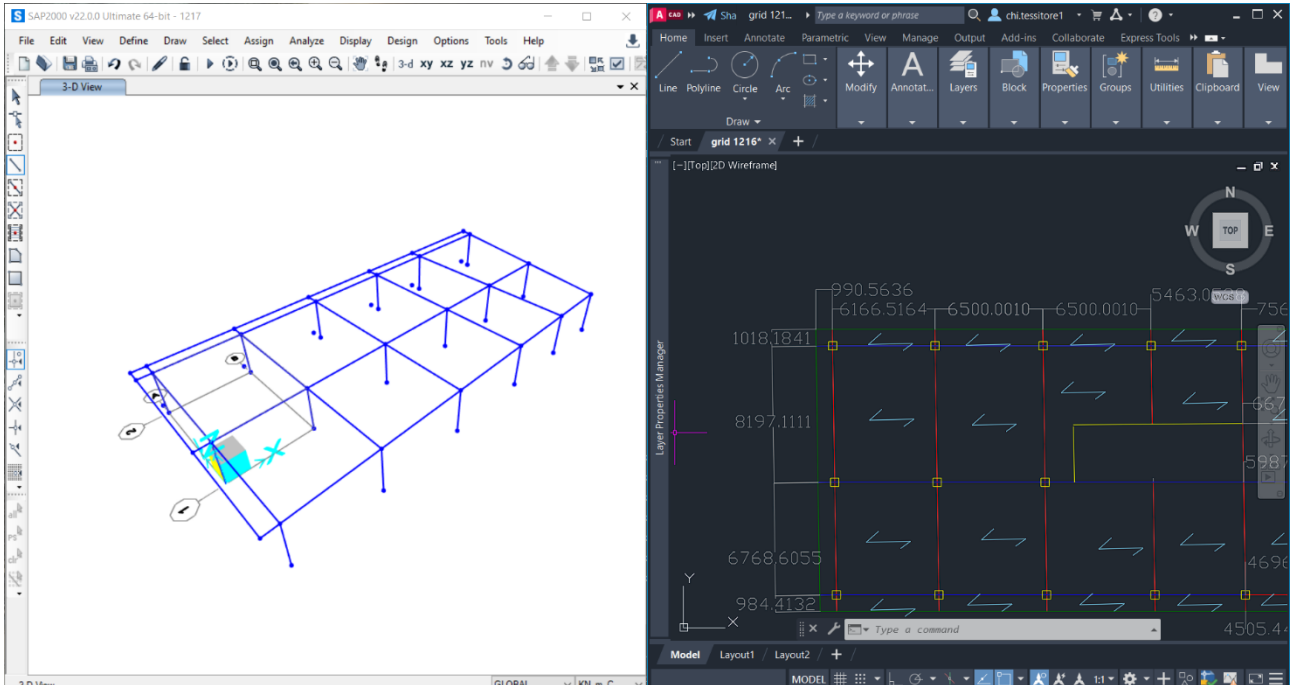


ESERCITAZIONE 3 – TELAIO IN ACCIAIO – Tanzariello, Tessitore

Si vuole realizzare un telaio di campata variabile per un edificio di 5 piani.

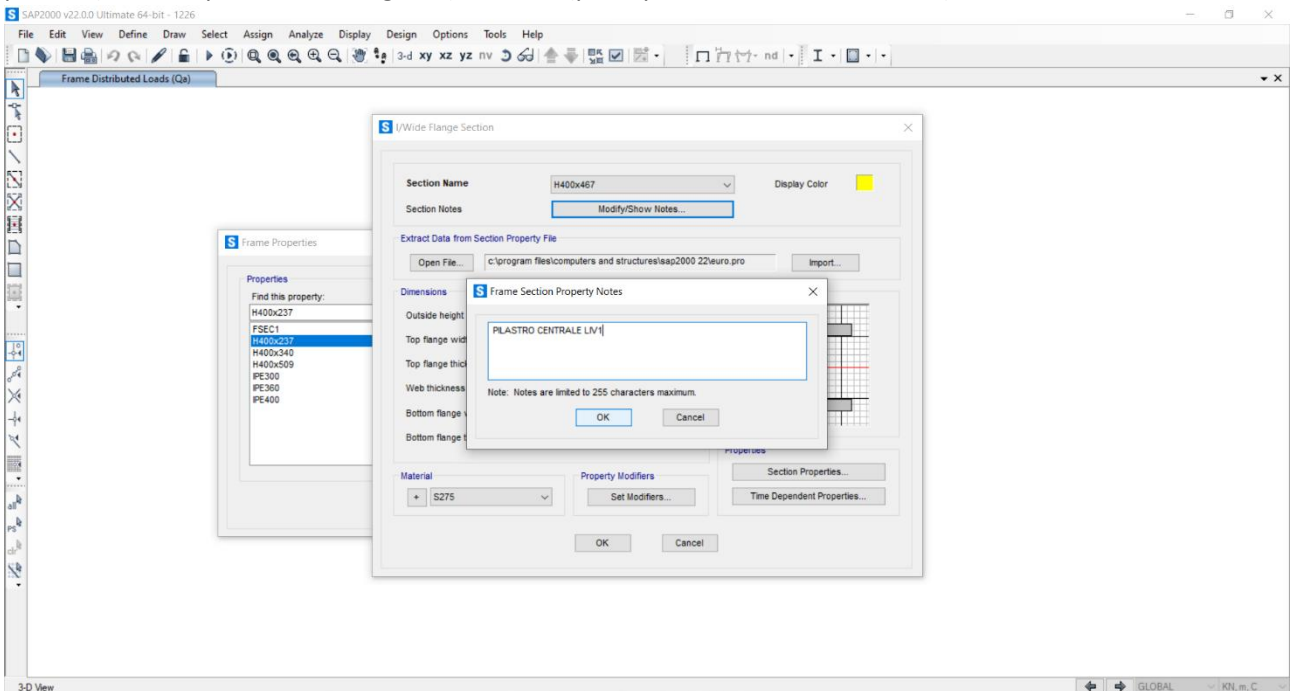
File – new model – grid only – quick grid lines - number of grid lines: 2,2,2; grid spacing: 6.16, 8.2, 3.5

Procediamo con il disegnare tutto il telaio secondo le dimensioni indicate sul modello del progetto, definendo man mano i punti con *Draw special joint*



Definiamo le sezioni, specificando nelle note la loro posizione.

Utilizziamo sezioni H per i pilastri e sezioni I per le travi. Individuiamo una totalità di 6 elementi per livello: 3 pilastri (centrali, perimetrali, angolari) e 3 travi (principali, secondarie, di bordo).

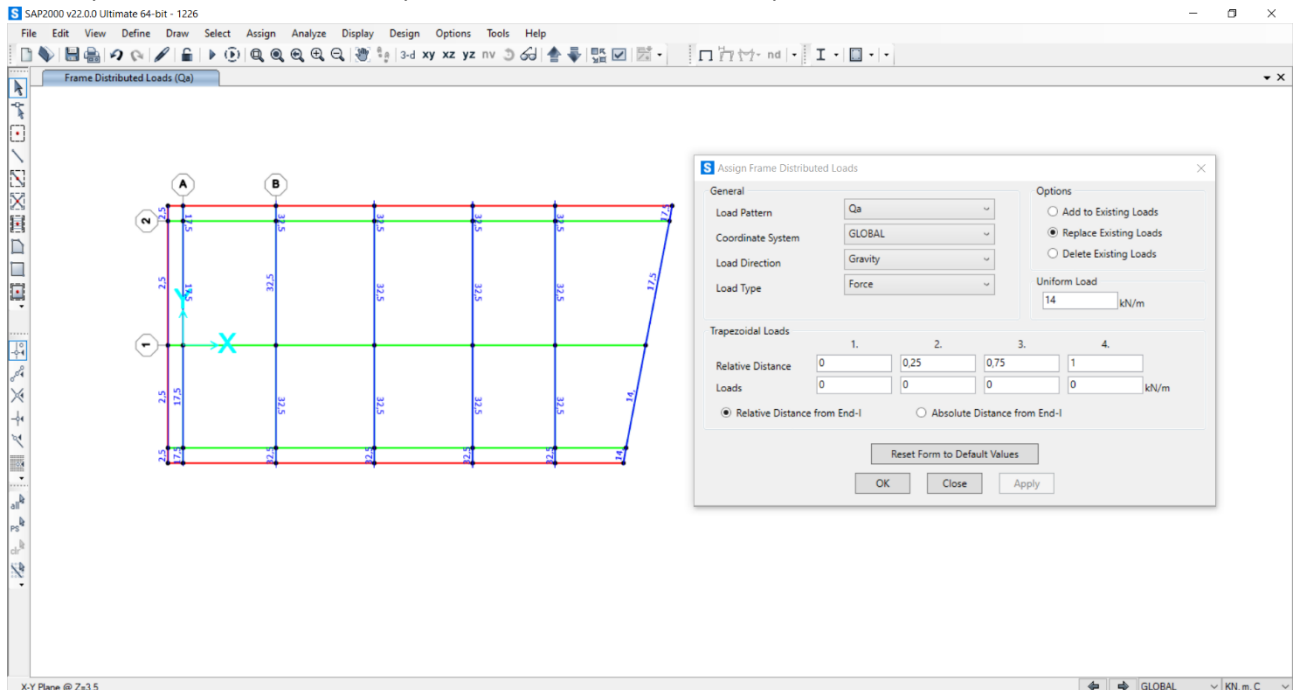


Assegniamo le sezioni.

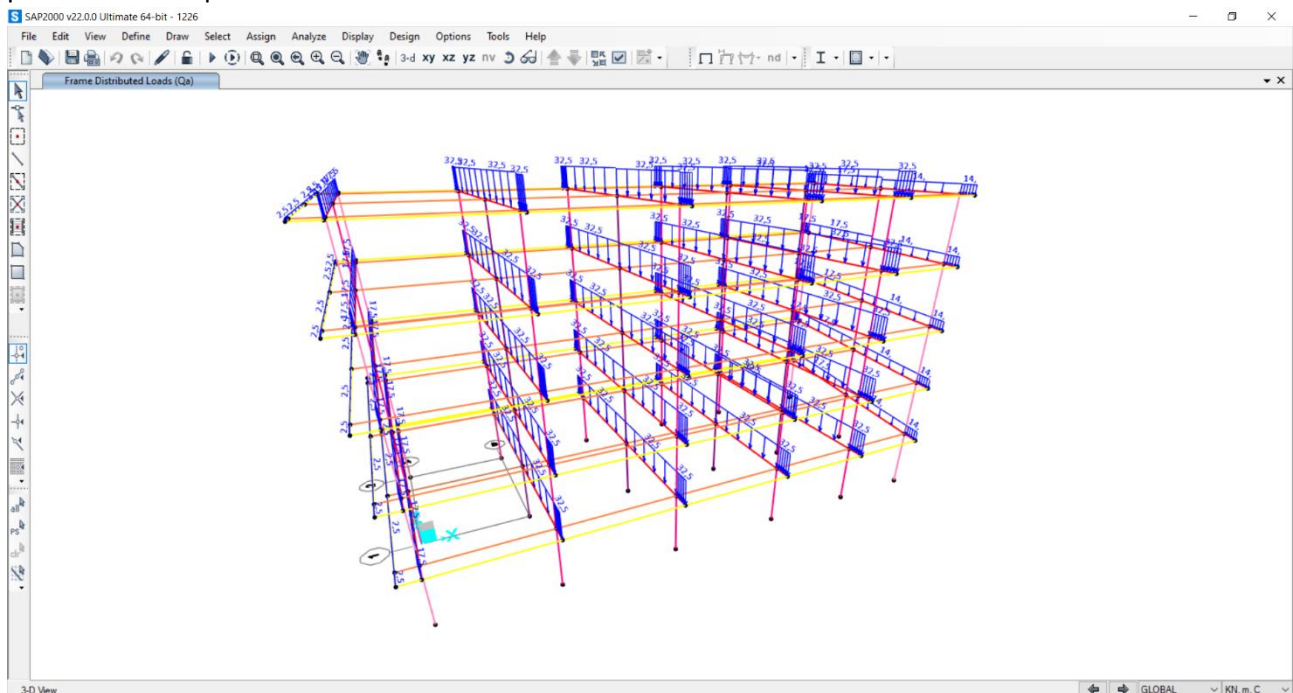
Assegniamo i vincoli in modo che tutti i punti a quota 0 abbiano incastri.

Definiamo i *Load Pattern* (PP, Qa, Qs, Qp) con i loro *Self weight multiplier*. Definiamo la combinazione di carico SLU inserendo il coefficiente di sicurezza come *Scale factor*.

Assegniamo i carichi distribuiti sulle travi principali considerando:
 $q_s = 2\text{KN/M}$ $q_p = 3\text{KN/M}$ $q_a = 5\text{KN/M}$
 e moltiplicandoli di volta in volta per la luce relativa all'area che portano.



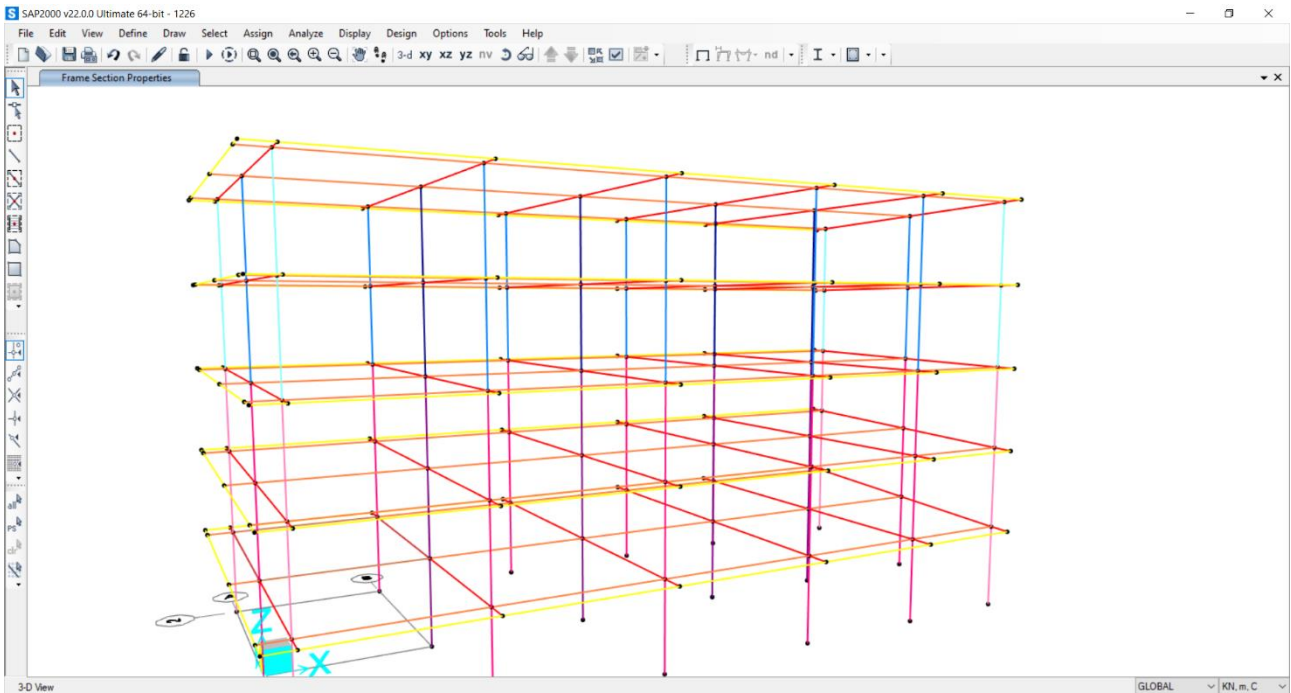
Carichiamo anche le travi di bordo all'estrema sinistra, le quali portano 0,5m di luce. Siccome i carichi sulle travi sono gli stessi per ogni livello, procediamo con il replicare la struttura in altezza per il numero di piani necessari.



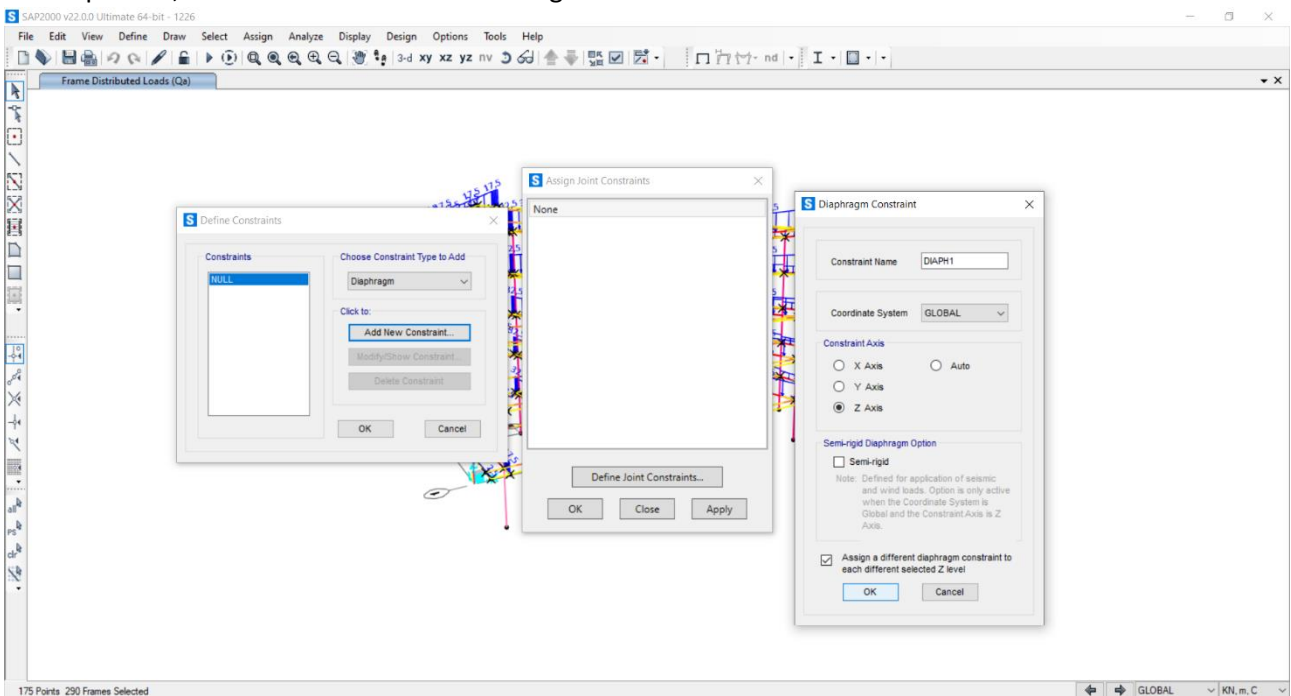
A questo punto procediamo con il diversificare le sezioni dei pilastri.

Dato l'utilizzo di sezioni in acciaio già definite, e l'impossibilità di rinominarle, si è deciso di distinguerle modificandone la colorazione ed aggiungendo l'informazione nelle note della sezione.

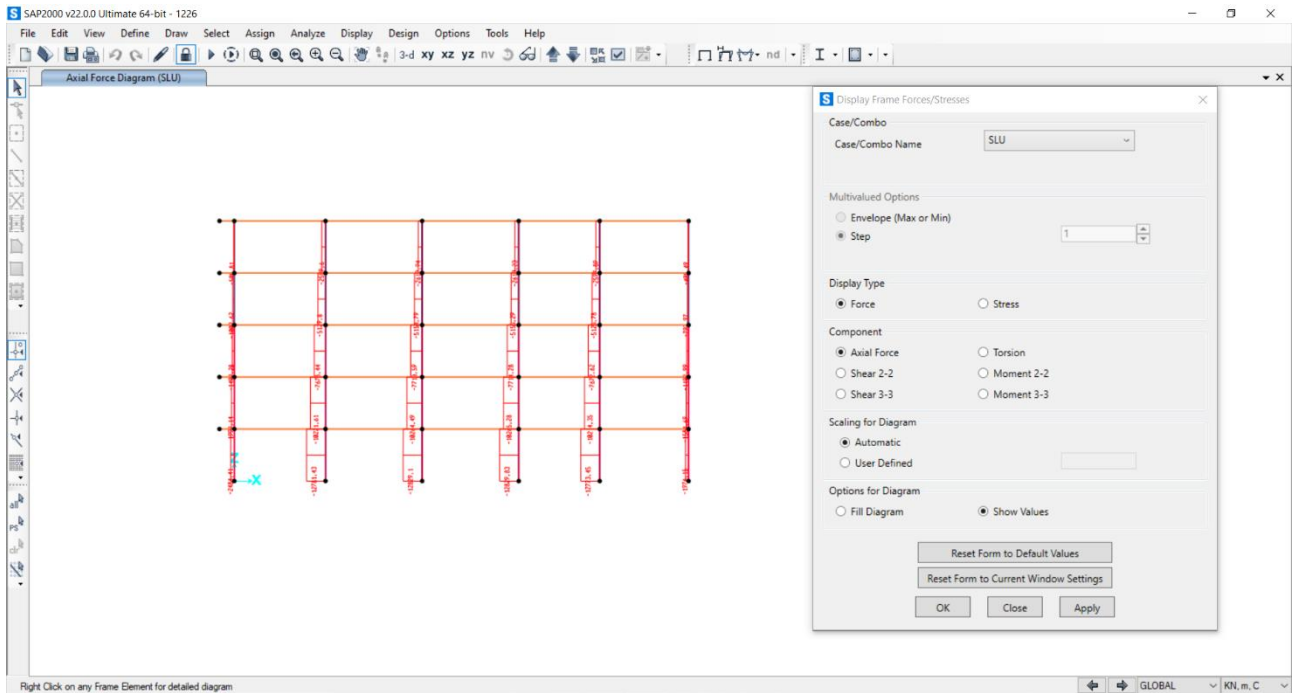
Per semplificare l'esercizio si è deciso di non rastremare le sezioni in ogni piano ma di usare solamente 2 gruppi, assegnandone uno ai primi 3 livelli e l'altro ai seguenti 2 livelli. Questa operazione è accettabile poiché il numero di livelli totali non è troppo elevato, né la struttura è particolarmente complessa.



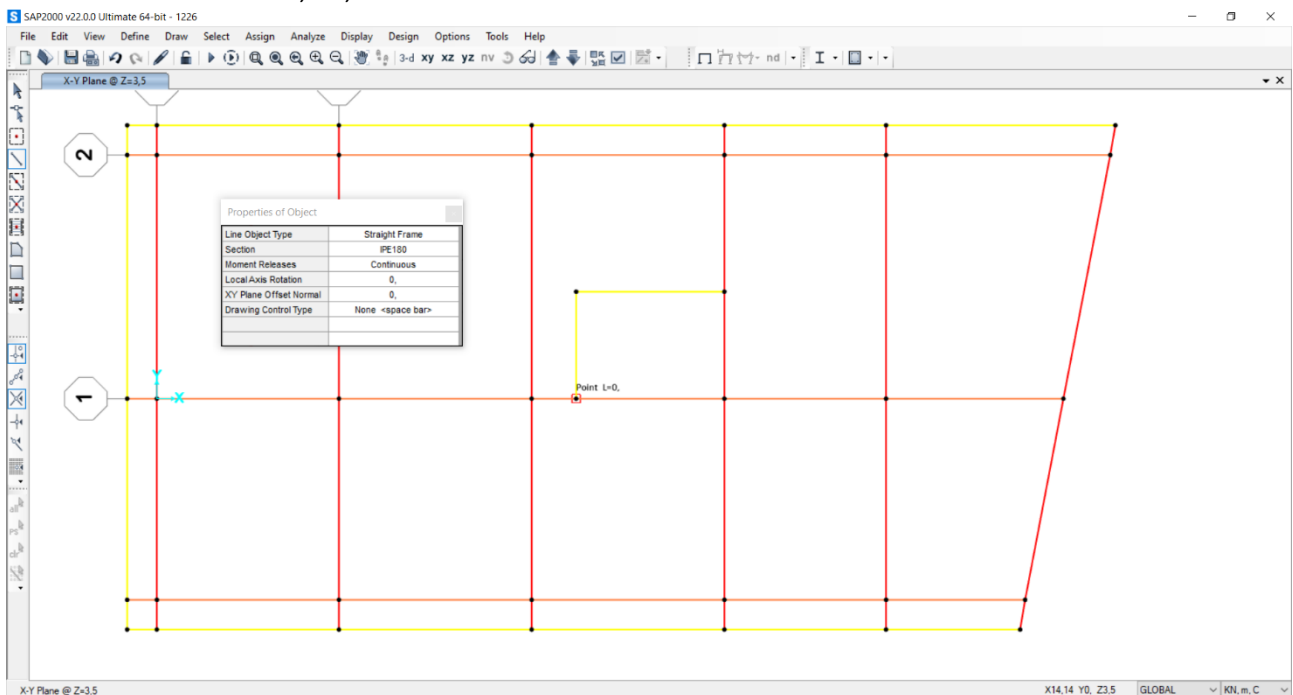
Per rendere la struttura un impalcato rigido dobbiamo assegnare un diaframma ad ogni livello dell'impalcato, facendo attenzione ad evitare gli elementi verticali.



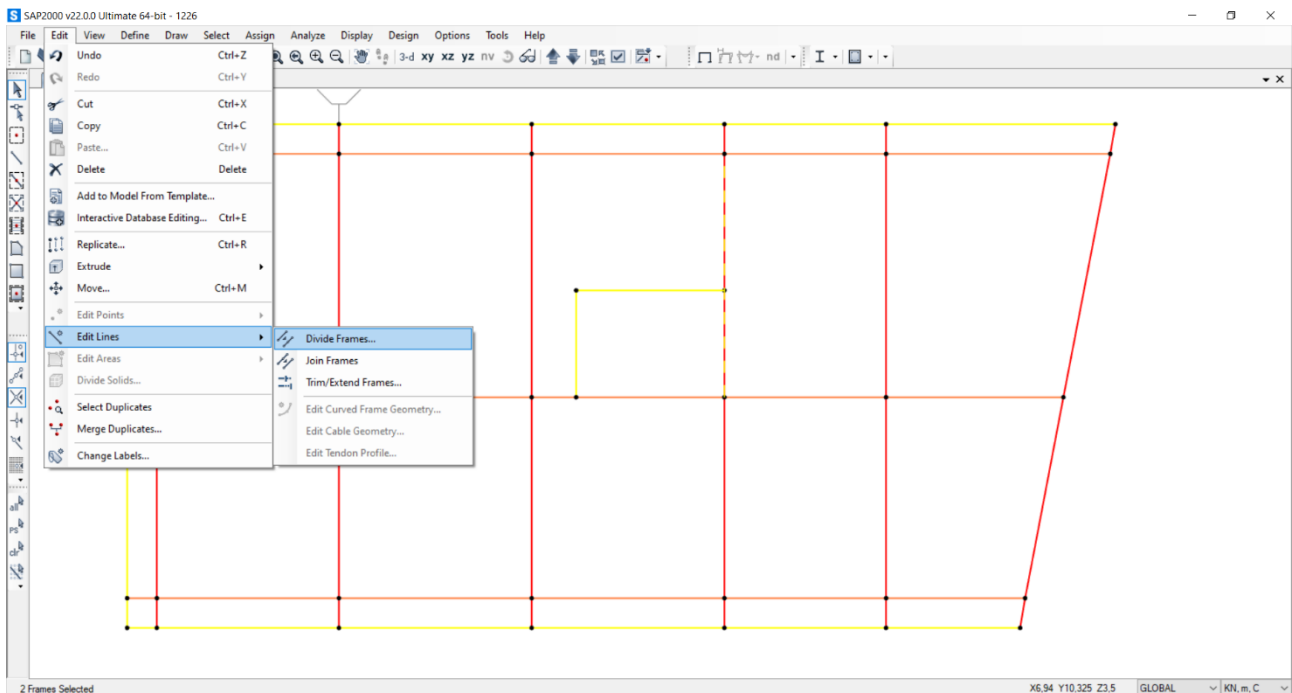
Una volta controllato che le travi appartengano al diaframma relativo alla loro quota, possiamo avviare una prima analisi per vedere i momenti 3-3, 2-2, ed i carichi assiali per la combinazione di carico SLU.



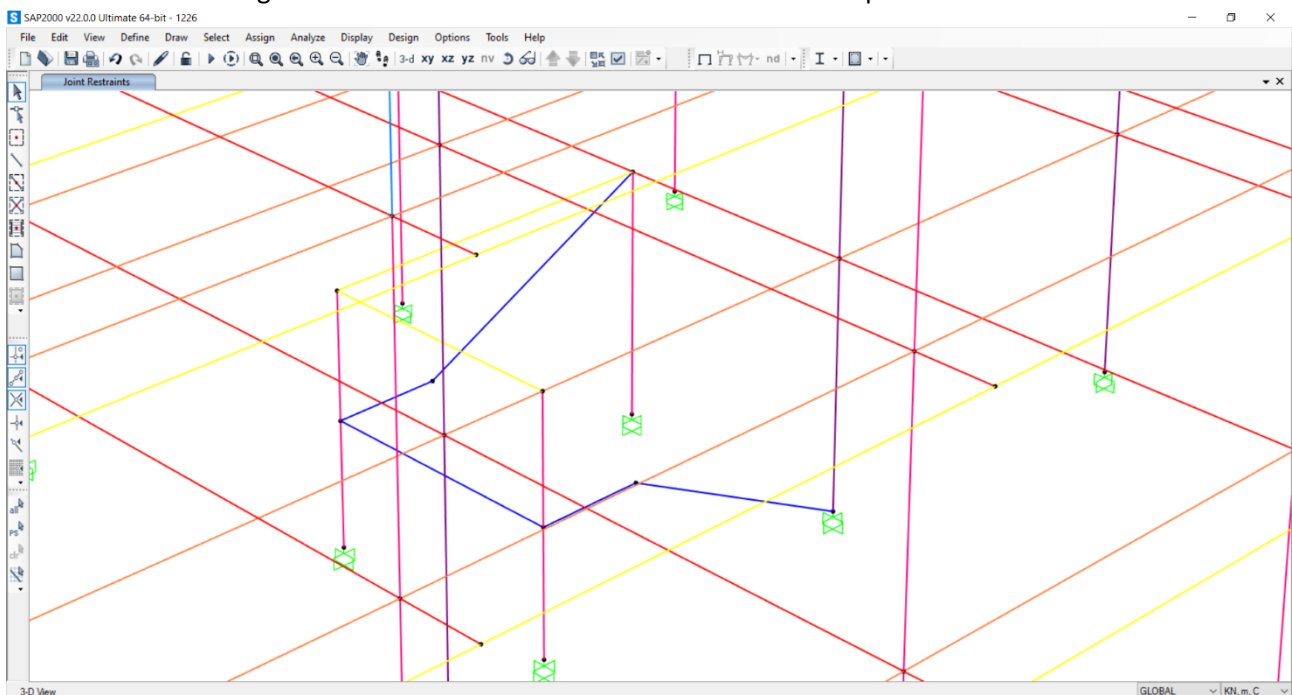
Cominciamo a cercare la relazione tra centro di massa e centro delle rigidezze, utilizzando un punto posizionato nel baricentro dell'ultimo livello dell'impalcato come punto di applicazione di una forza orizzontale $F_x=1000\text{KN}$ e di una verticale $F_y=1000\text{KN}$ in modo da poter osservare eventuali rotazioni della struttura dovute ad una mancata sovrapposizione dei due centri. La condizione ottimale, infatti, si ha solamente se le forze F_x e F_y portano ad esclusive traslazioni lungo gli assi nella direzione delle forze. Ricordiamo di far appartenere questo punto di applicazione al diaframma relativo alla sua quota. Data la regolarità dell'edificio, lo spostamento osservato è molto simile alla semplice traslazione. Posizionati sul livello $z=3,5\text{m}$, cominciamo a definire il vano scale.



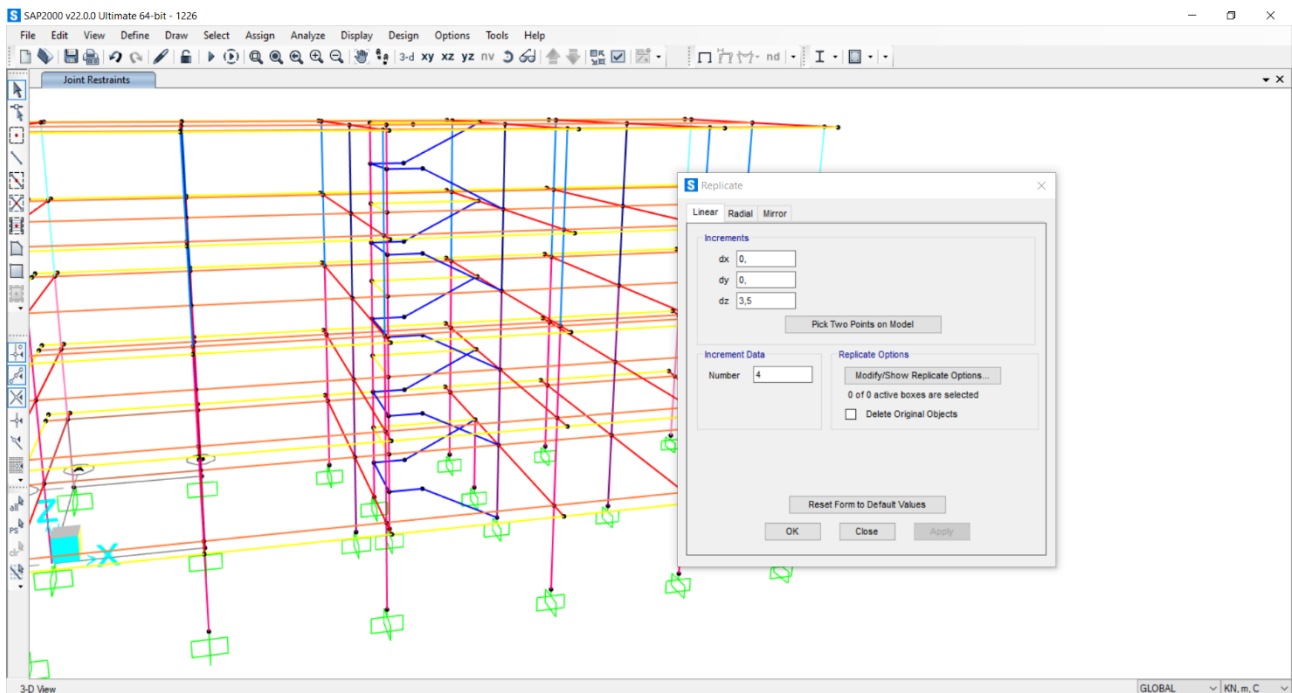
Per adeguare la struttura ai nuovi elementi, dobbiamo interrompere la continuità delle travi dove si incontrano con i nuovi elementi appartenenti al vano. *Edit – Edit lines – divide frames*, con l'impostazione di divisione alle intersezioni tra gli elementi selezionati.



Definiamo una nuova sezione, UPN240, e la utilizziamo per la trave a ginocchio della scala.
 Procediamo con assegnare i vincoli di incastro anche alla base dei nuovi pilastri.



Procediamo replicando il vano scale in tutti i livelli della struttura, facendo attenzione ad editare le travi già presenti e a non causare sovrapposizioni.



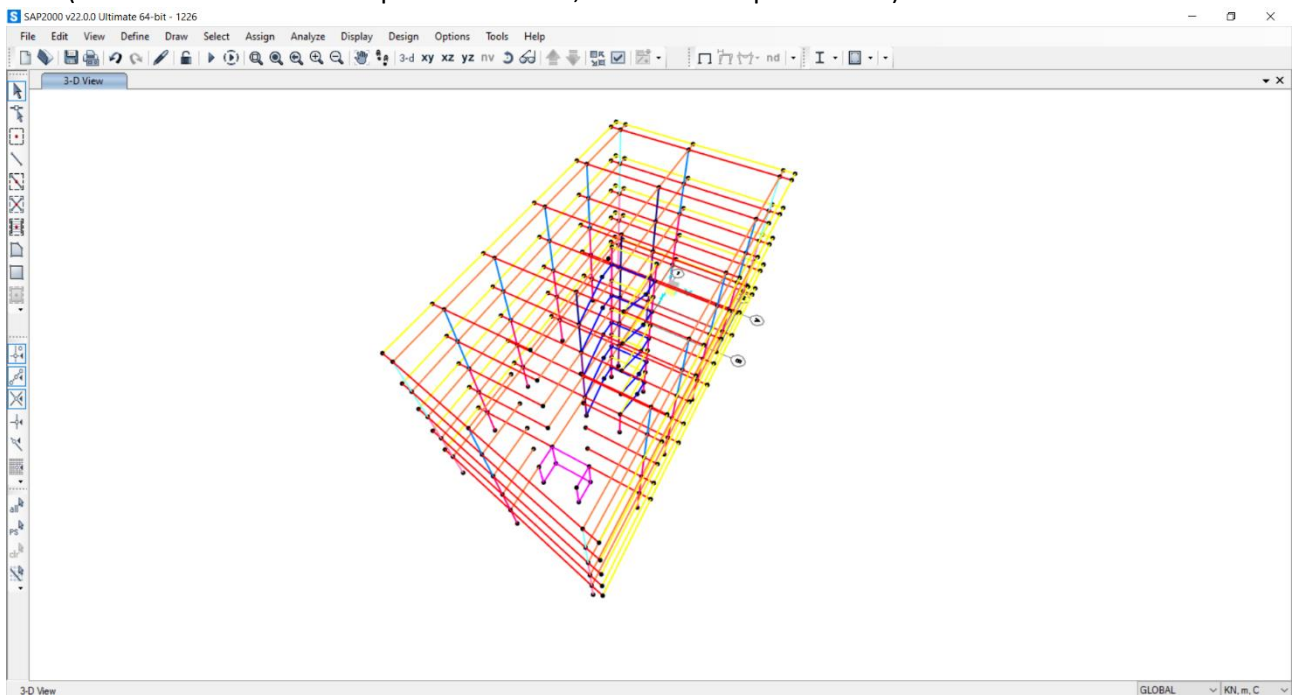
Assegniamo gli elementi orizzontali ai loro diaframmi, considerando che quelli relativi ai pianerottoli delle scale sono appartenenti a nuovi diaframmi con quote intermedie a quelle già definite.

Data la centralità del vano scale rispetto all'interessa della struttura, avviando un'ulteriore analisi osserviamo che non ci sono variazioni nei diagrammi.

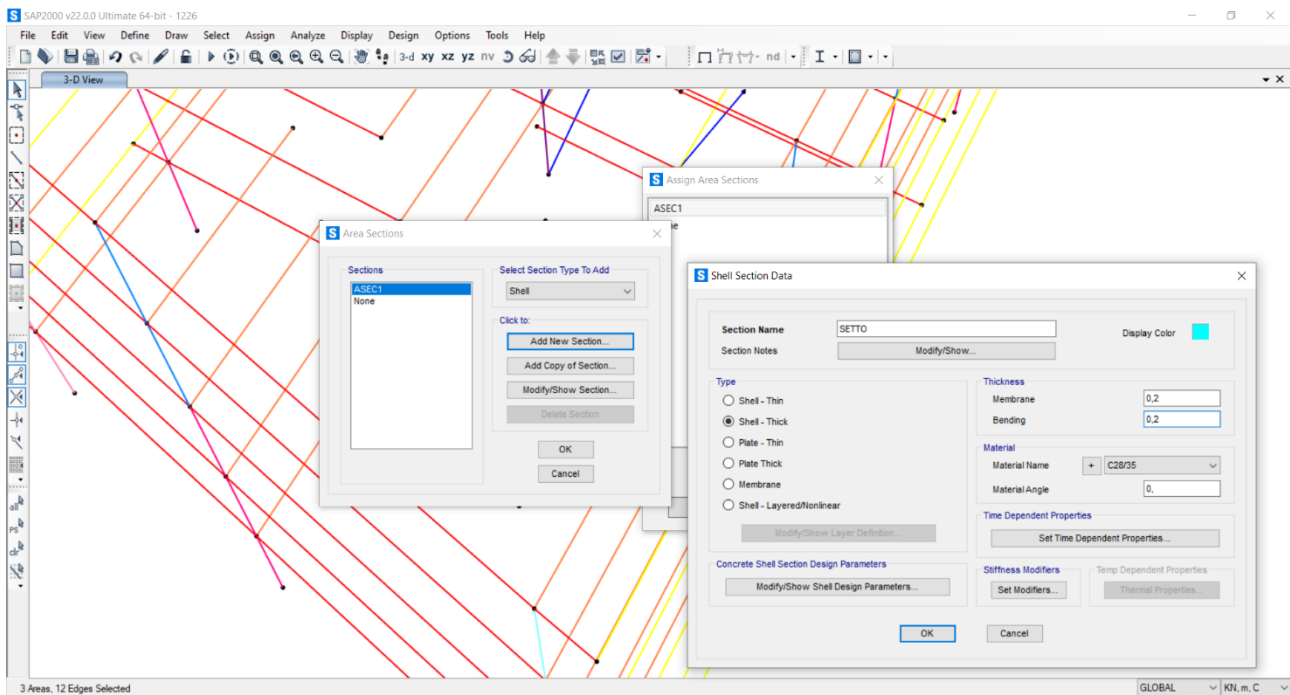
Con questi risultati si può procedere con il dimensionamento degli elementi.

Per accuratezza e coerenza con l'edificio che si sta progettando, avanziamo ulteriormente nell'esercitazione e realizziamo i setti presenti.

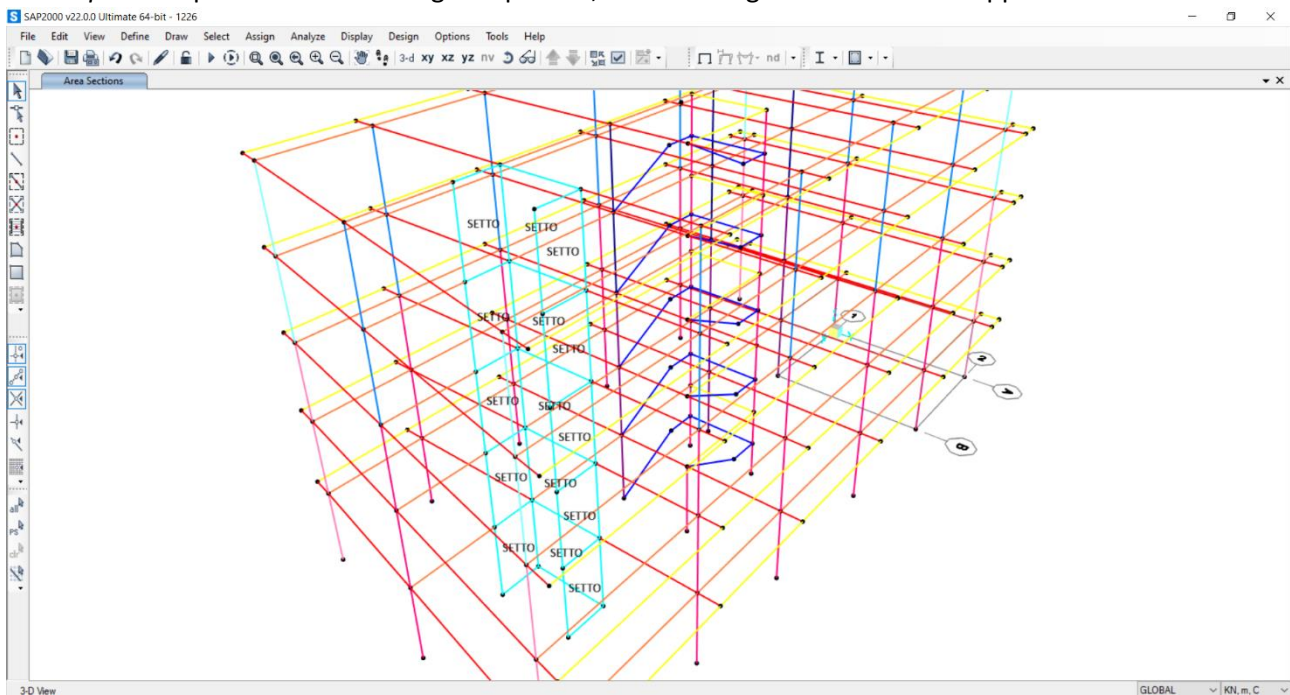
Con *Draw special joint* procediamo con il posizionamento dei punti che costituiranno i vertici delle superfici. Facciamo attenzione ad eliminare eventuali elementi di sovrapposizione, come il pilastro e le porzioni di travi (ottenute di una divisione per intersezione, come fatto in precedenza).



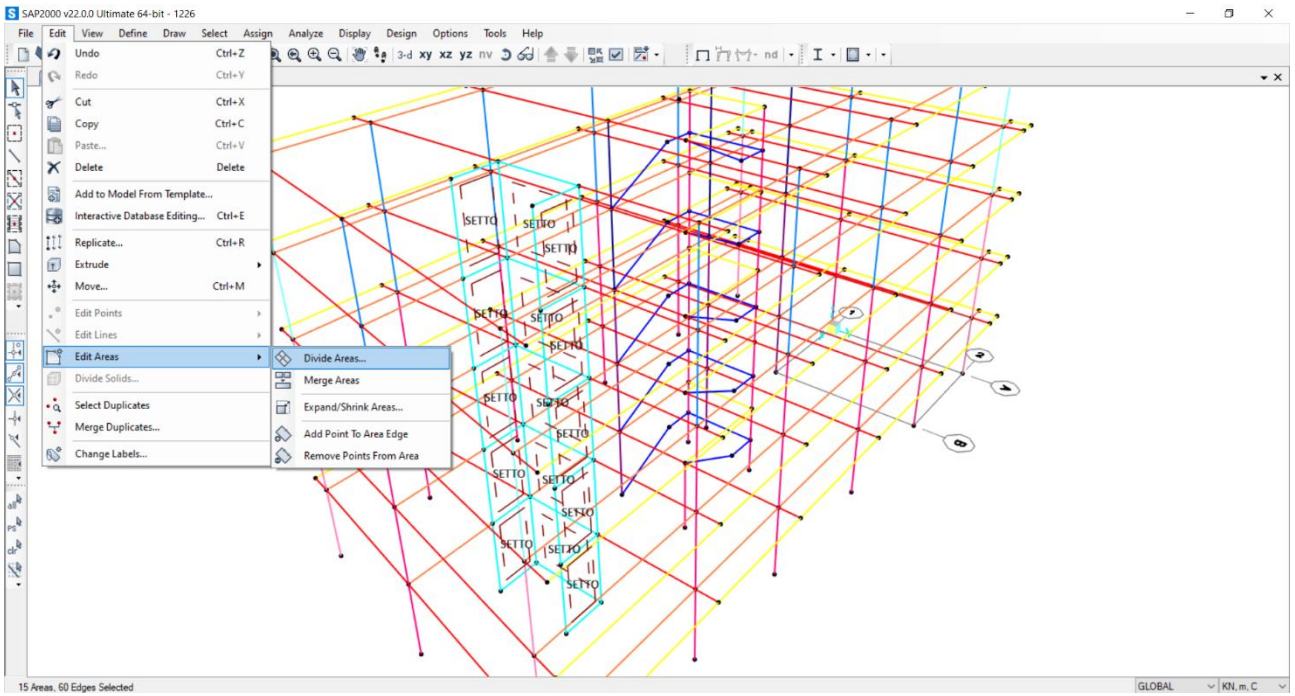
Definiamo la nuova sezione, questa volta un setto in cls con le caratteristiche di una *shell-thick*, e spessore di 20cm, e la assegniamo.



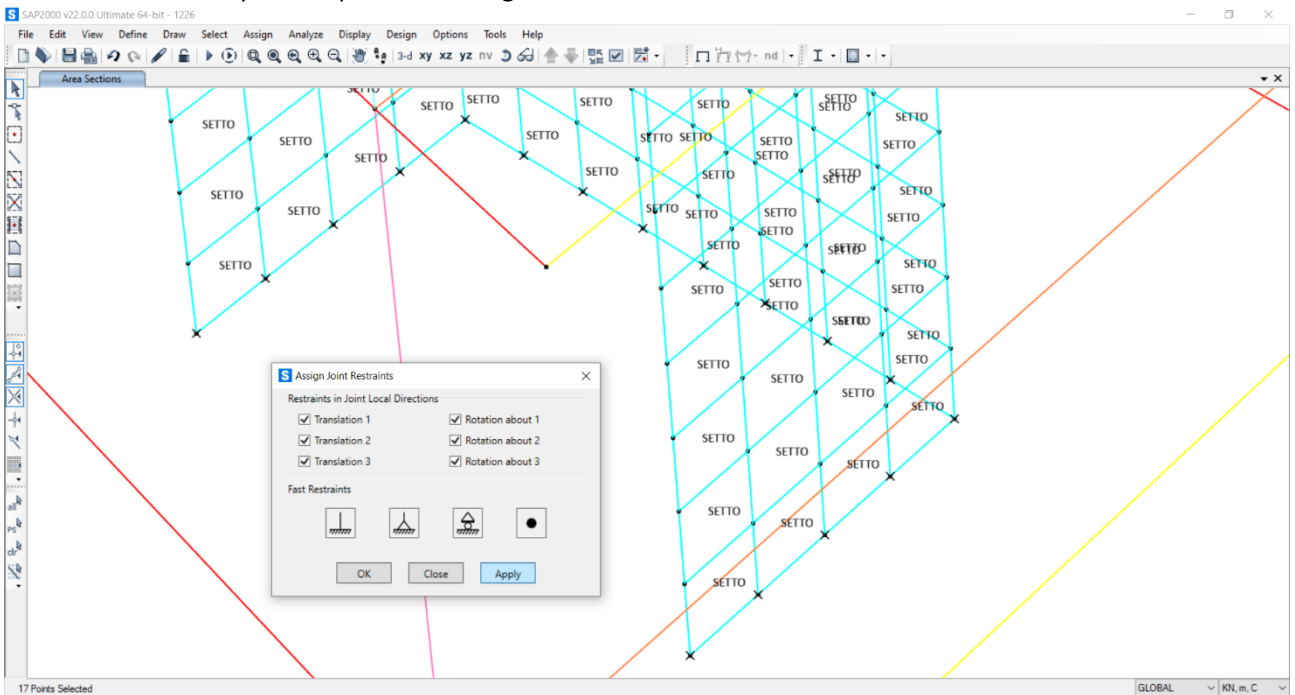
Con *Replicate* riportiamo i setti su ogni impalcato, eliminando gli elementi di sovrapposizione.



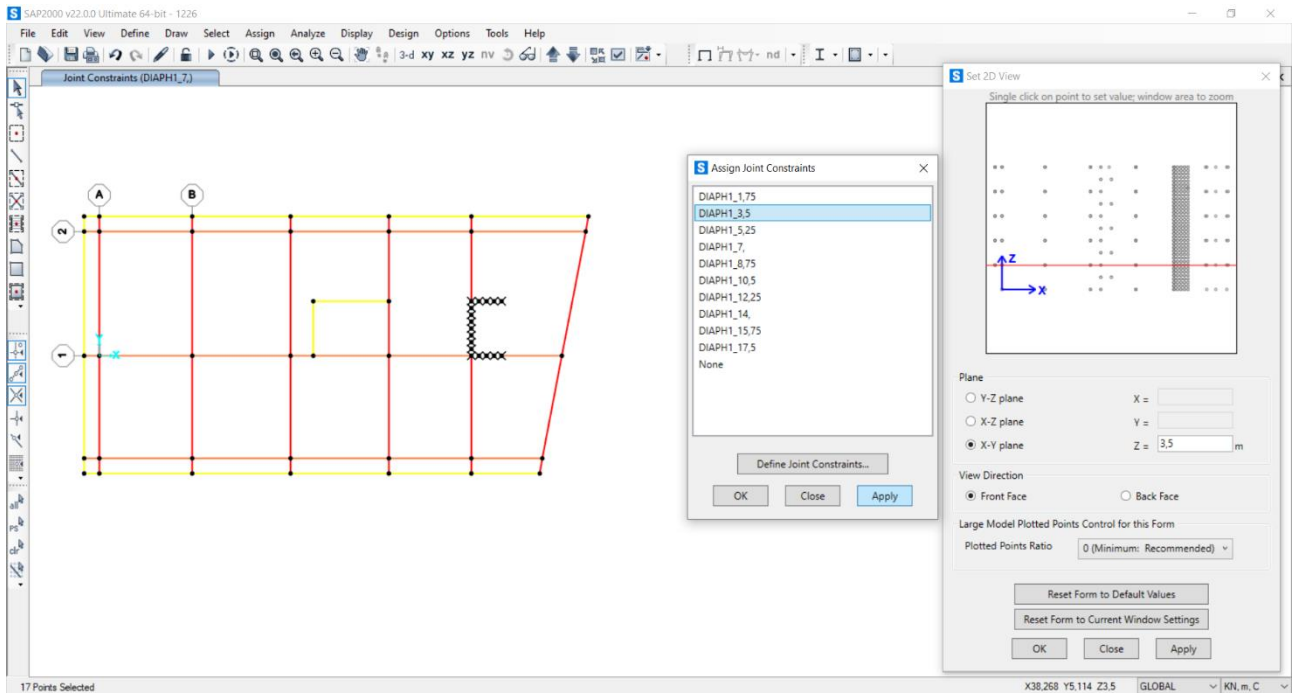
Con *Divide Areas* parzializziamo le superfici dei setti per facilitare il calcolo della struttura da parte del programma, impostando delle dimensioni massime di 0,5x0,5m.



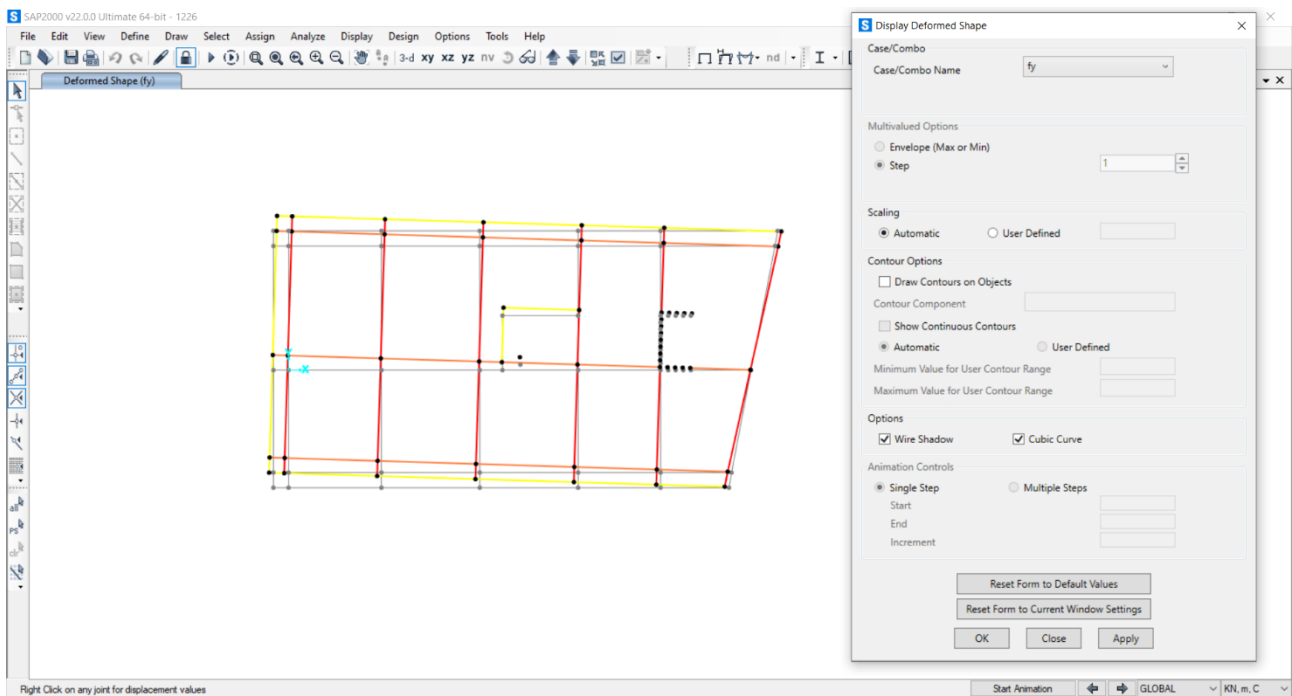
Selezioniamo tutti i punti a quota 0 e assegniamo il vincolo di incastro.



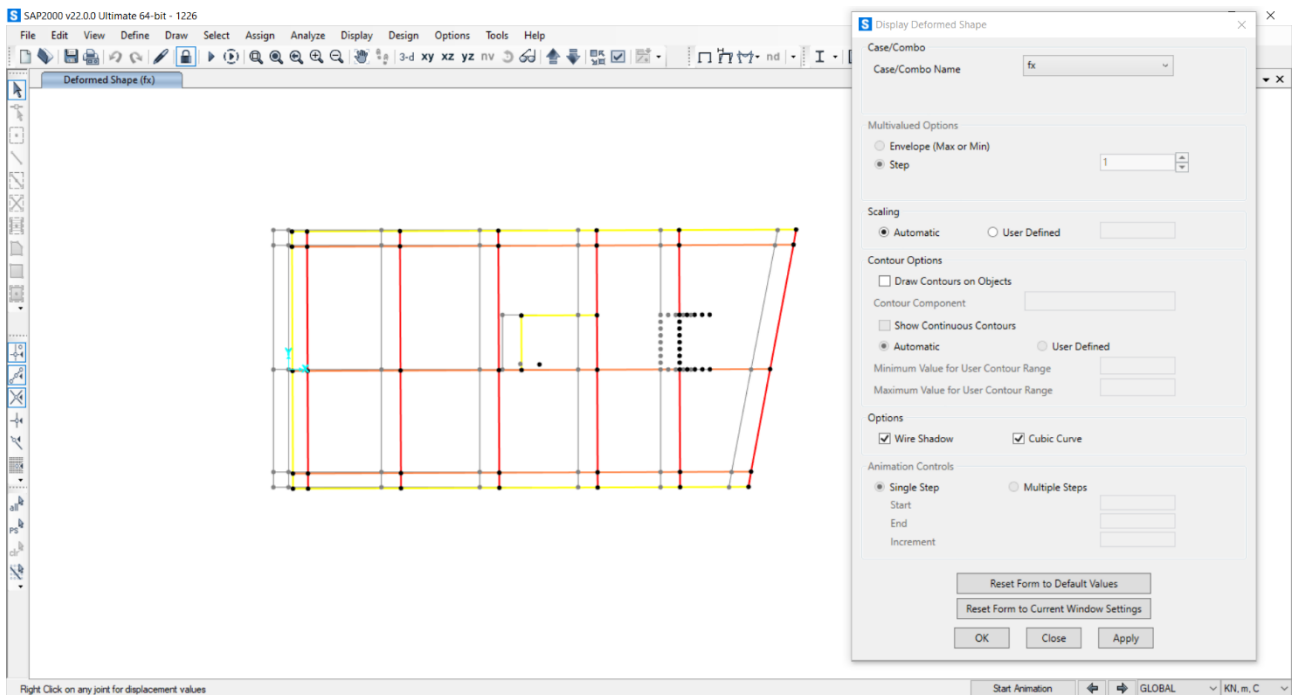
Procediamo con assegnare i punti degli elementi orizzontali ai loro diaframmi.



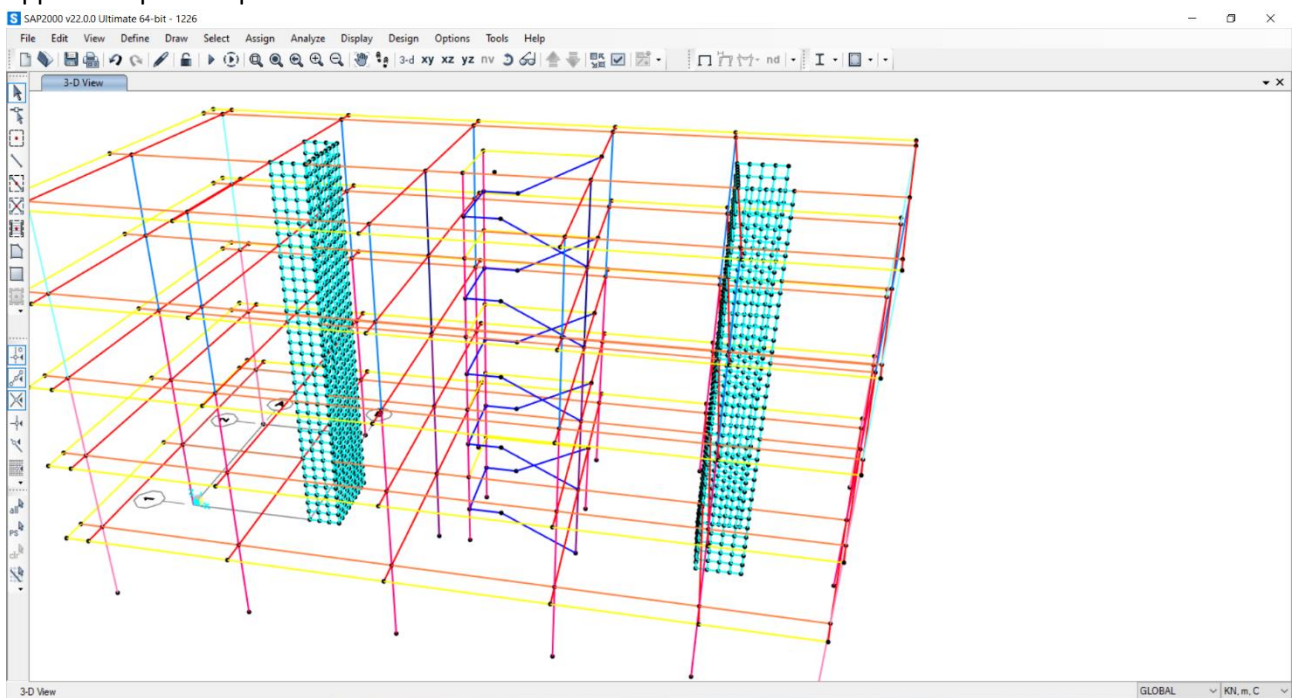
Avviando un'analisi con questo nuovo elemento possiamo cominciare a notare delle variazioni nei risultati. Osserviamo una rotazione dovuta allo spostamento del centro delle rigidità relativo all'inserimento dei setti.



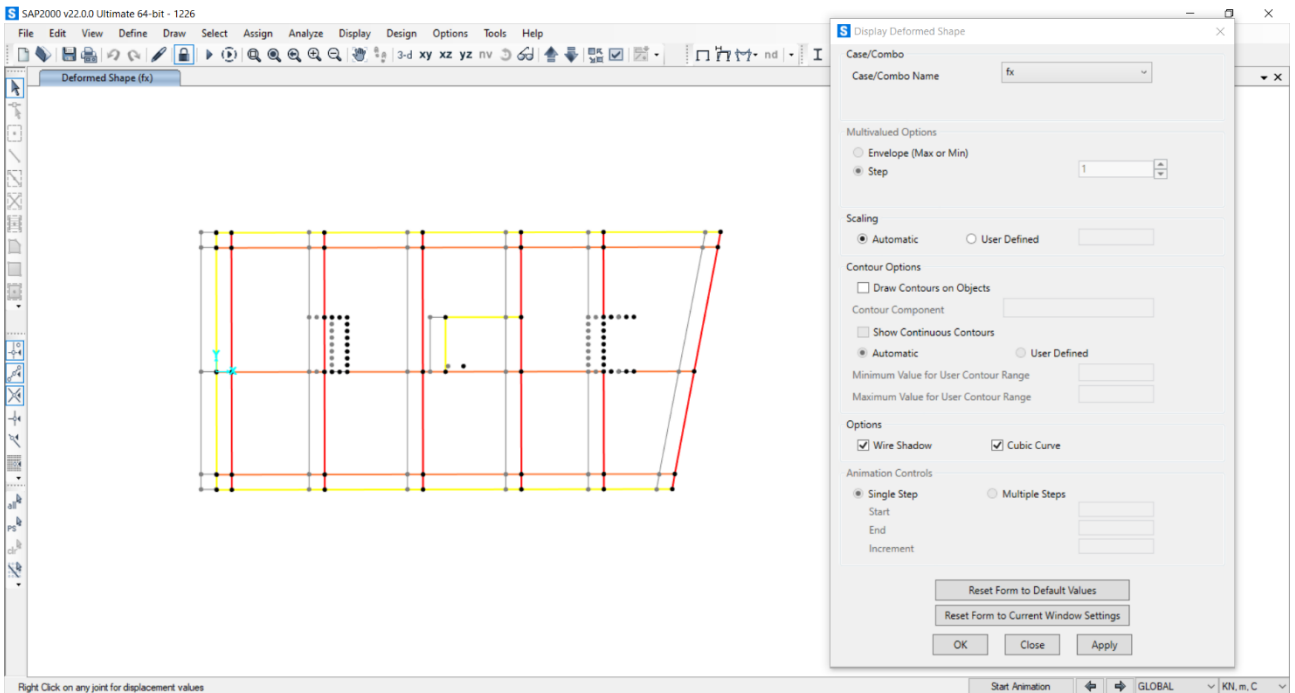
Data la simmetria verticale dei setti rispetto all'asse orizzontale passante per il baricentro della struttura, vediamo che la rotazione data da una forza parallela a quell'asse è assente.



Per limitare la rotazione procediamo ad inserire un ulteriore elemento di rigidezza, anche questo previsto dal progetto iniziale. Seguiamo lo stesso procedimento e realizziamo un nuovo nucleo scale dal lato opposto rispetto al primo.



Procediamo con l'avviare un'ulteriore analisi per controllare il nuovo stato delle rotazioni/traslazioni dovute ai carichi orizzontali. Nella direzione X la struttura non risente dell'aggiunta dell'elemento, perché questo è in asse con quelli già esistenti; quindi, continua ad essere soggetta a semplice traslazione.



Nella direzione Y la rotazione osservata in precedenza appare in parte limitata.

Per risolvere ulteriormente il problema della rotazione si potrebbe procedere inserendo ulteriori elementi di rigidezza nella porzione sinistra della struttura, possibilmente estesi in direzione Y.

