverso il comando *Replicate*, copio gli elementi appena disegnati sull'altra griglia.

Disegno le travi principali con il comando *Draw frame/cable*.



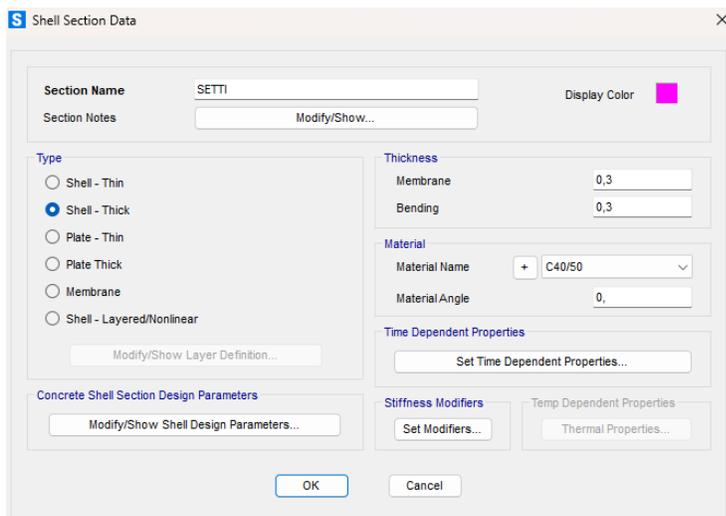
Modello l'appoggio della Viereendel disegnando un setto in calcestruzzo armato, immaginando che sia alto 12 m e largo 3 m.

Disegno, con il comando *Draw Rectangular Area*, un setto e successivamente lo copio dall'altro lato della trave e replico entrambi i setti anche sull'altra Vierendeel.

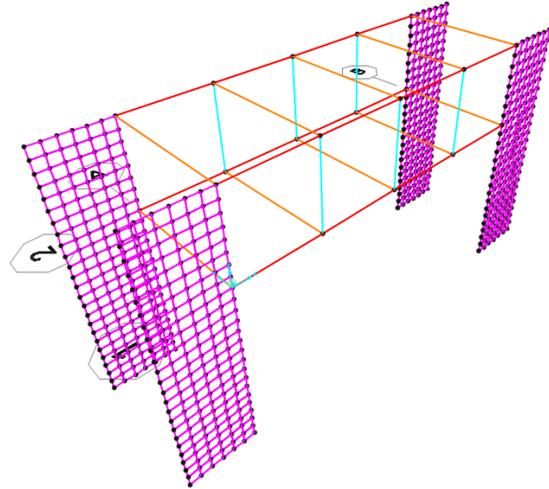
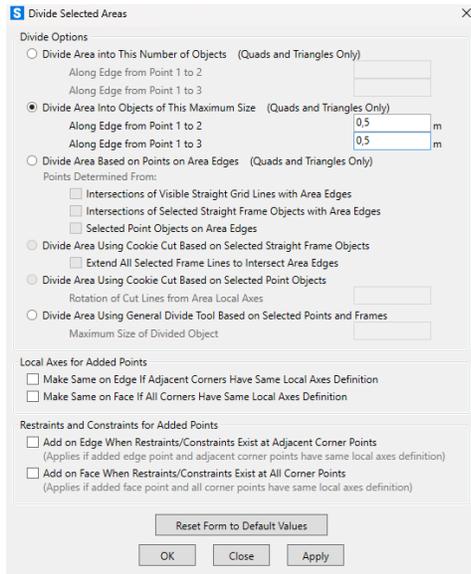


Definisco lo spessore di 30 cm ai setti, con il comando *Define -> Section properties -> Area section -> Shell*.

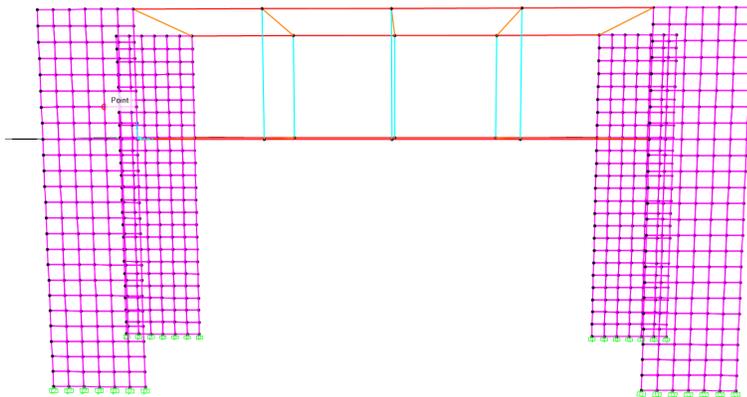
Assegno ai setti la sezione appena creata con *Assign -> Area -> Sections*.



Discretizzo i setti, con lo scopo di aumentare i punti di connessione con la trave, con *Edit -> Edit Areas -> Divide Areas*.

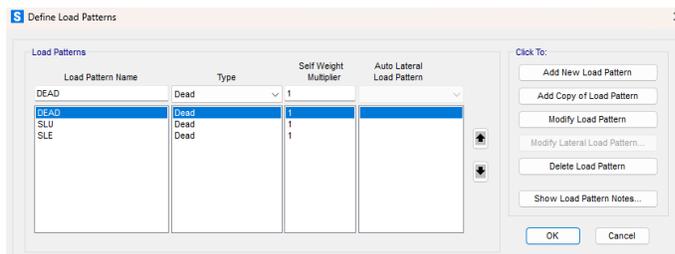


Assegno a tutti i nodi a terra dei setti il vincolo di incastro con *Assign -> Joint -> Restraints*.



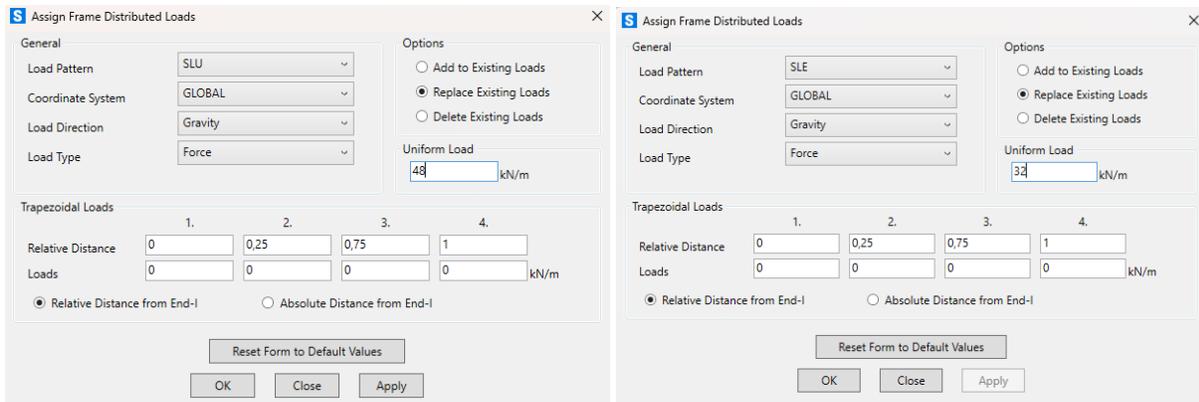
Inizio ad inserire i carichi al modello. E' necessario iniziare a dimensionare partendo dalla verifica dell'abbassamento, che non deve superare $1/200$ della luce (nel nostro caso considerando la luce di 16 m, sono 8 cm).

Si verifica prima a deformabilità con lo Stato Limite d'Esercizio e poi a Resistenza con lo Stato Limite Ultimo.

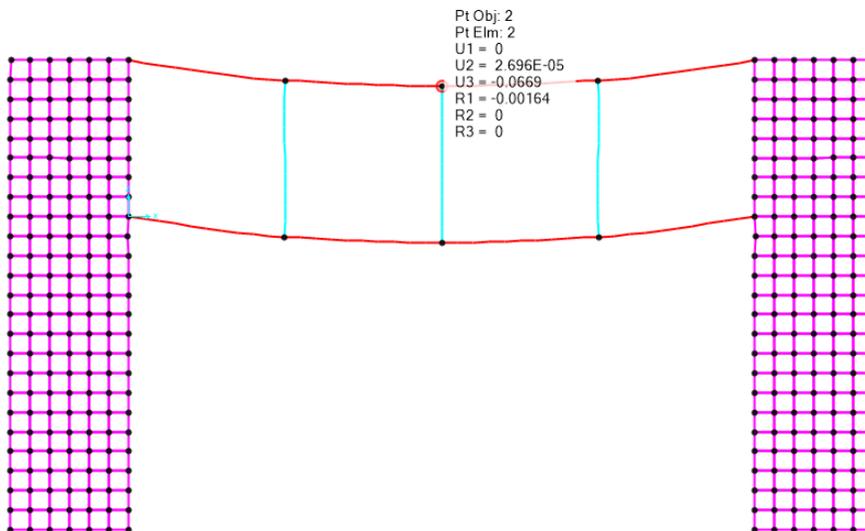


Ipotezziamo che in SLU ci siano 12 KN/mq e che in SLE ci sia il 70% di SLU ovvero 8 KN/mq.

Moltiplichiamo entrambi i carichi per l'interasse, nel nostro caso 4 m, e lo assegniamo a tutte le travi principali.



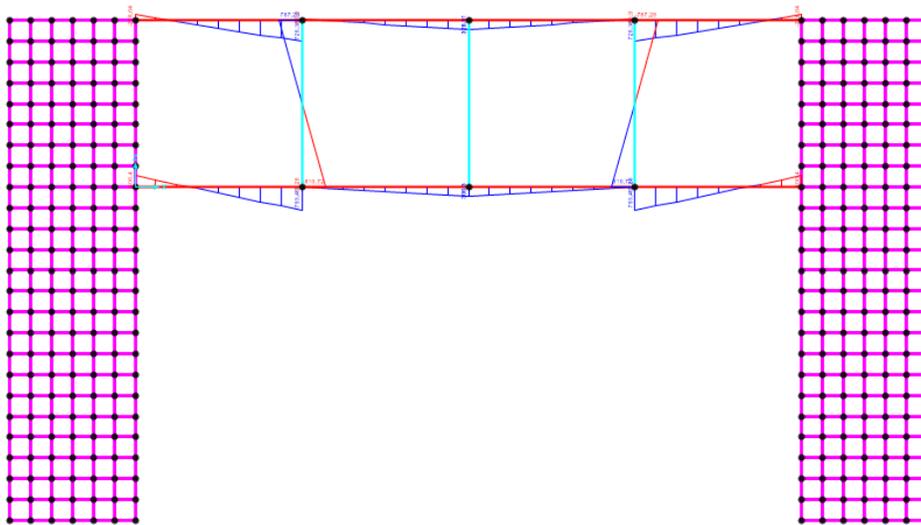
Avviamo una prima analisi con SLE e verifico che l'abbassamento sia minore di 9 cm (in questo caso 6,5 cm), perciò la verifica è soddisfatta. Nel caso l'abbassamento fosse molto inferiore al valore di normativa possiamo sia cambiare le sezioni delle travi, scegliere un calcestruzzo differente o modificare il progetto cambiando la luce.



Verifico quindi a resistenza, prima di tutto vedo il grafico del M33 per la combinazione di carico SLU e trovo i Momenti massimi delle travi e dei pilastri:

$M_{\max} \text{ travi} = 793,46 \text{ KN m}$; $M_{\max} \text{ pilastri} = -810,72 \text{ KN m}$

Inserisco i valori massimi nel foglio excel per il dimensionamento a flessioni delle travi.



Inserendo il valore di M_{max} (sia di pilastri che delle travi), di f_{ck} e della base della trave, trovo il valore di altezza minima maggiore di quella della sezione scelta.

M_{max} (KN*m)	f_{yk} (N/mm ²)	f_{yd} (N/mm ²)	f_{ck} (N/mm ²)	f_{cd} (N/mm ²)	β	r	b (cm)	h_u (cm)	δ (cm)	H_{min} (cm)
793,00	450,00	391,30	40,00	22,67	0,46	2,26	30,00	77,05	5,00	82,05
M_{max} (KN*m)	f_{yk} (N/mm ²)	f_{yd} (N/mm ²)	f_{ck} (N/mm ²)	f_{cd} (N/mm ²)	β	r	b (cm)	h_u (cm)	δ (cm)	H_{min} (cm)
810,00	450,00	391,30	40,00	22,67	0,46	2,26	30,00	77,87	5,00	82,87

Per far diminuire questo valore si può cambiare la sezione della trave, ad esempio allargando la base, oppure si può scegliere una classe di resistenza del calcestruzzo più performante.

Cambiando le sezioni si aumenta di conseguenza il peso proprio della struttura, perciò devo verificare nuovamente l'abbassamento e i momenti.

Se non si riesce a verificare la struttura cambiando classi di resistenza e sezioni, si deve procedere riducendo la campitura o riducendo la luce, in modo da utilizzare delle sezioni più ridotte.