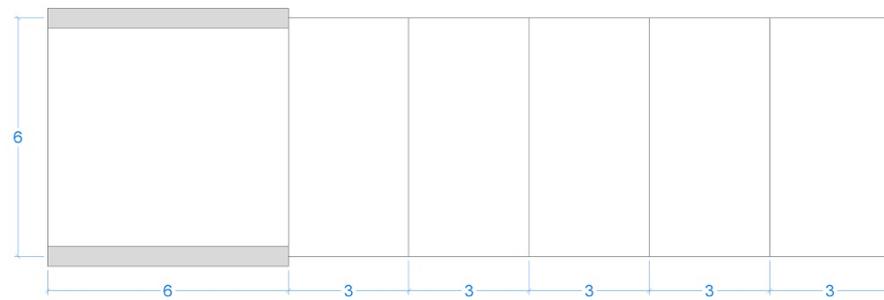
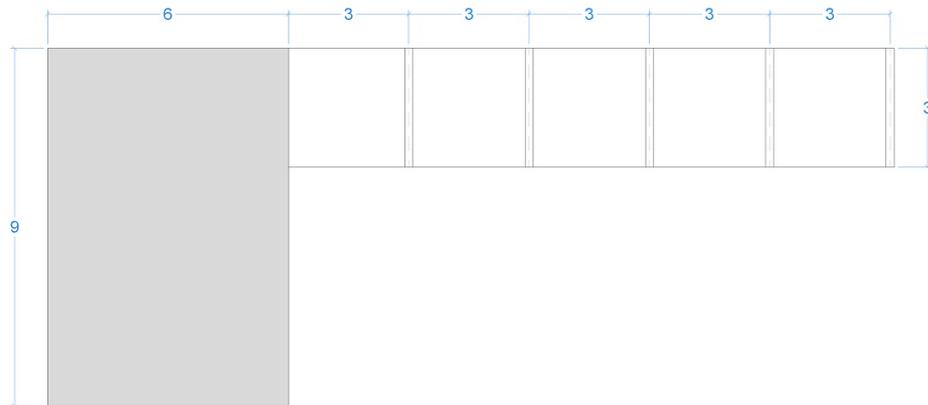


QUARTA ESERCITAZIONE _ MICHELENA, SACRISTAN.

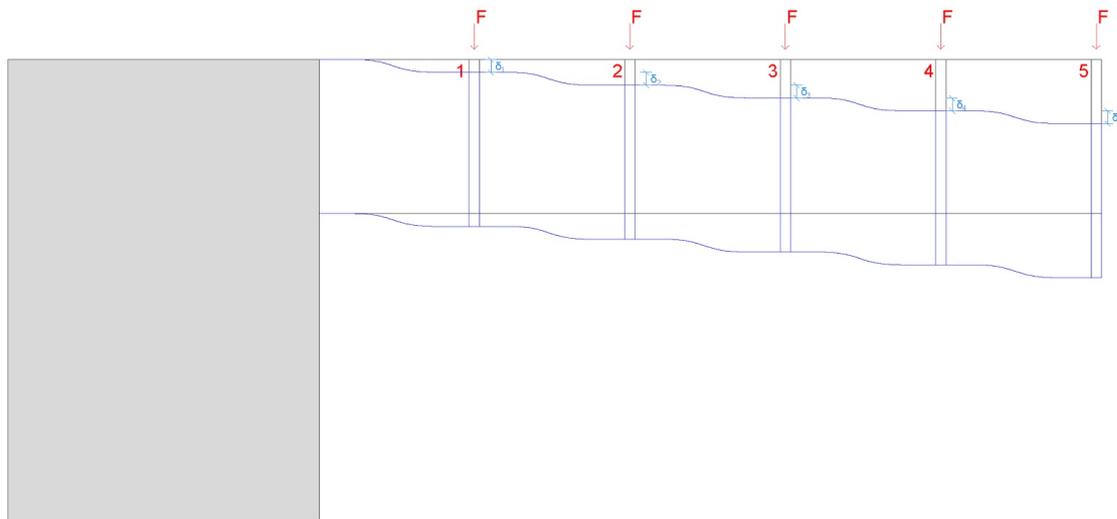
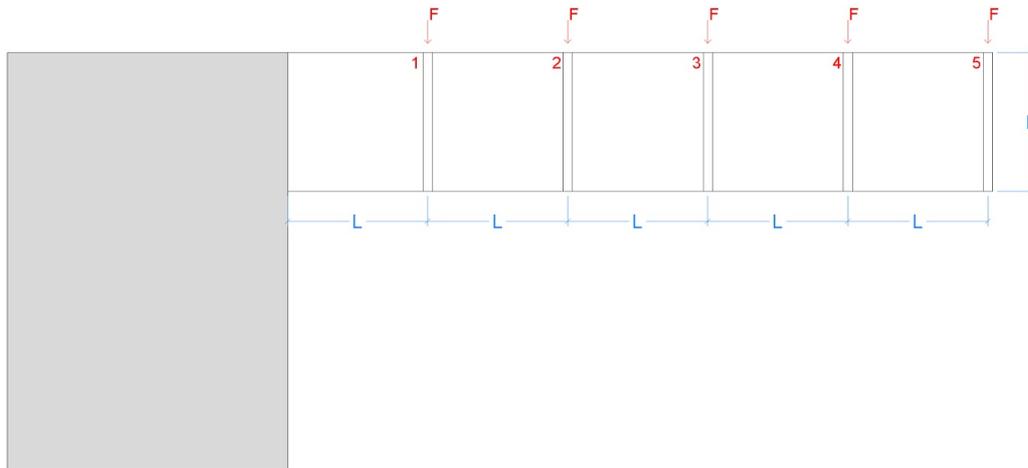
TRAVE VIERENDEEL

1)INTRODUZIONE: in questa esercitazione vedremo il comportamento di una trave Vierendeel a sbalzo incastrata a setti in c.a.

Riportiamo di seguito la configurazione geometrica degli elementi .



2) RICHIAMI TEORICI:



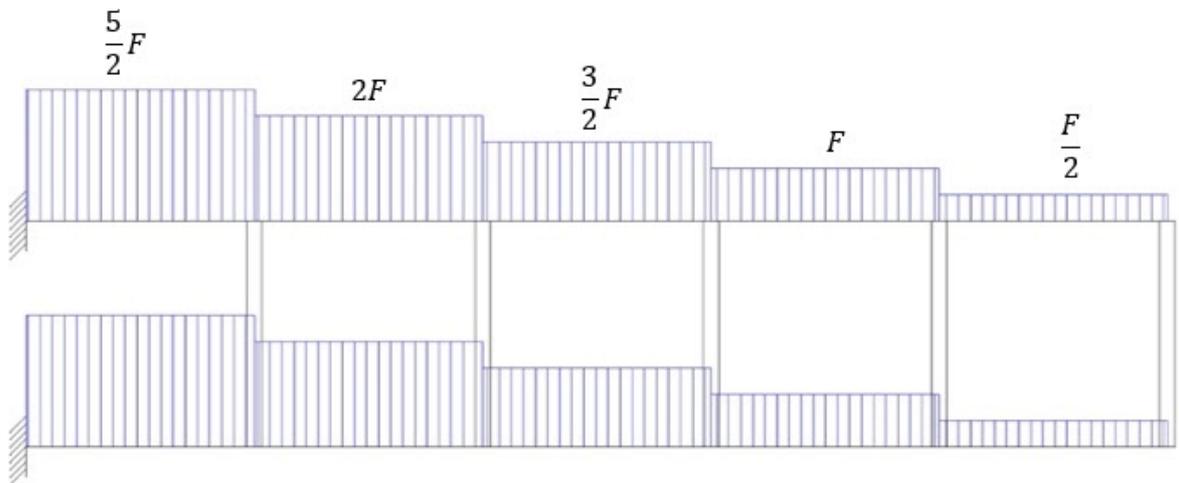


Diagramma di Taglio

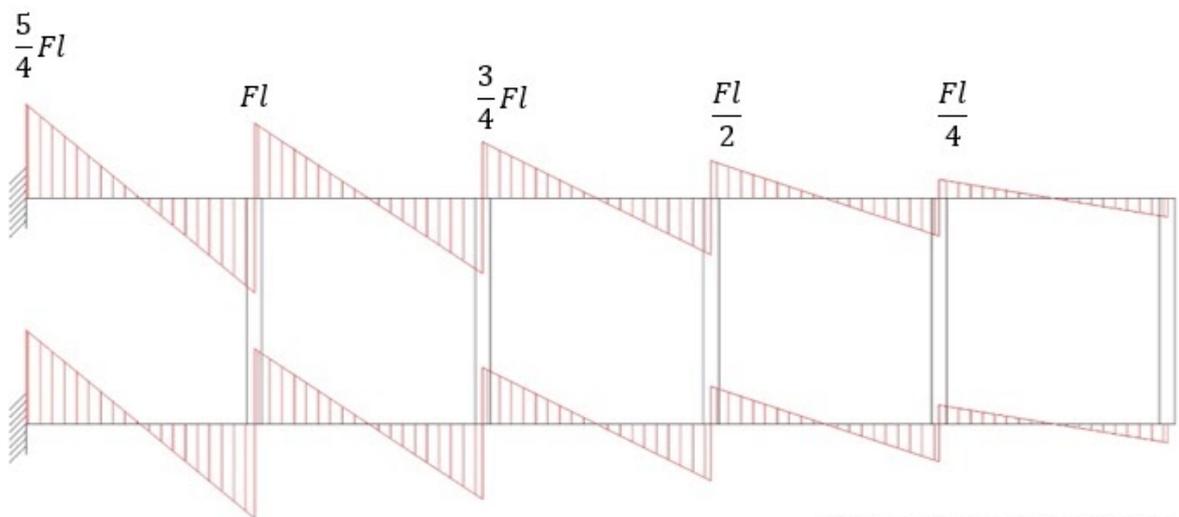
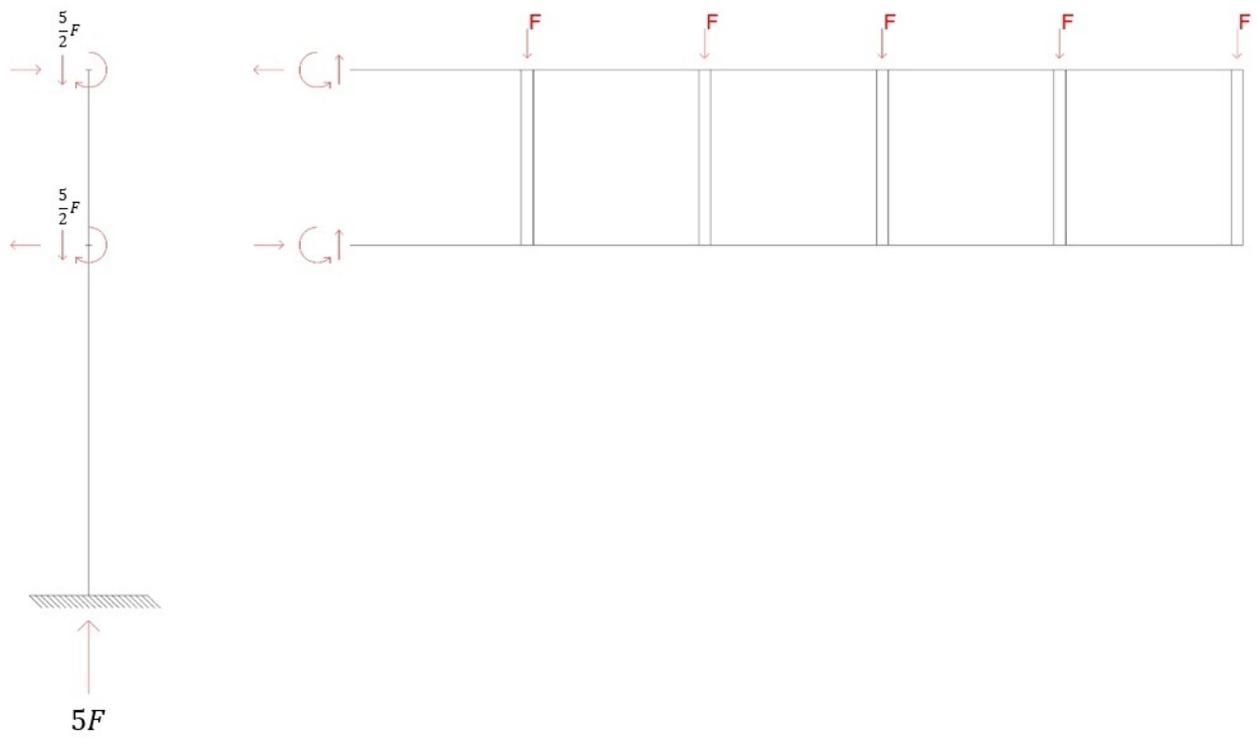
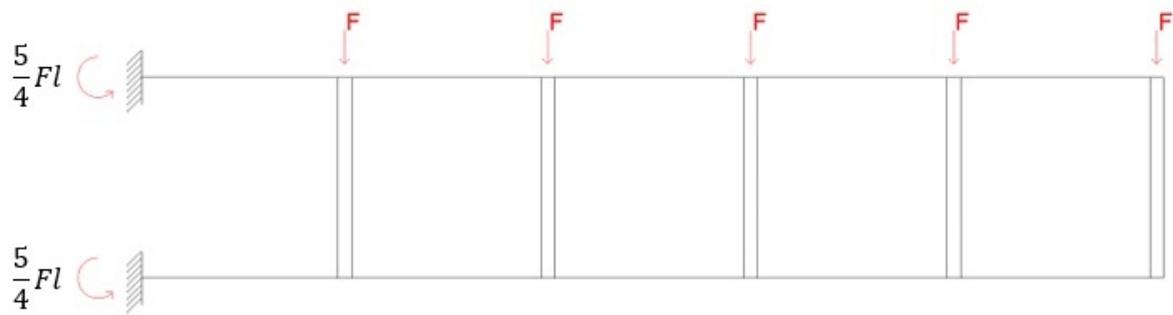
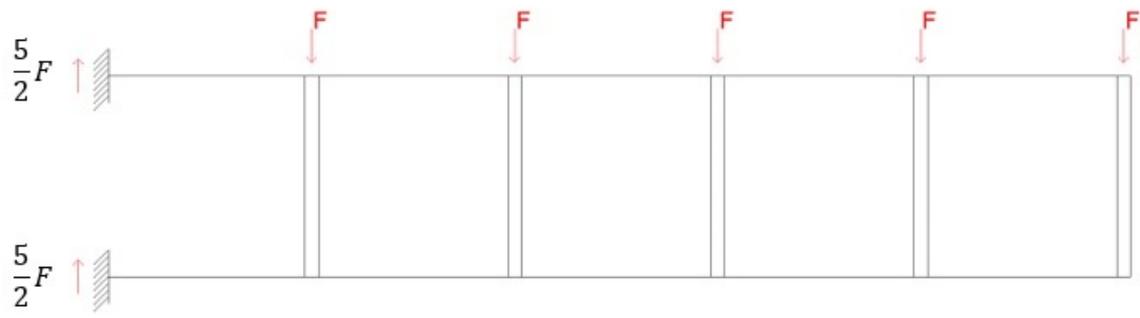


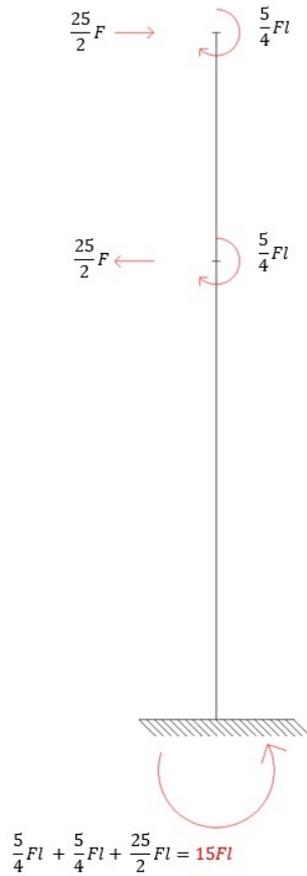
Diagramma di Momento



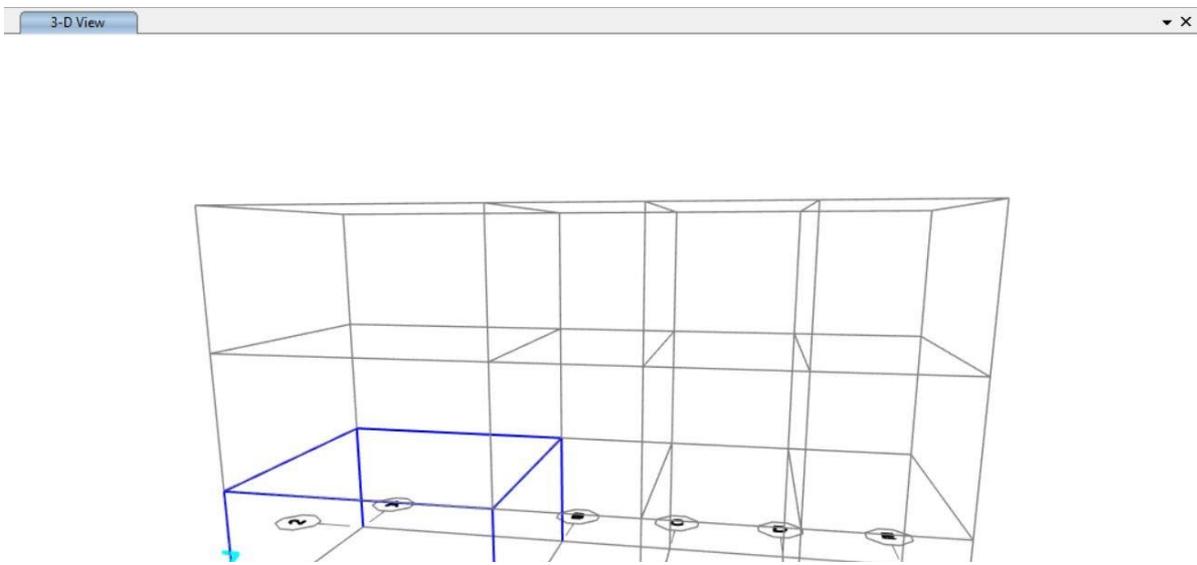
$$\frac{5}{4}Fl + \frac{5}{4}Fl - Fl - 2Fl - 3Fl - 4Fl - 5Fl = \frac{5}{2}Fl - 15Fl \neq 0$$

$$\frac{5}{2}Fl - \frac{30}{2}Fl = -\frac{25}{2}Fl$$

Questo è il valore momento totale prodotto dalla struttura che verrà compensato con le reazioni del setto portante.

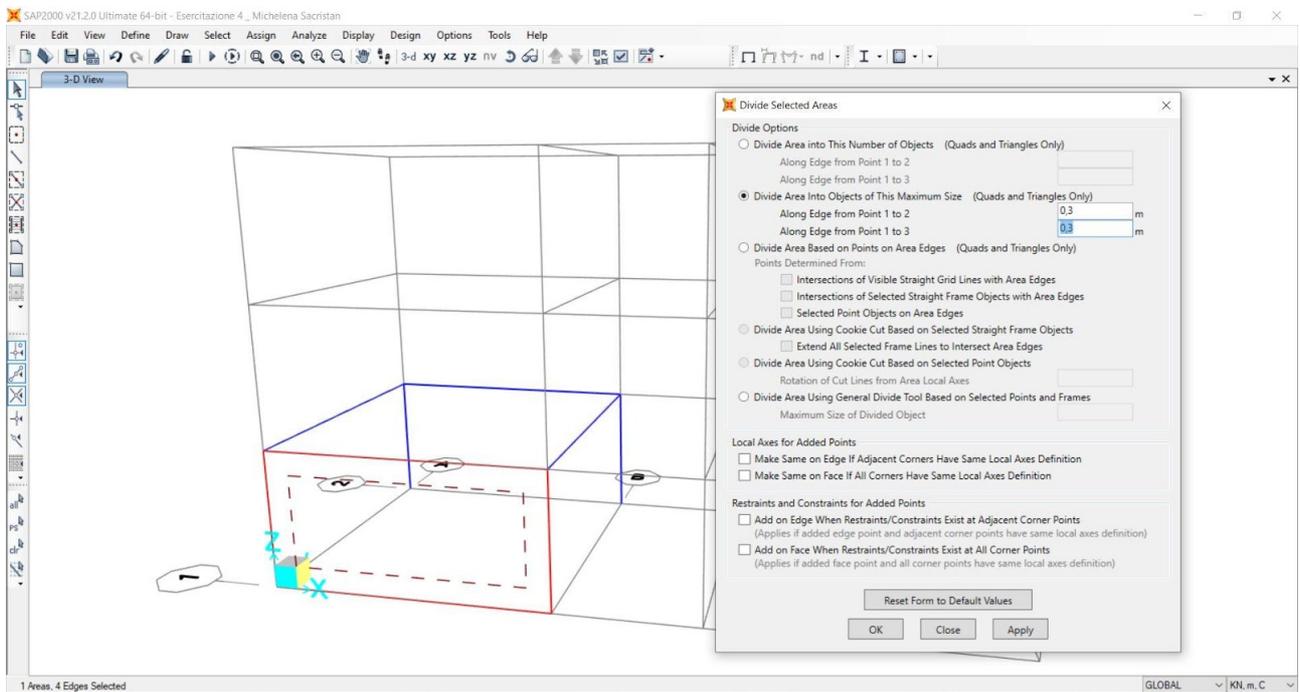


3) MODELLAZIONE IN SAP :



New Model>Grid Only> definiamo la griglia

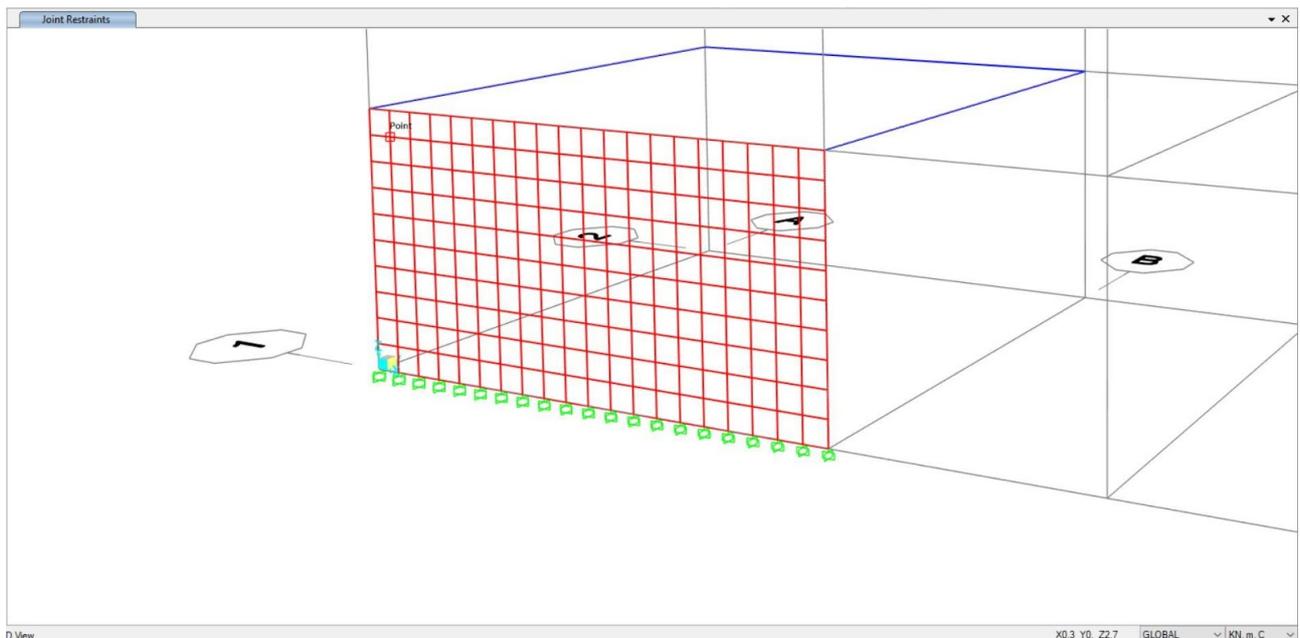
Disegno dei Setti in c.a. : Nella prima campata a sinistra disegniamo le travi e i pilastri per poi definire i setti.



Useremo ora il comando Draw Poly Area , successivamente eliminiamo le travi e i pilastri coincidenti con il setto .

Per dare a Sap la possibilità di calcolare in maniera definita e precisa una superficie, faremo l'operazione di DISCRETIZZARLA, creando così tante piccole aree all'interno del setto, riducendo l'area principale in tante geometrie semplici e interconnesse tra loro.

Selezioniamo l'area che vogliamo discretizzare : Edit>Edit Areas>Divide Areas> scegliamo l'opzione di poter dividere l'area secondo una geometria regolare con dimensioni da noi scelte, in questo caso 30x30 cm .



Vincoliamo il setto : Avendo discretizzato l'area del setto, vincoleremo ogni punto con un incastro simulando il vero comportamento che questo ha quando è vincolato a terra. Selezioniamo tutti i punti (joints) alla base del setto > Assign>Joints>Restraints>Incastro.

Controlleremo ora che gli estremi superiori del setto e le travi siano correttamente coincidenti per evitare qualsiasi errore nella modellazione dell'incastro tra gli elementi e possibili risultati non attendibili. Selezioniamo quindi gli estremi interessati e usiamo il comando Merge Joints.

Assegnazione sezione al setto:

Display Options > Areas >Local Axes>per visualizzare nel modello gli assi locali corrispondenti all'area del setto discretizzata.

Define>Section Properties>Area Sections> Attraverso il modello di Sap 2000 chiamato SHELL si simulano sia il comportamento a piastra che a lastra (comprende sia il comportamento assiale che flessionale).

Add New Section > Sceglieremo il modello SHELL-THICK come Type (modello che considera i comportamenti di trave di Bernoulli e Timoshenko) .

Materiale = Calcestruzzo C28/35

Thickness = setto robusto da 80 cm

Selezioniamo tutta l'area e gli assegniamo la sezione con Assign>Area>Area Section> "SETTO".

Shell Section Data

Section Name: SETTO

Section Notes: Modify/Show...

Display Color: [Cyan]

Type:

- Shell - Thin
- Shell - Thick
- Plate - Thin
- Plate Thick
- Membrane
- Shell - Layered/Nonlinear

Modify/Show Layer Definition...

Thickness:

Membrane: 1

Bending: 1

Material:

Material Name: + C28/35

Material Angle: 0,

Time Dependent Properties:

Set Time Dependent Properties...

Concrete Shell Section Design Parameters:

Modify/Show Shell Design Parameters...

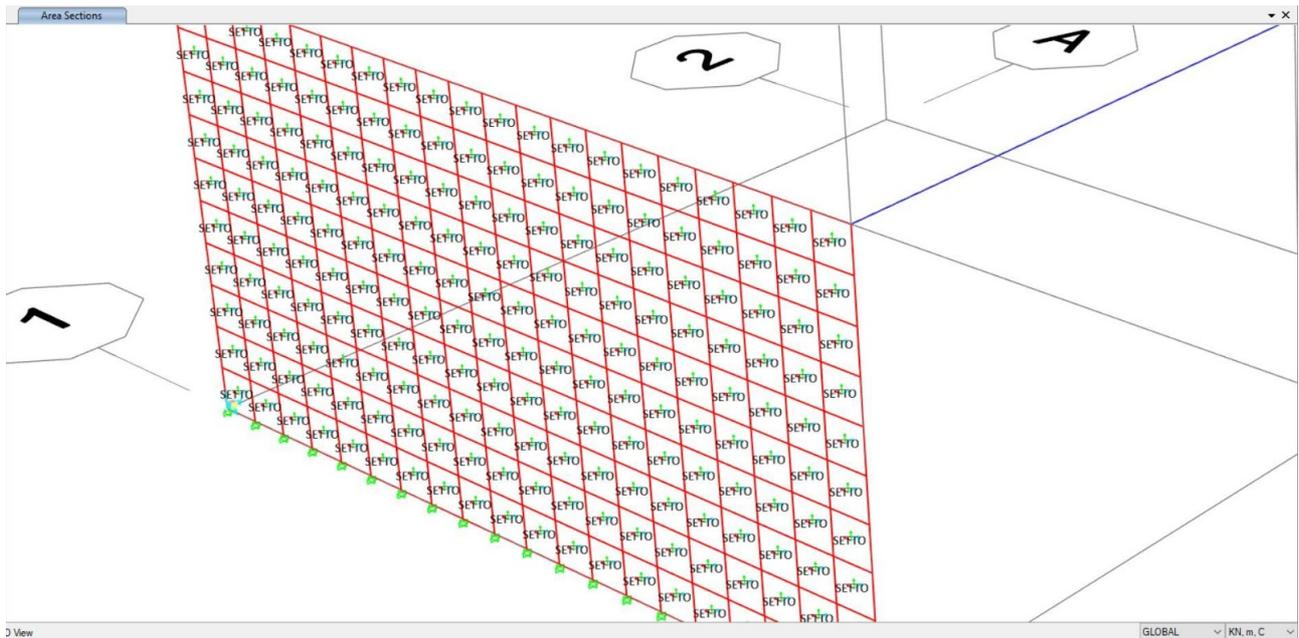
Stiffness Modifiers:

Set Modifiers...

Temp Dependent Properties:

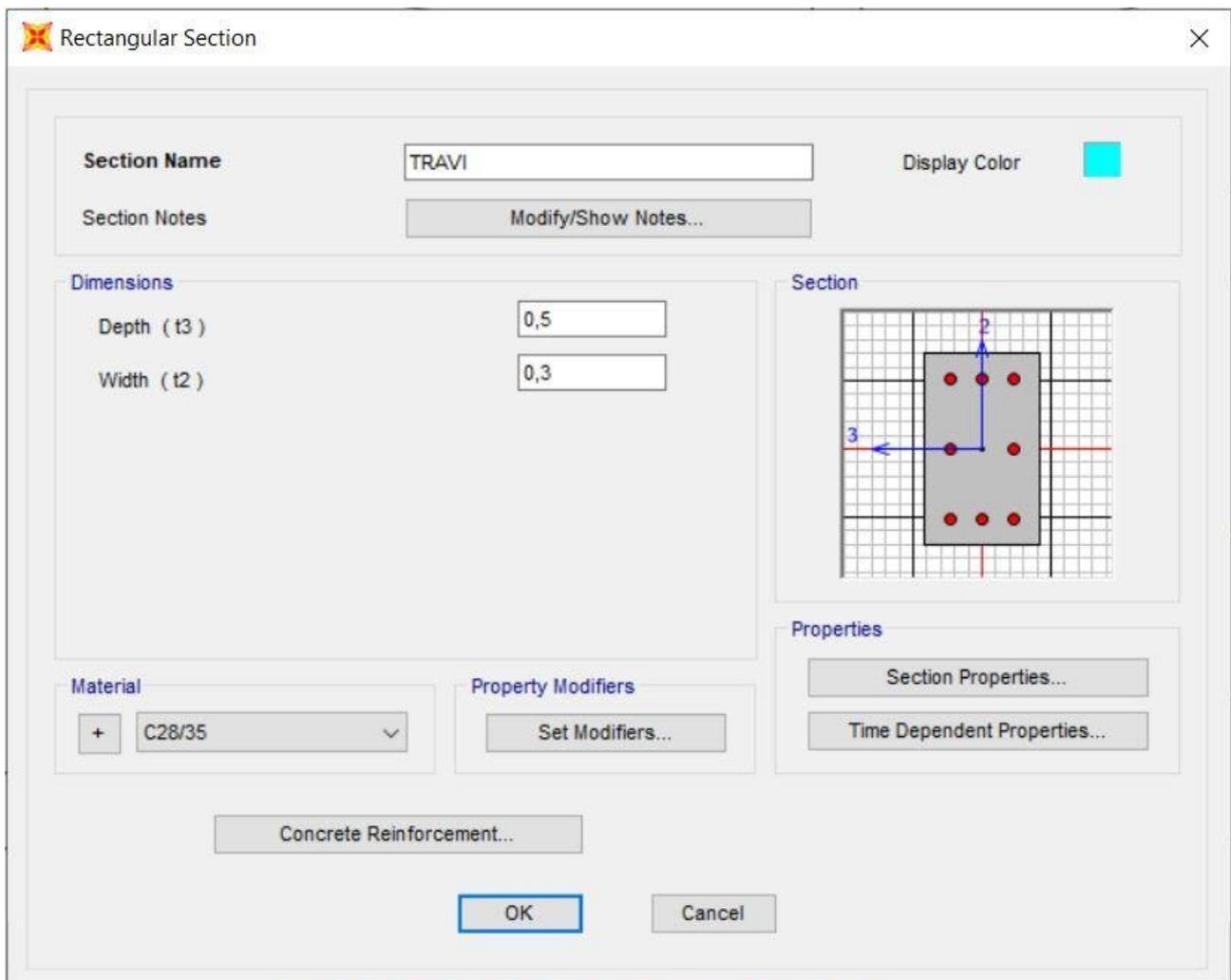
Thermal Properties...

OK Cancel

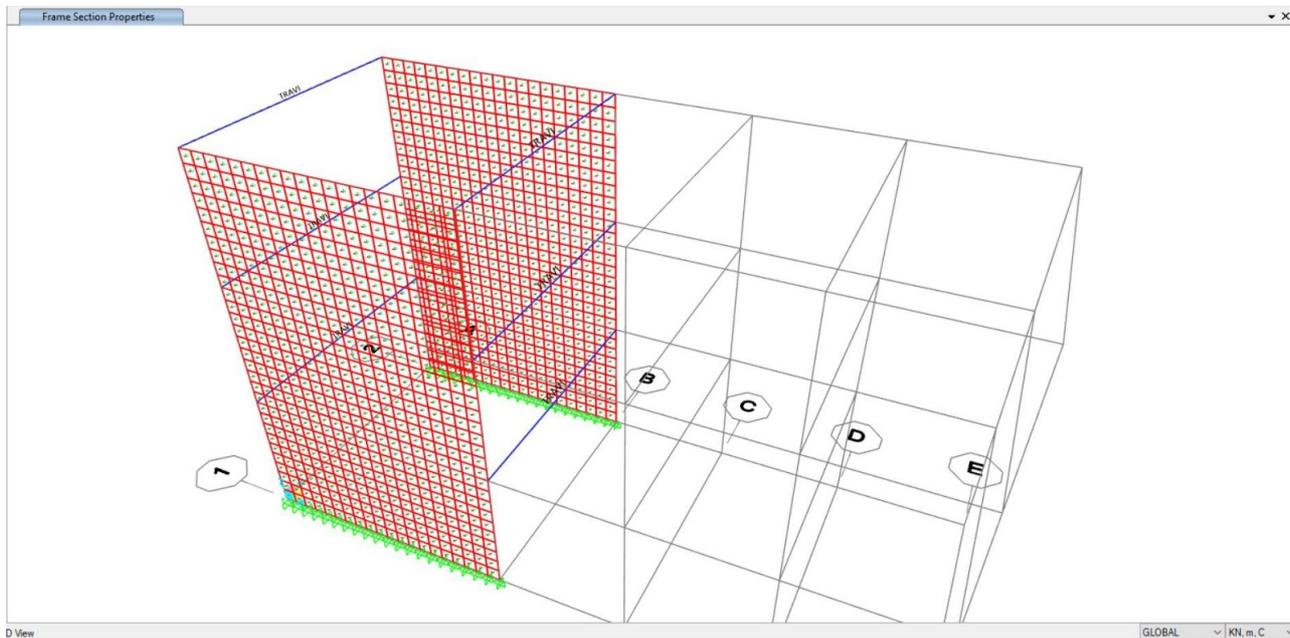


Assegnazione sezioni travi : Assegniamo ora una sezione in cls anche alle travi con Assign>Frame

Section>TRAVI> cls C28/35 , dimensioni : 30 x 50 cm .



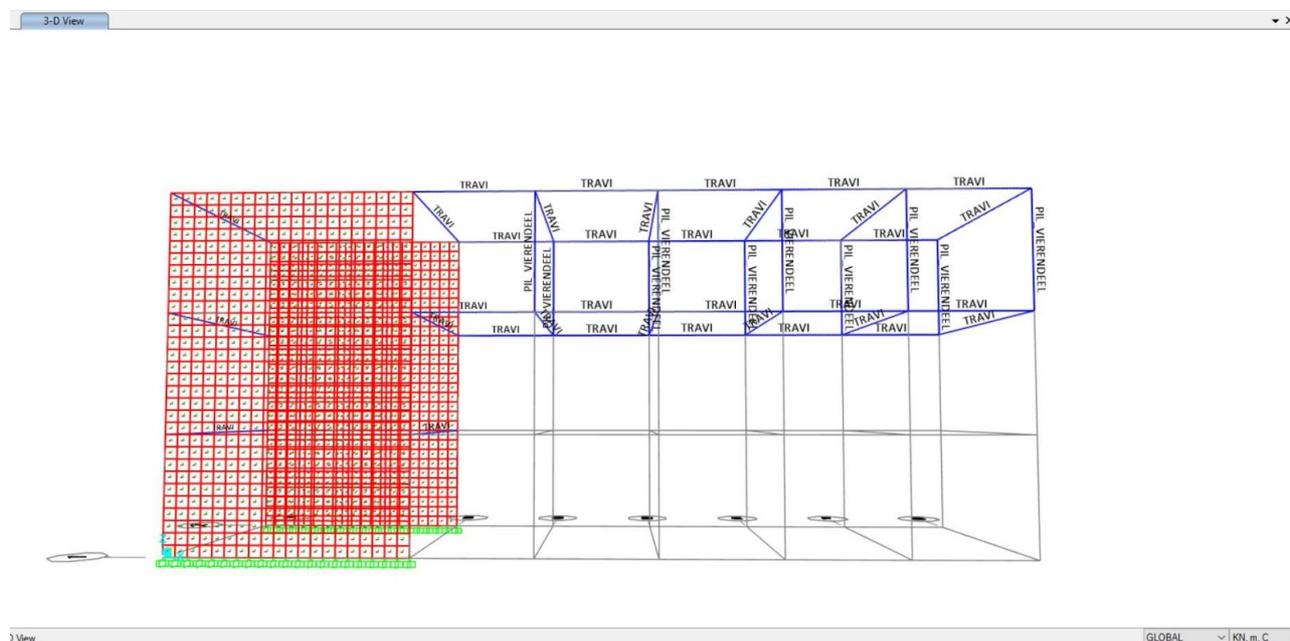
Completamento del modello : View>Set 3d View> piano xz. Con il comando CTRL + R replichiamo tutte le proprietà del setto e delle travi in direzione y e z. Avremo così disegnato tutti gli elementi di supporto delle travi Vierendeel che disegneremo in seguito.



Disegno Travi Vierendeel: Per disegnarle a sbalzo creeremo due diverse sezioni da assegnare alle travi e ai pilastri sapendo che i pilastri dovranno essere infinitamente rigidi (interverremo sulla sezione incrementando il valore del momento di inerzia o sul modulo elastico E del materiale) . Sappiamo che il modello di trave Vierendeel ha un comportamento come quello di un telaio Shear Type (ribaltato).

Sappiamo inoltre che per realizzare una trave Vierendeel avremo bisogno di pilastri larghi di dimensioni almeno 80 x 50 cm e che la loro rigidezza flessionale è molto più grande di quella delle travi.

Partiremo con una sezione dei pilastri pari a 80 x 50 cm e travi 50 x 30 cm e controlleremo i diagrammi dei risultati fino ad approssimare il diagramma di T e M del modello teorico.



Material Property Data

General Data

Material Name and Display Color: MAT_PIL_VIERENDEEL

Material Type: Concrete

Material Grade: C28/35

Material Notes: Modify/Show Notes...

Weight and Mass

Weight per Unit Volume: 24,9926

Mass per Unit Volume: 2,5485

Units: KN, m, C

Isotropic Property Data

Modulus Of Elasticity, E: 3230800000000

Poisson, U: 0,2

Coefficient Of Thermal Expansion, A: 1,000E-05

Shear Modulus, G: 13461667,

Other Properties For Concrete Materials

Specified Concrete Compressive Strength, f_c : 28000,

Expected Concrete Compressive Strength: 28000,

Lightweight Concrete

Shear Strength Reduction Factor:

Switch To Advanced Property Display

OK Cancel

Rectangular Section

Section Name: PIL_VIERENDEEL

Display Color: [Pink]

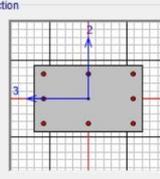
Section Notes: Modify/Show Notes...

Dimensions

Depth (t3): 0,5

Width (t2): 0,8

Section



Properties

Section Properties...

Time Dependent Properties...

Material

+ MAT_PIL_VIERENDEEL

Property Modifiers

Set Modifiers...

Concrete Reinforcement...

OK Cancel

Incastriamo ora le travi Vierendeel ai setti .

Analisi : Avviamo l'analisi considerando solamente il peso proprio degli elementi e delle forze poste come carico puntuale su ogni pilastro della Trave Vierendeel , pari a 100kN (non derivanti da calcoli specifici).

Il comportamento che vogliamo ottenere è quello di un diagramma di Taglio "scalettato" e costante su tutta la trave. Il diagramma dei Momenti invece avrà per ogni porzione della trave una pendenza differente, data dall'andamento del taglio.

