**CALCOLO RIGIDEZZA DELLA PIASTRA SECONDA PARTE**

Buona parte del lavoro è stato fatto nella lezione precedente, soprattutto per quanto riguarda la creazone della meshche noi andremo a scaricare dal wiki cercando “pannello\_standard.mud” (oppure usando il link qui sotto).

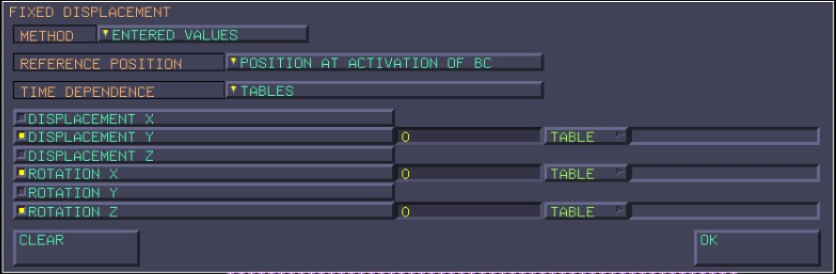
https://cdm.ing.unimo.it/files/progetto\_del\_telaio/2017/pannello\_standard.mud

Il lavoro di questa lezione inizia impostando le boudary condiction, la prima riguarda la simmetria del modello sul piano xz, quindi, dal

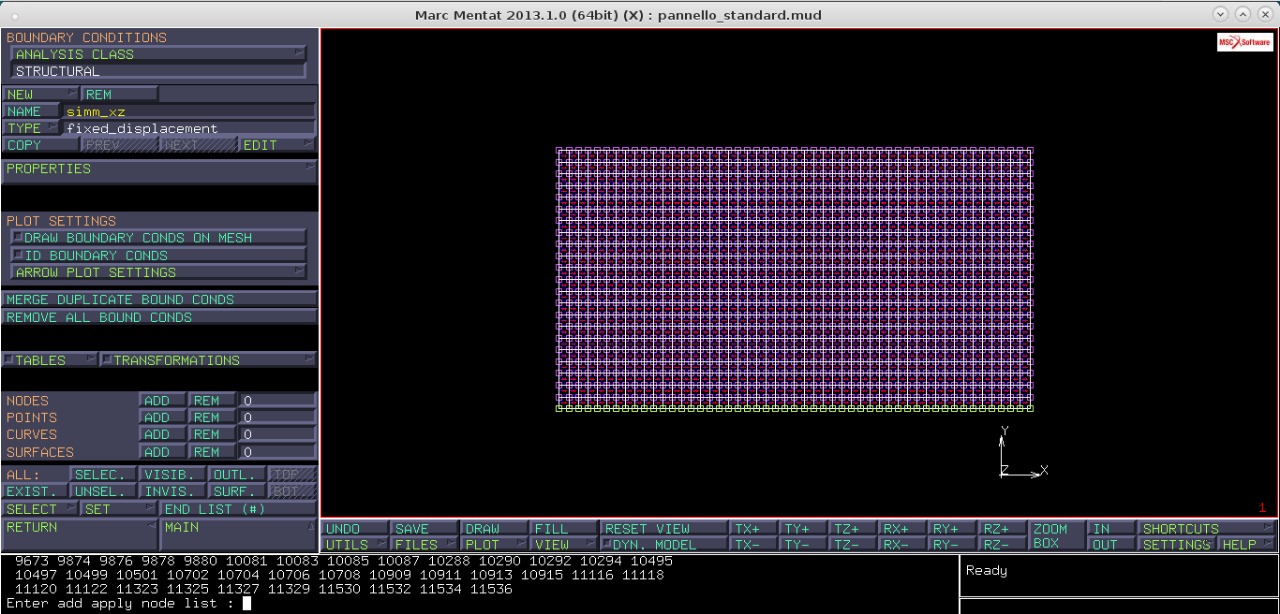
MAIN MENU🡪BOUNDARY CONDICTION🡪NEW



Una volta impostati Name e Type come in figura, imponiamo le Properties della nostra Boundary condiction:

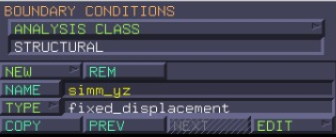


A questo punto dobbiamo applicare la suddetta condizione al contorno ai nodi interessati ed utilizzando il selettore rettangolare li selezioniamo come in figura:

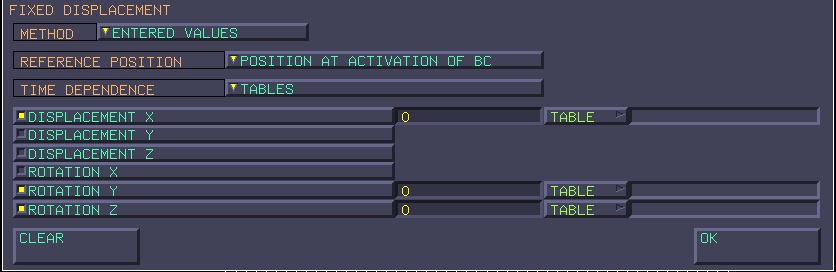


Impongo ora la seconda condizione di simmetria, quella del piano yz, qundi come nel caso precedente dal

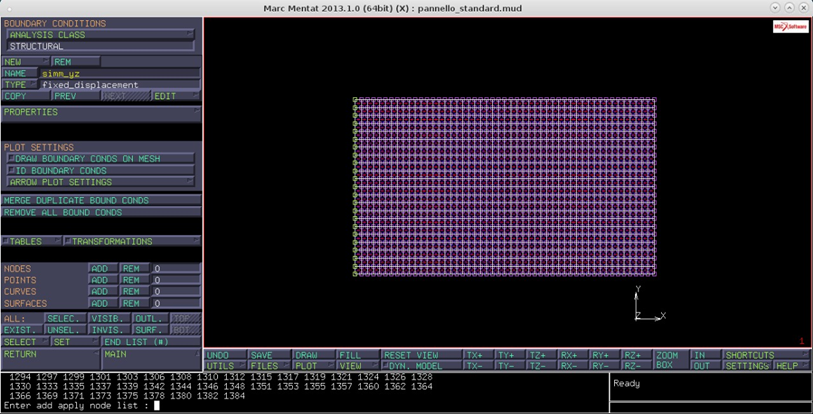
MAIN MENU🡪BOUNDARY CONDICTION🡪NEW



Anche in questo caso una volta scelti Analysis class , Name e Type come in figura scelgo le Properties:

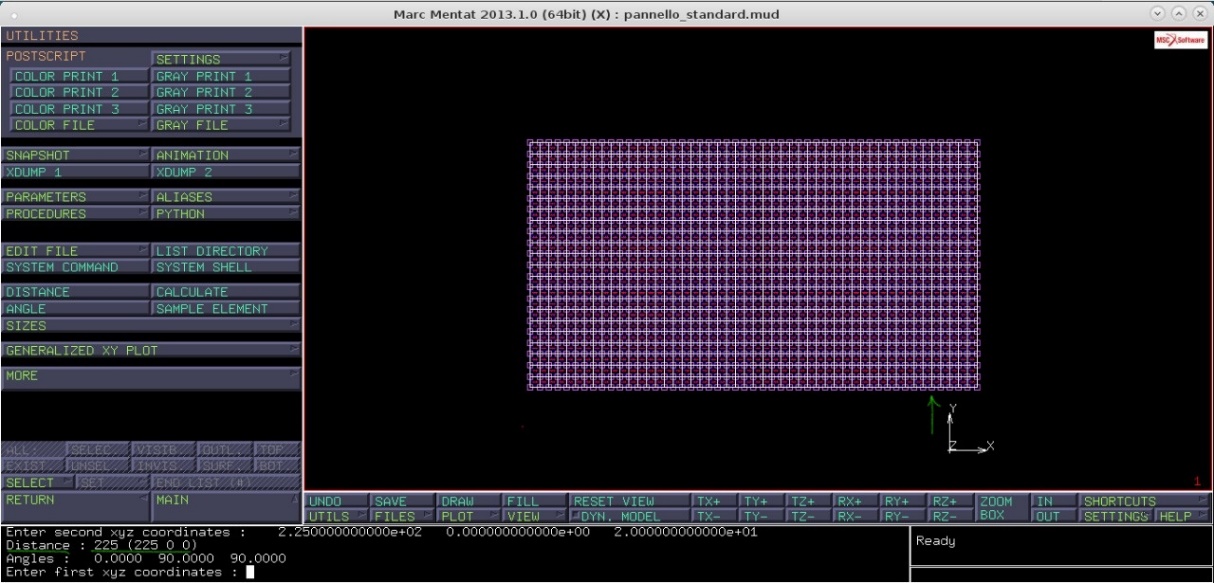


Bisogna ora applicare la condizione al contorno creata sopra ai nodi interessati e con lo stesso procedimento fatto sopra scegliamo i nodi evidenziati in figura:



Dopo aver imposto le condizioni di simmetria andiamo ad inserire un vincolo, il quale, imporrà lo spostamento lungo Z nullo.

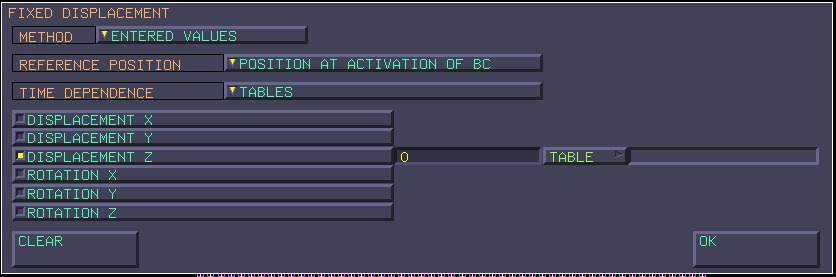
Siccome il vincolo è posizionato a 225 mm dal centro (450/2) utilizziamo il comando UTILS🡪 DISTANCES e vedo che la distanza tra l’origine (0 0 0) e il sesto nodo contando da destra è proprio 225 mm.

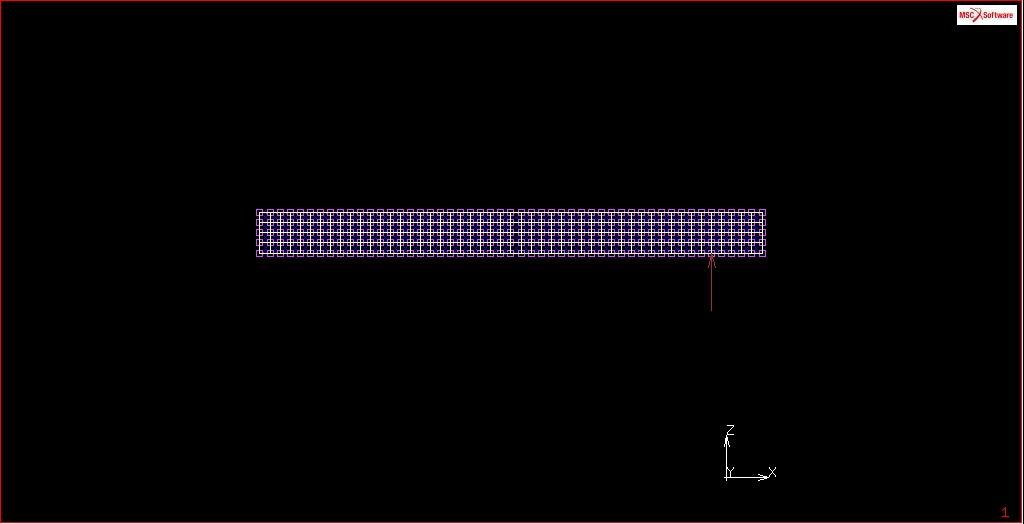


impongo ora la Boundary condiction relativa al vincolo, quindi, dal MAIN MENU🡪BOUNDARY CONDICTION🡪NEW



Anche in questo caso una volta scelti Analysis class , Name e Type come in figura scelgo le Properties:

  
 le applichiamo alla fila di nodi posta a distanza 225 mm che prima avevamo identificato si può vedere bene nell’immagine seguente:

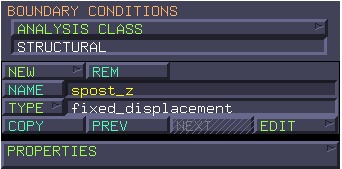


Dato che il nostro obbiettivo è calcolare la rigidezza della piastra, sfrutto la relazione

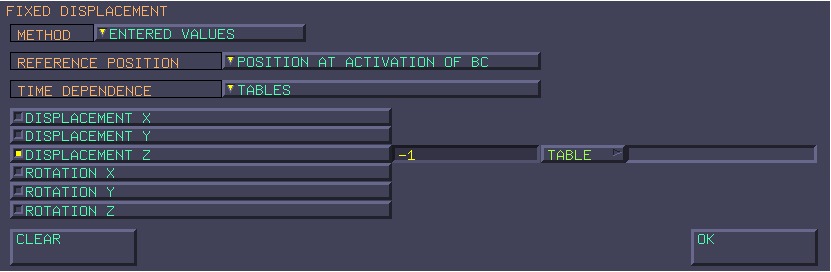
quindi, imponendo uno spostamento unitario (in modulo) la F sarà uguale proprio alla rigidezza cercata .

Quindi imponiamo una quarta Boundary Condiction, dal

MAIN MENU🡪BOUNDARY CONDICTION🡪NEW



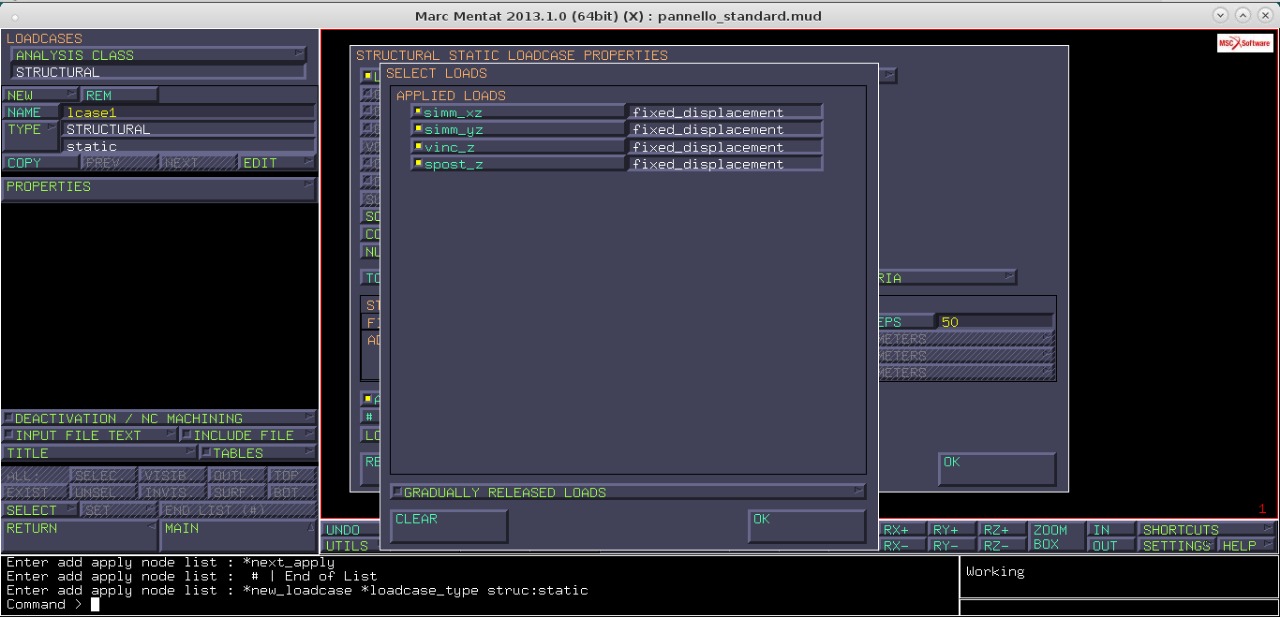
scelti Analysis class, Name e Type come in figura, imposto le Properties:



Concluse così le Boundary Condiction, torniamo sul main menu

LOADCASE🡪NEW🡪STATIC🡪PROPERTIES🡪LOAD

e ci assicuriamo che le 4 B.C. ( bundary condiction) siano tutte attive.

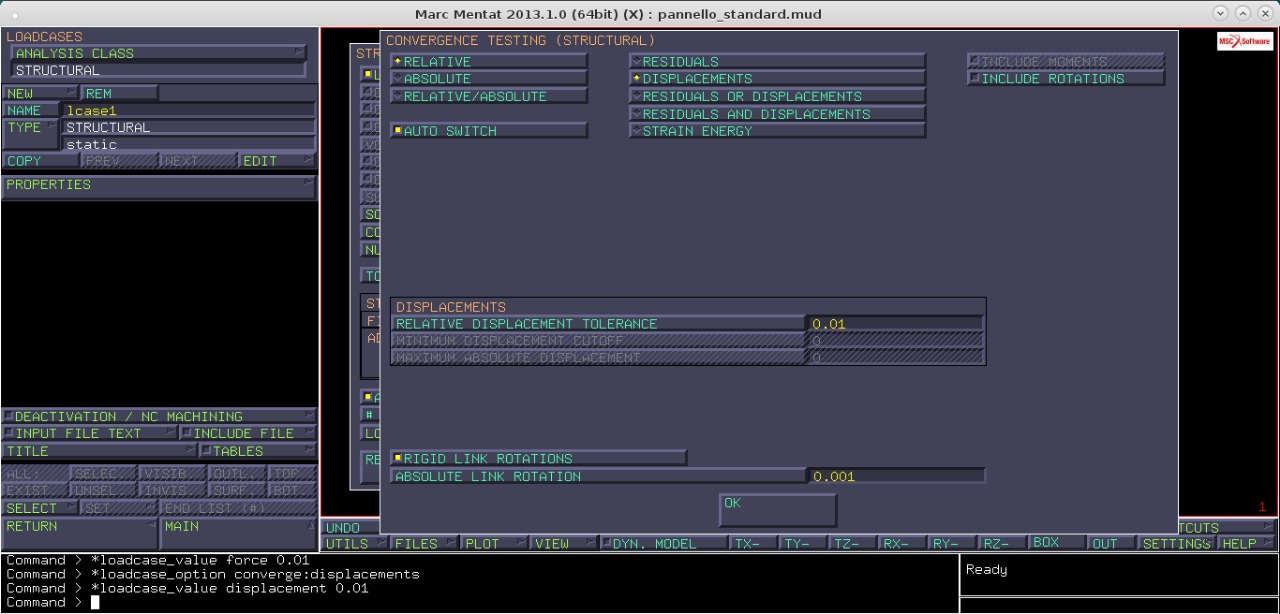


Nel nostro caso la relazione

è lineare (K indipendente da x), di conseguenza, K è invertibile quindi univocamente determinata conoscendo lo spostamento imposto e la forza ad esso associata.

Rimanendo nel loadcases menu

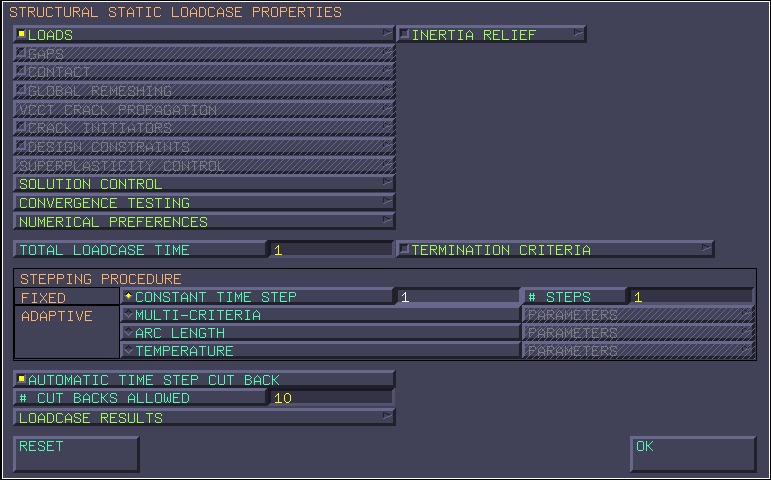
PROPERTIES 🡪 CONVERGENCE TESTING:



Come si vede dalla figura dobbiamo selezionare:

RELATIVE ; DISPLACEMENT 🡪 RELATIVE DIPLACEMENT TOLLERANCE 🡪 0.01.

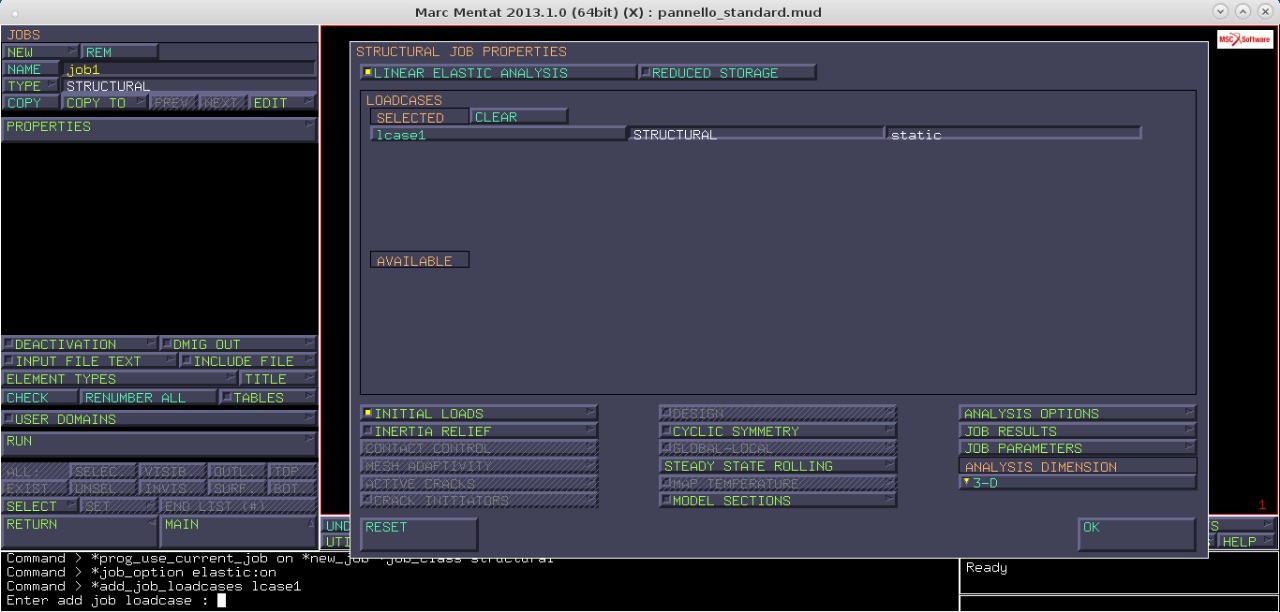
Tornando nel menù proprietà del loadcase, ci assicuriamo che il “Total Loadcase Time” sia 1 e portiamo gli steps da 50 a 1 dato che il nostro sistema è lineare.



Finito ciò possiamo preparare il Job.

Torniamo nel

MAIN MENU 🡪 JOB 🡪 NEW 🡪 STRUCTURAL 🡪 PROPERTIES:



Come si vede dalla figura abbiamo attivato

LINEAR ELASTI ANALYSIS

ed abbiamo cliccato su

LCASE1 (precedentemente sotto la voce AVAILABLE) per attivarlo.

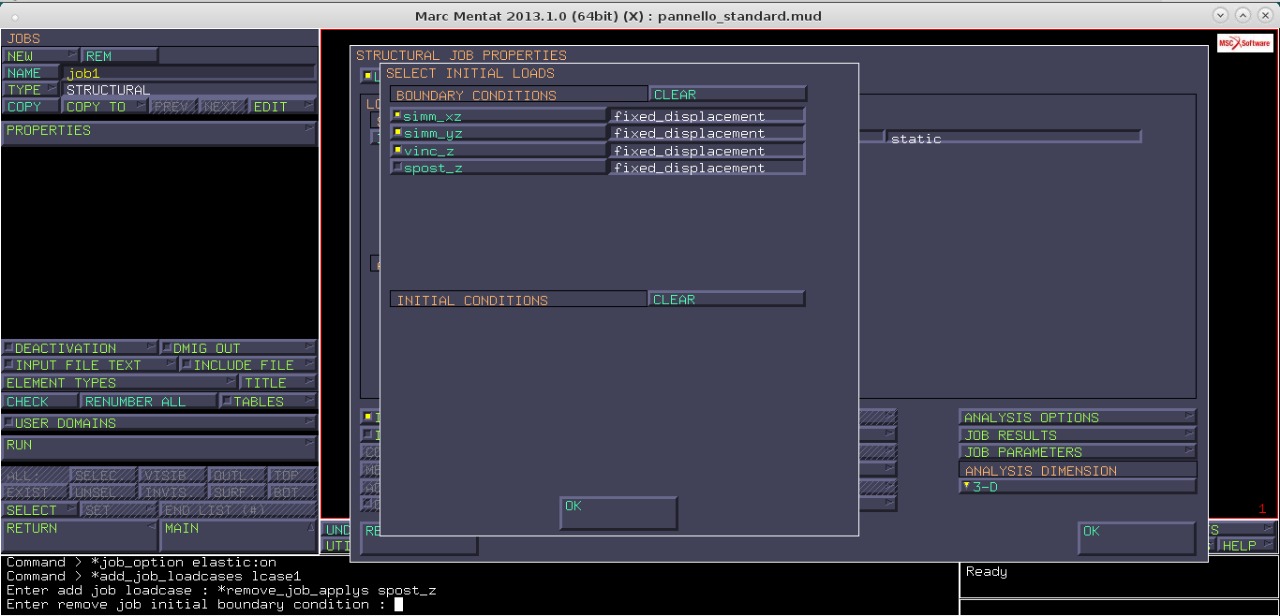
Ora andiamo nel Menu

INITIAL LOADS

Deselezioniamo

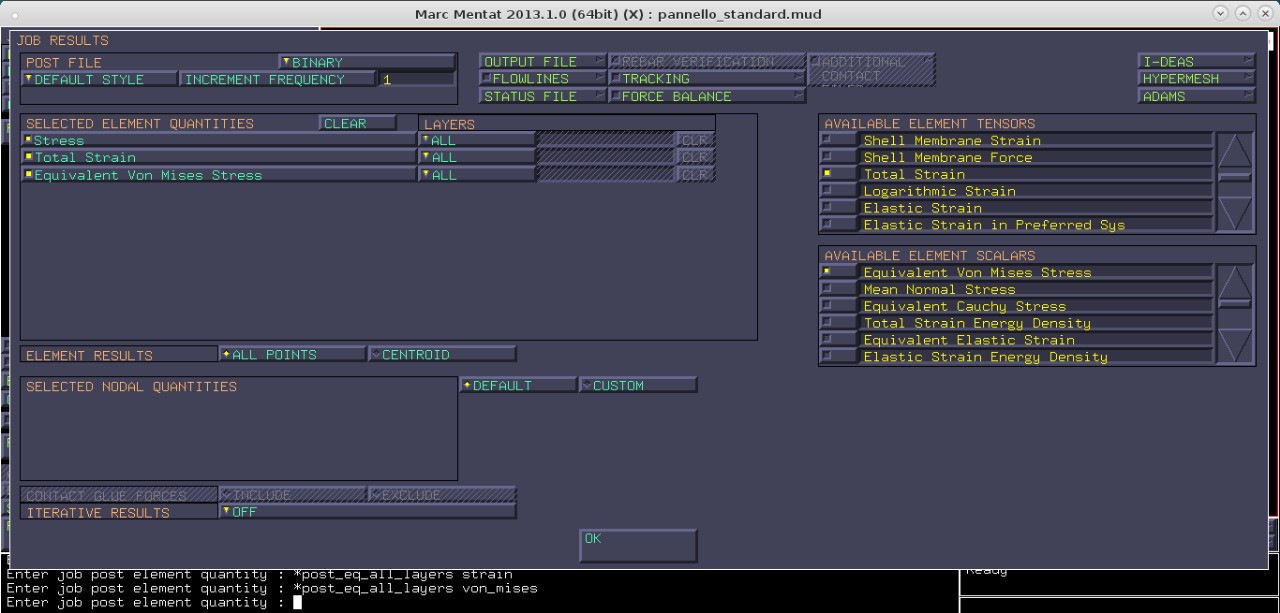
spost\_z

perché non fa parte delle condizioni iniziali.



Dopo aver premuto OK, ci spostiamo nel menu

JOB RESULTS

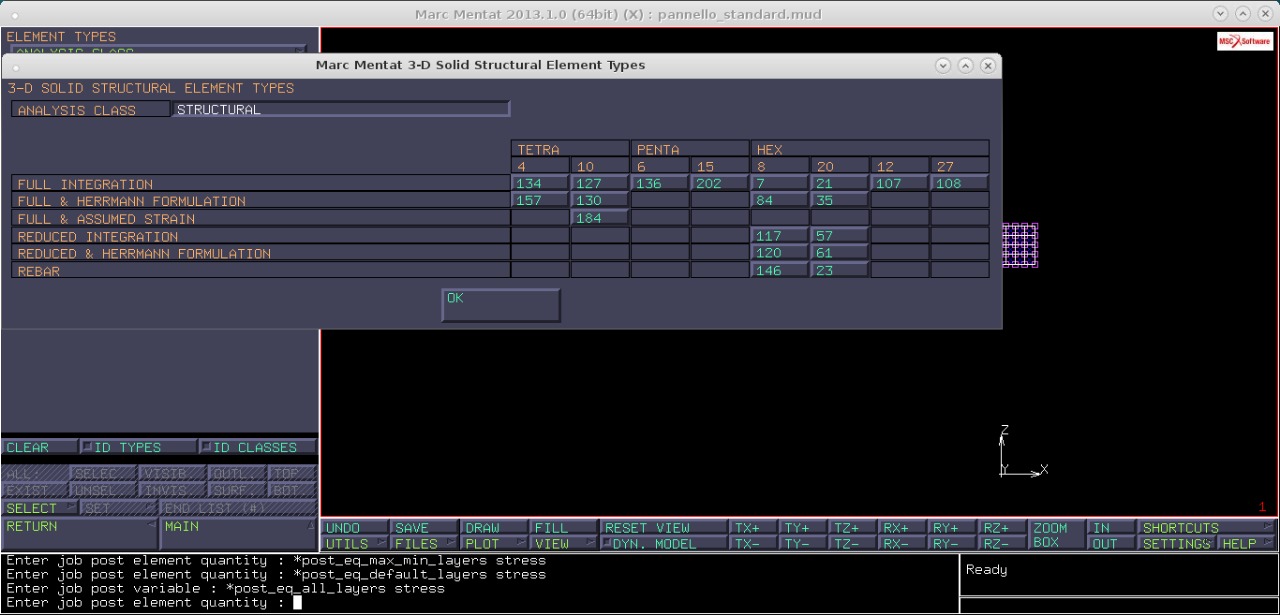


Dai menu a tendina laterali seleziono le voci come in figura e spostiamo i layers da

DEFOULT 🡪 ALL.

Una volta dato l’OK ed essere tornati al menù Jobs, seleziono

🡪 ELEMENT TYPE

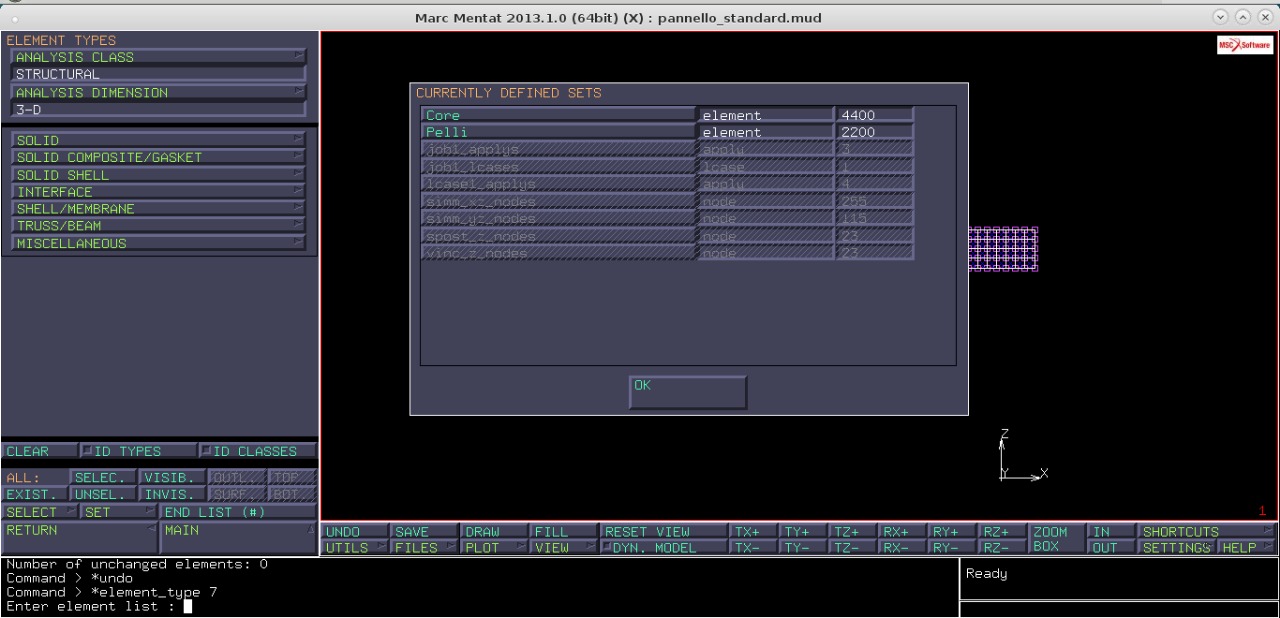


Selezioniamo dalla tabella

l’elemento 7 (perché l’incrocio fra full integration/ Hex 8).

Dopo aver dato L’OK ed essere tornati al Menu, applichiamo questa proprietà al core, quindi:

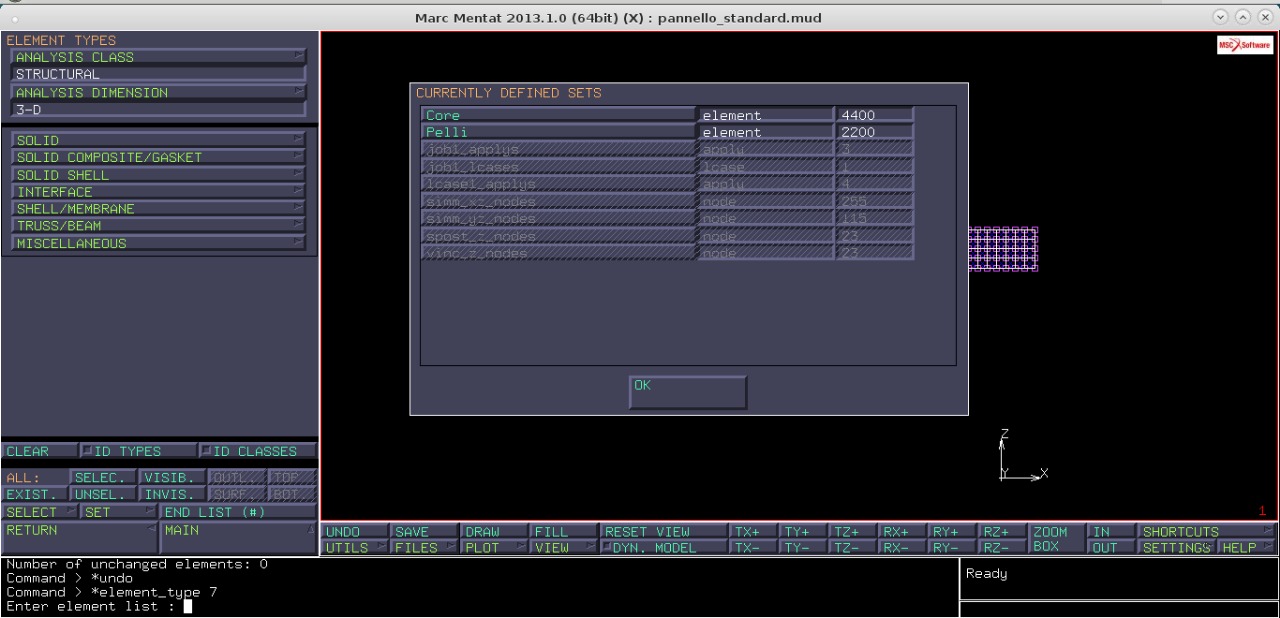
ELEMENT TYPES🡪SET🡪CORE.



Dal menu

ELEMENT TYPES🡪SHELL/MEMBRANE🡪 elemento 75 ( incrocio fra think shell / quad 4).

Come prima apriamo il menu set e selezioniamo questa volta lo applichiamo alle pelli:

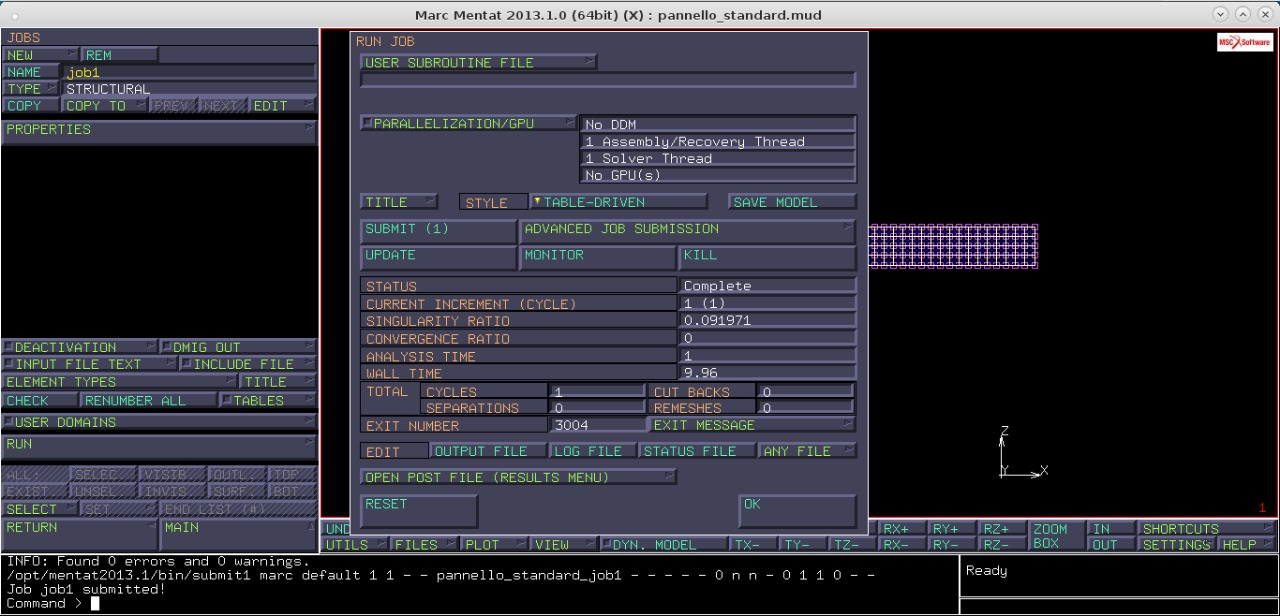


Usciamo dal Menu ELEMENT TYPES e tornati sul menu

JOBS🡪CHECK

se non ci sono errori possiamo procedere con

RUN🡪SUBMIT :



Se come in figura abbiamo ottenuto

EXIT NUMBER 3004

vuol dire che non ci sono labilità e la simulazione è andata a buon fine.

Possiamo passare ora all’analisi del foglio dei risultati.

🡪OPEN POST FILE (RESULTS MENU)

Per passare dalla configurazione iniziale a quella deformata

SCAN🡪 INCREMENTO 1



Dopo aver dato l’OK per avere un’idea chiara e definita, selezioniamo

STYLE🡪 DEFORMED &ORIGINAL

in modo da avere nella figura sia la configurazione iniziale che la deformata.



Inoltre nel menu di scelta

SCALAR PLOT🡪 CONTOUR BANDS

per vedere i risultati attraverso le fasce cromatiche.

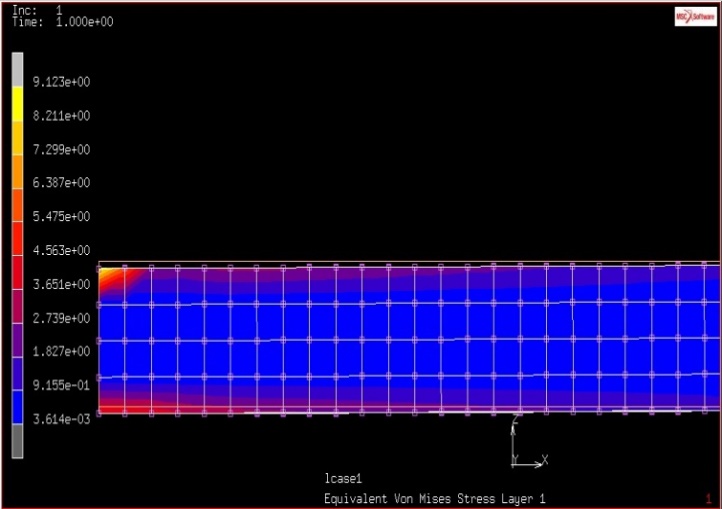
Un risultato interessante si può vedere da

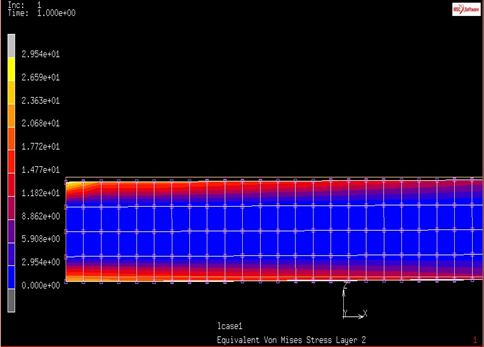
SCALAR 🡪 EQUIVALENT VON MIESES STRESS 1

E successivamente

SCALAR 🡪 EQUIVALENT VON MIESES STRESS 2

e confrontiamo le due figure:





sul layer 1 l’equivalent von mieses stress massimo è all’incirca 9, mentre sul layer 2 lo stesso parametro ci restituisce un valore di all’incirca 30 questo perché quest’ultimo per il modo in cui sono orientate le fibre (ricordiamo che il core è unidirezionale) prende più carico.

Dal menu

POSTPROCESSING RESULTS 🡪 HISTORY PLOT

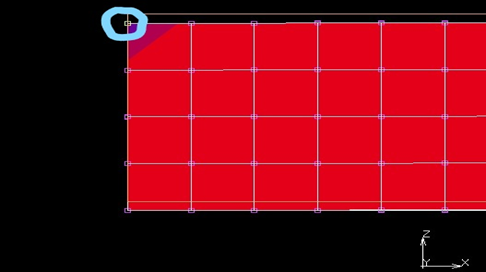
e comparirà la seguente schermata:



A questo punto premiamo

SET LOCATION

e seleziono tutti i nodi con la selezione manuale indicati in figura e premo



END LIST#.

Una volta fatto ciò sempre nel menu

HISTORY PLOT🡪ALL INCS🡪 ADD CURVES

e si aprirà la seguente schermata:



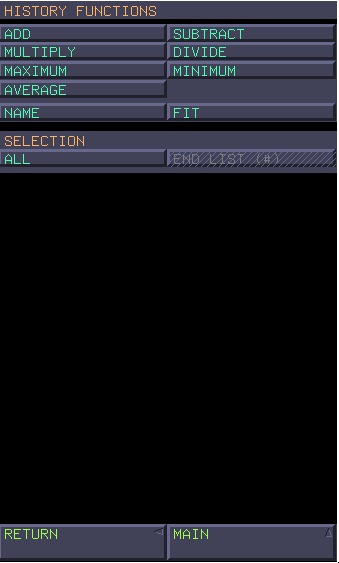
Da questo menu premiamo su ALL LOCATION:

Si sbloccheranno i menu

GLOBAL VARIABLES 🡪 [TIMES + VARIABLES AT LOCATION ] 🡪 REACTION FORCE Z.

A questo punto premo su FIT e torno al menu

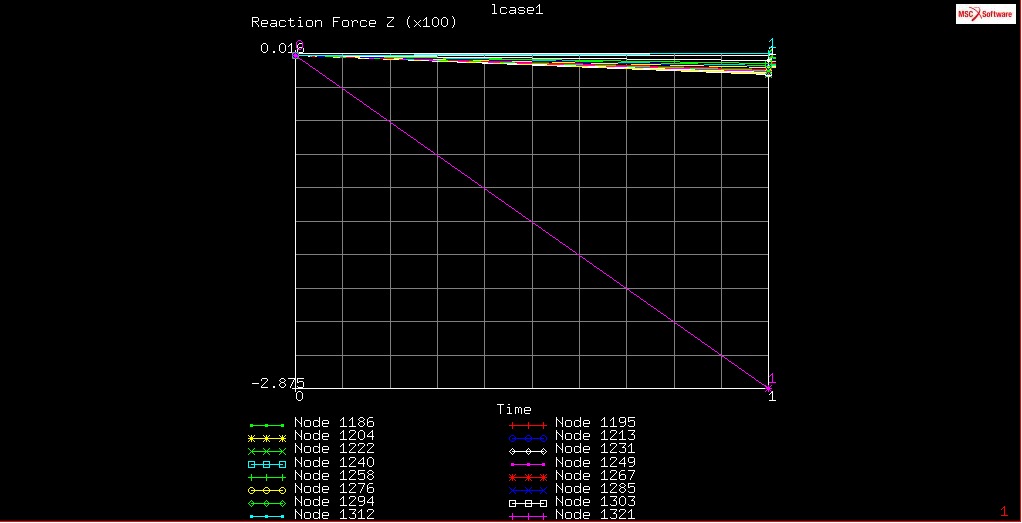
HISTORY PLOT 🡪 FUNCTION



A questo punto premiamo

ADD 🡪 ALL 🡪 END LIST 🡪 FIT.

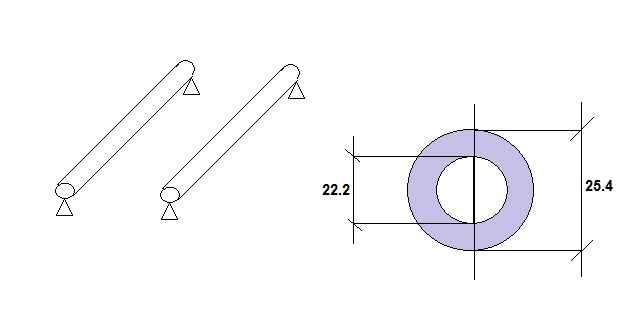
Ed ottengo il grafico che ci dà le reazioni su Z e quindi il nostro K (incognita del problema)



Come si evince dalla figura il valore cercato è -287,5, ricordando che ho lavorato, sfruttando le simmetrie, su un quarto del pannello, devo moltiplicare il valore trovato per 4 .

Pertanto K=1150.

**CALCOLO RIGIDEZZA DI UNA TRAVE TUBOLARE CAVA**



Facciamo ora la prova di flessione su due tubi paralleli di acciaio, caricati in mezzeria per vedere l’equivalenza con la piastra.

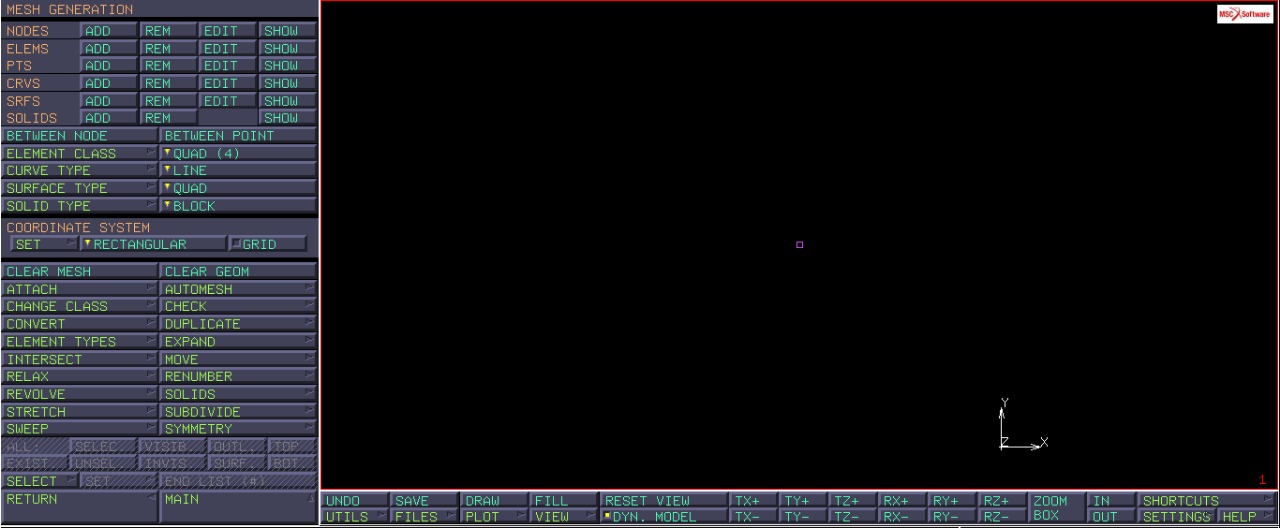
Lo spostamento imposto dalla formula SAE è di 12.7 mm ed il carico è applicato nella mezzeria. Prendendo un solo tubo, notiamo una doppia simmetria, questo mi permette di modellare solo ¼ del tubo. Come spessore consideriamo uno spessore medio

.

Procediamo con la mesciatura del modello, una volta aperto un nuovo file, premere su

MESH GENERATION🡪NODES ADD

ed aggiungere le coordinate: 0, 11.9, 0.



Sempre nel menu

MESH GENERATION🡪EXPAND🡪ROTATION =180/16; 0 ; 0 .

REPETITION = 16



Sempre da questa schermata premiamo

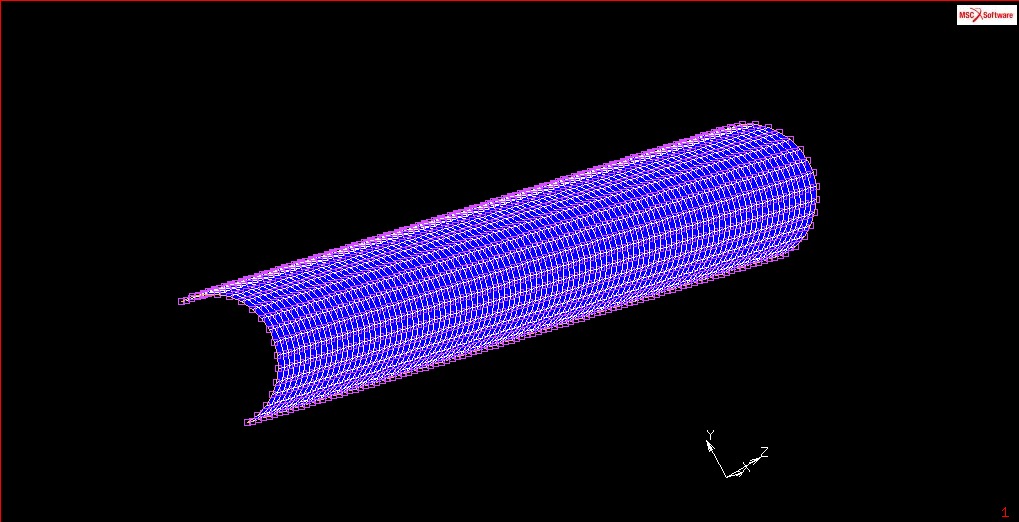
NODES 🡪PREMERE SULL’UNICO NODO 🡪 END LIST,

una volta fatto ciò premere sul tasto RESET, per resettare le voci del menu e procediamo con l’estrusione, quindi, usando il comando

EXPAND 🡪 TRASLATION = 2.5; 0; 0 .

REPETITION = 100 🡪 ELEMENT 🡪 ALL VISIBLE. 

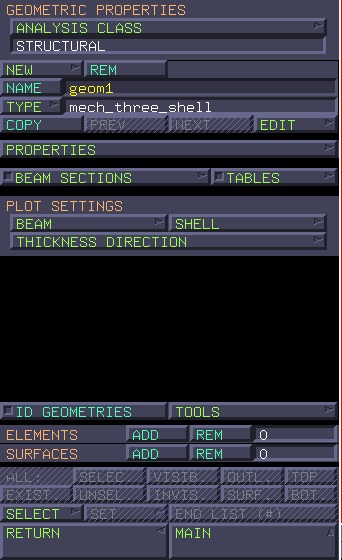
Otteniamo questo risultato:



Torniamo al

MAIN MENU 🡪 GEOMETRIC PROPRIETIS 🡪 NEW🡪 STRUCTURAL🡪 3D🡪 SHELL

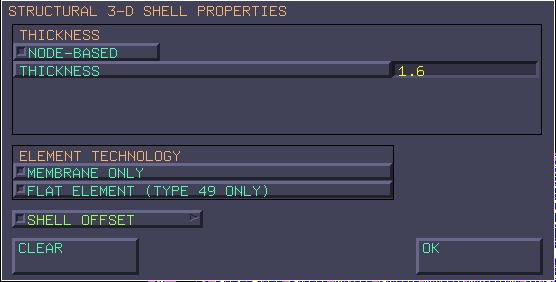




Da questo menu premiamo su

PROPERTIES 🡪 THIKNESS = 1.6

come in fugura:



Dopo aver premuto ok, alla voce element cliccare su

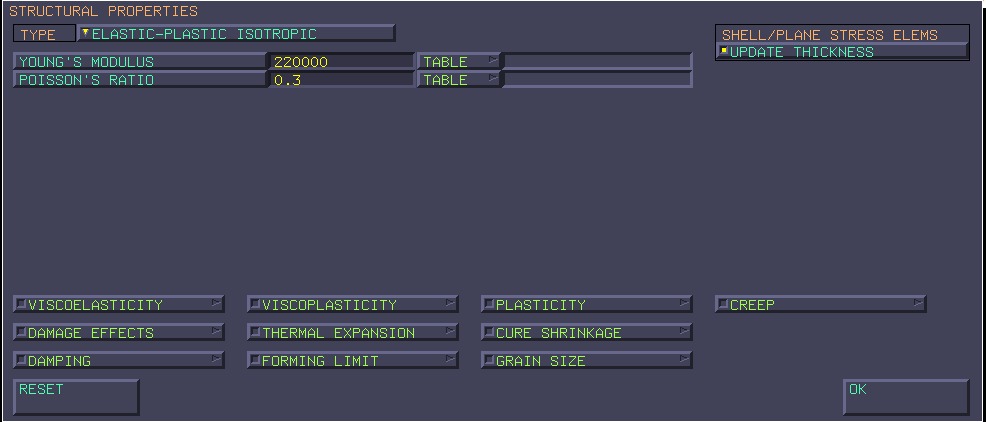
ADD🡪ALL EXIST.

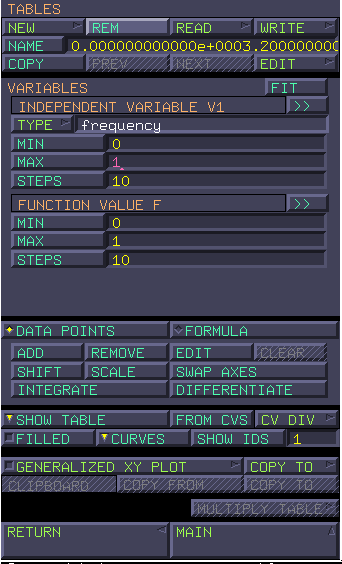
A questo punto torno al MAIN MENU per dare le proprietà al materiare, questa volta consideriamo anche le proprietà plastiche dello stesso quindi il diagramma σ-ε non è lineare.

Una volta premuto su MATIRIAL PROPERTIES attivare l’omonima casella

🡪NEW🡪STANDARD🡪STRUCTURAL

ed impostare i parametri come in figura



Facendo questo abbiamo impostato il tatto lineare della curva σ-ε, in quanto questo tratto è determinato una volta noto il modulo di young, ora dobbiamo impostare il tratto plastico, per fare ciò scarichiamo il documento sigma\_epsilon.txt da questo link:

<https://cdm.ing.unimo.it/files/index.php?dir=progetto_del_telaio/2017> questo documento contiene una tabella che ci permette di descrivere il tratto non lineare della curva σ-ε.

Dal menu

MATIRIAL PROPERTIES🡪TABLES🡪READ🡪 RAW

e poi caricare sigma\_epsilon.txt ed una volta premuto ok cambiare la variabile indipendente cliccando su

TYPE🡪INDIPENETN VARIABLE🡪 v1

e passare da

FREQUENCY🡪EQ\_PLASTIC\_STRAIN,

premere ok e tornare a

MATIRIAL PROPERTIES.

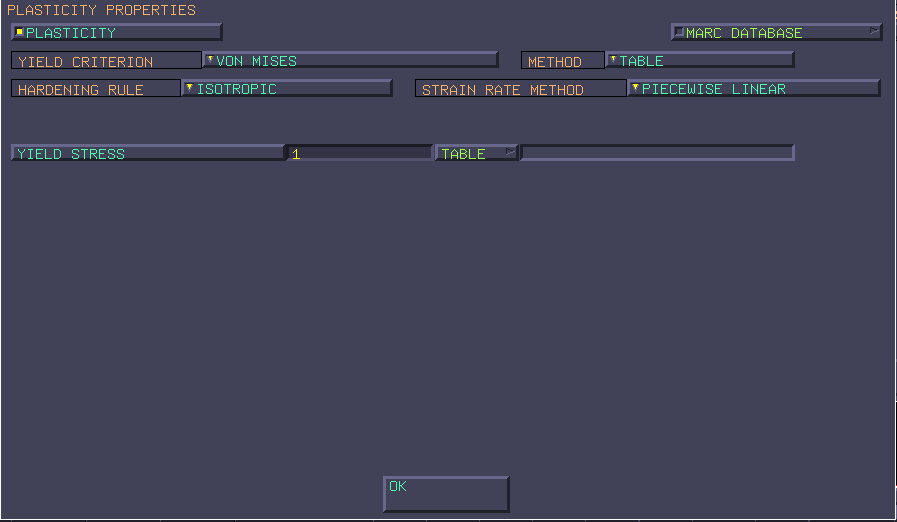
Dal menu

MATIRIAL PROPERTIES🡪STRUCTURAL🡪PLASTICITY

qui impostare

YIELD STRESS = 1,

in quanto, questo è il valore che verrà moltiplicato con la funzione della nostra table, fatto ciò carichiamo la table creata prima, cliccando sulla voce TABLE.



Tornati nuovamente al

MATIRIAL PROPERTIES🡪 SHOW TABLE🡪SHOW MODEL

per tornare a vede il modello sul nostro display fatto ciò aggiungiamo questa proprietà del materiale a tutti gli elementi quindi

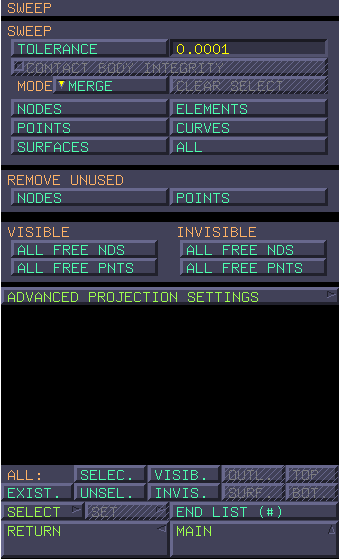
ELEMENT🡪ADD🡪ALL🡪EXIST.

Col comando expand fatto precedentemente abbiamo potuto replicare qualche nodo, quindi, per eliminare questa condizione andiamo dal

MAIN MENU🡪MESH GENERATION🡪SWEEP 🡪TOLLERANCE= 0.0001

quindi premere

ALL🡪EXIST.



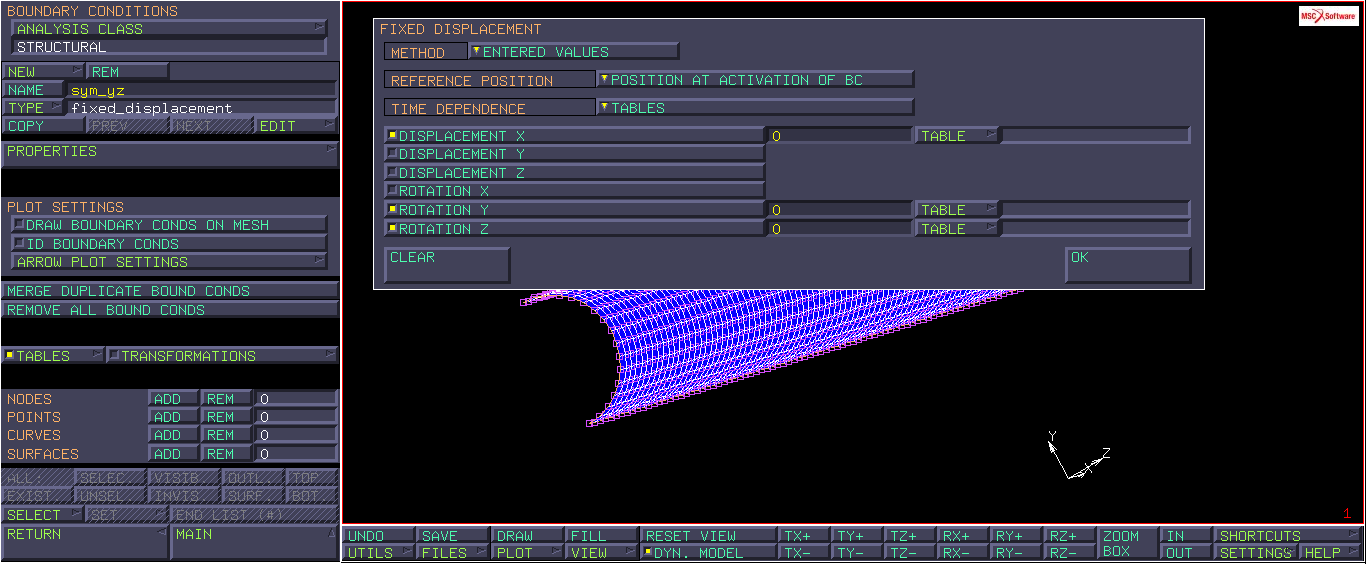
Iniziamo ad impostare le boundary condictions, quindi ,

MAINMANU 🡪 BOUNDARY CONDICTION🡪 NEW🡪 STRUCTURAL 🡪 FIXED DISPLECEMENT

la prima che impostiamo è quella che riguarda la simmetria sul piano yz quindi impostiamo come

name: simm\_yz

e a properties i parametri come in figura:

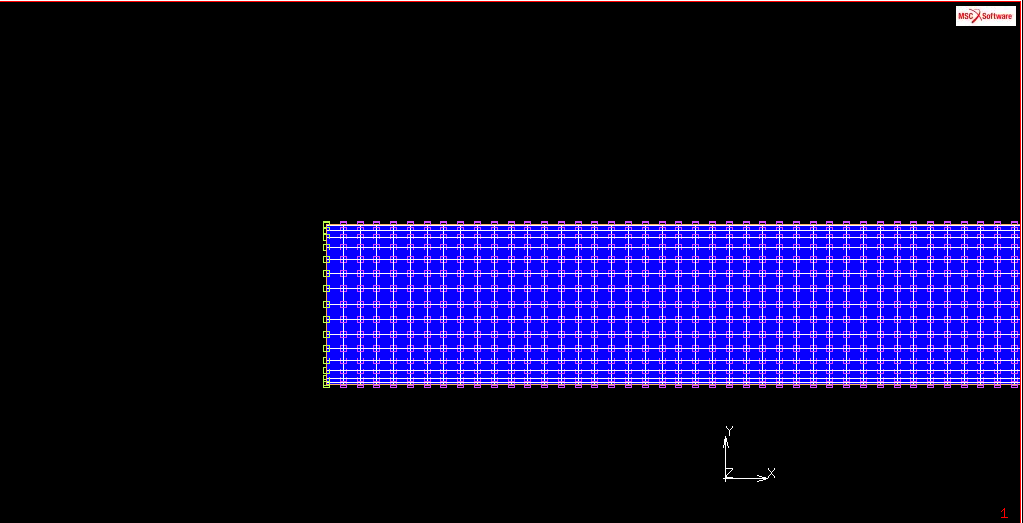




Quindi a questo punto aggiungiamo i nodi a cui interessa questa boundary condiction,

NODES🡪ADD

e selezioniamo i nodi come in figura:

jjjiij jj

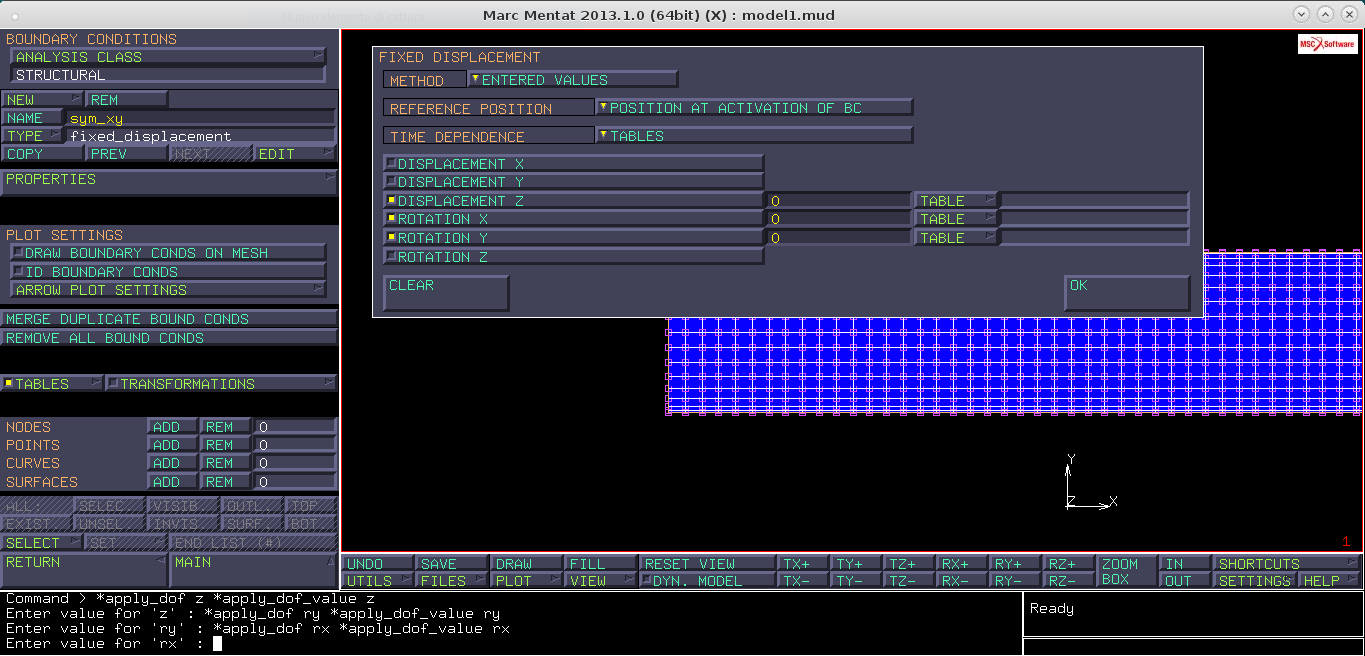
Creiamo adesso una nuova boundary condiction, quindi,

NEW🡪STRUCTURAL🡪FIXED DISPLECEMENT

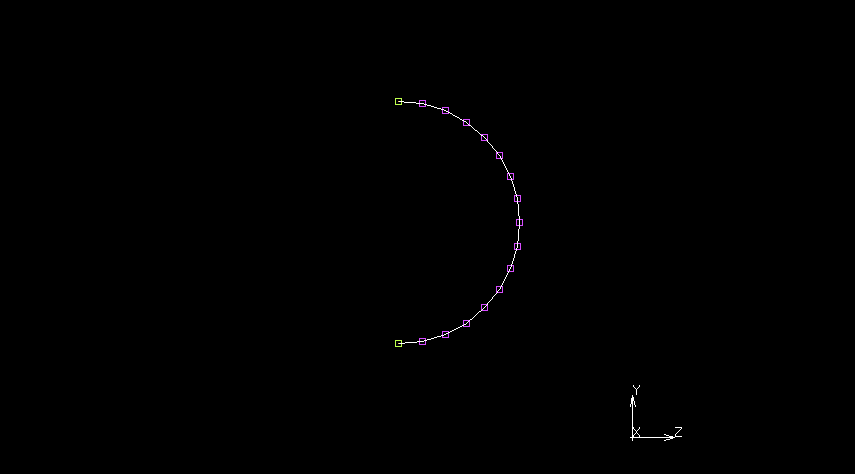
questa riguarderà la simmetria xy, quindi

name: simm\_xy

e le properties come in figura:



NODES🡪ADD



Devo risultare 202 nodi, se ciò non accade provare a ripetere l’operazione diminuendo lo zoom.

Ora dobbiamo inserire il vincolo che è posizionato a una distanza di 225 nel nostro caso è l’undicesimo nodo partendo da destra, per controllare, nel menu

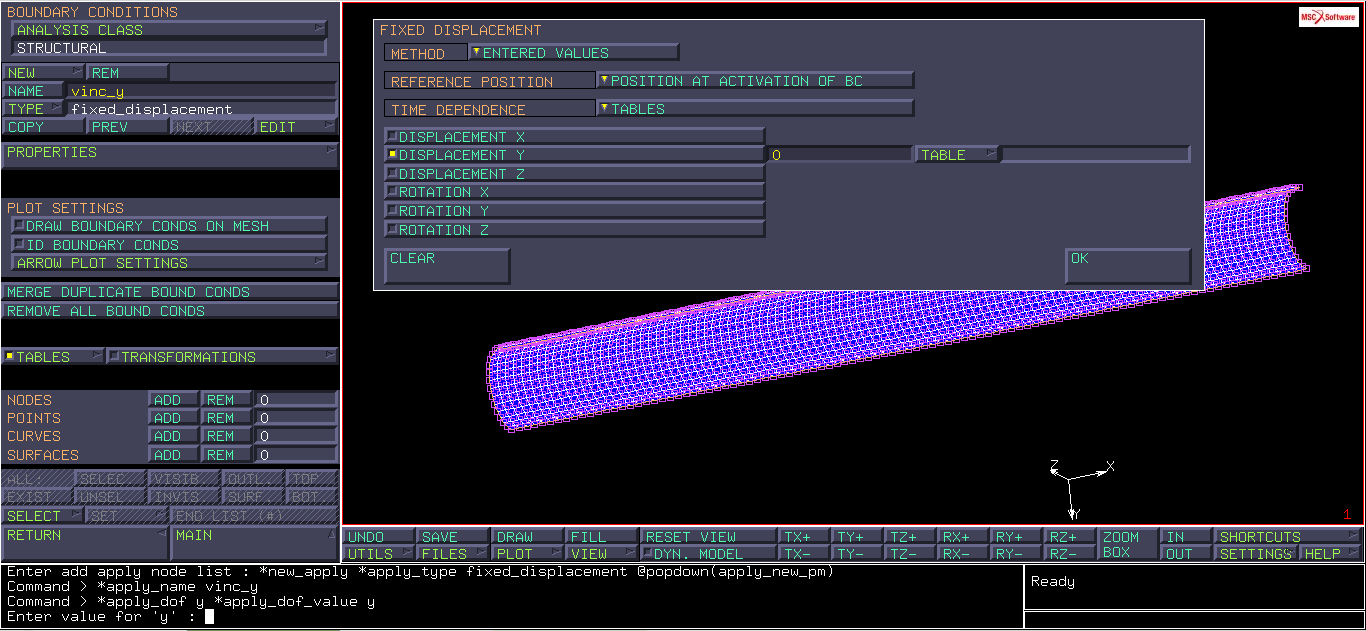
SHORTCUTS🡪DISTRANCE

e selezionare i due nodi tra i quali si vuole controllare le distanze.

Per posizionare il vincolo

BAUDARY CONDICTION🡪 NEW🡪 STRUCTURAL🡪 FIXED DISPLECEMENT,

lo chiamiamo vinc\_y e inseriamo i parametri come in figura



Applichiamo questa boudary condiction al nodo che si trova alla distanza 225, quindi,

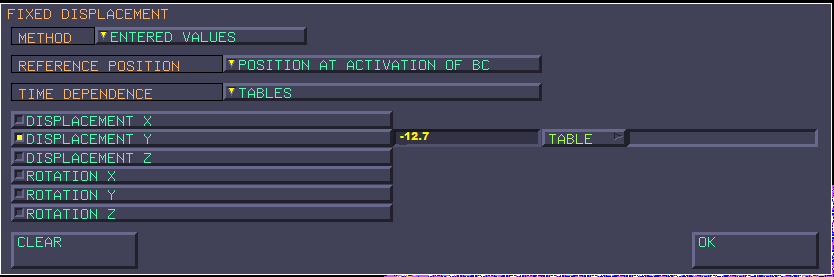
NODES🡪ADD

e selezioniamo l’undicesimo nodo da destra.

Come da regolamento dobbiamo ora imporre uno spostamento in mezzeria di -12.7, quindi, come al solito,

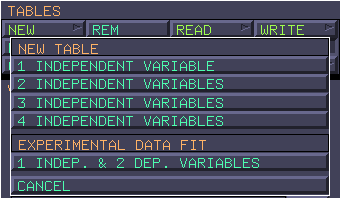
BAUDARY CONDICTION🡪 NEW🡪 STRUCTURAL🡪 FIXED DISPLECEMENT,

lo chiamiamo spost\_y e inseriamo le proprietà come in figura



dobbiamo considerare che la struttura viene caricata gradualmente per fare ciò dal menu

TABLES🡪NEW🡪1 INDIPENDENT VARIABLE



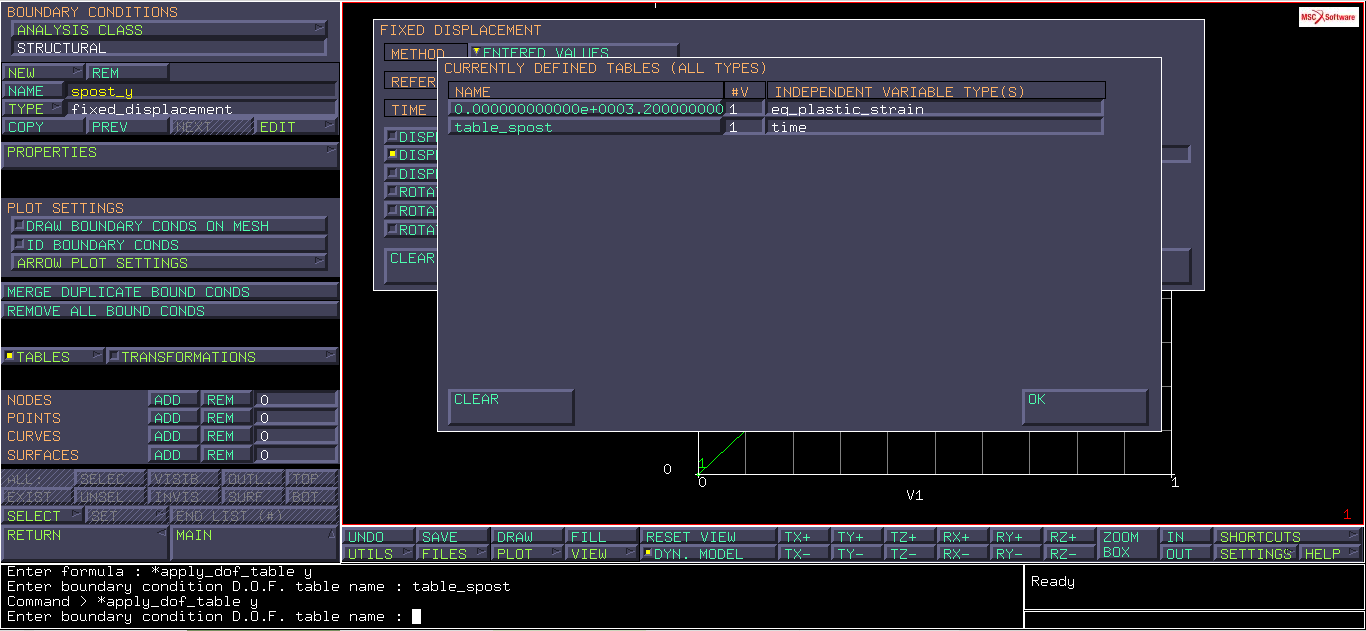
Lo chiamiamo table\_spost, poi impostiamo come independent variables types scelgo: TIME.



Una volta premuto ok, selezionare FORMULA: V1



poi una volta tornati alla boudary condiction: spost\_y, andare a PROPERTIES e alla voce table scegliamo la tabella appena creata



Ora per visualizzare il modello,

TABLES🡪SHOW MODEL,

fatto ciò associamo un nodo a questa baundary condiction, quindi,

NODES🡪ADD

e selezioniamo il nodo in alto a sinistra, come in figura.

