

Lezione di telaio del 04/03/2015

Marc/Mentat

Cos'è Marc/Mentat?

Marc/Mentat è un software che si avvale degli *Elementi Finiti* per la progettazione, l'analisi analitica e numerica di sistemi lineari e non lineari in ambito fluidodinamico, strutturale, termico, etc..

Il software è suddiviso in due parti distinte:

- **pre/post processing** (Mentat): la fase di pre processing serve per assegnare la geometria, i carichi e gli eventuali vincoli della struttura che si desidera studiare, inoltre si assegnano le proprietà del materiale con il metodo degli elementi finiti. Pertanto in questa fase assegniamo la matrice di rigidità $[K]$, quella che lega le deformazioni agli spostamenti $[B]$ e quella legata alle proprietà del materiale $[D]$.
- **Processing** (Marc): in questa fase il software prende come input le informazioni inserite nella fase di pre processing e le elabora fornendo come risposta un file di output.

Questo file di output, il quale rappresenta la soluzione del problema che si sta studiando, viene successivamente elaborato in post processing da Mentat.

Come lavora Marc/Mentat?

Una volta avviato il software Marc/Mentat la schermata che ci compare a video è:



Nella parte sinistra troviamo il Main Menu, l'area in nero rappresenta l'area di lavoro, in basso troviamo la barra di comando.

Il colore dei comandi non è casuale, infatti segue questo schema:

- Arancione —> sottocartelle;
- Verde —> sottomenu;
- Azzurro —> comando.

Alla voce *Mesh Generation* si trovano tutti i comandi necessari per la creazione delle mesh.

Le *Geometric Properties* consentono di assegnare le proprietà geometriche desiderate (ad es. lo spessore).

Accedendo al sottomenu *Material Properties* è possibile, invece, assegnare i parametri caratteristici del materiale di cui è costituito il componente (ed es. modulo di Young, coefficiente di Poisson).

Infine, attraverso il sottomenu *Boundary Condition* si assegnano le condizioni al contorno alle quali la struttura deve sottostare.

Altri comandi utili sono: *Undo* (annulla l'ultimo comando), *Fill* (per adattare la visuale dell'area di lavoro alla mesh), *Dynamic model* (per passare modalità di selezione alla modalità di variazione della visuale), *Zoom box* (permette di selezionare una finestra di zoom), *Tasto dx* (ritorna al livello precedente nel menu).

Prima di iniziare a lavorare con Marc/Mentat dobbiamo conoscere le unità di misura con la quale il software lavora per default. Le lunghezze sono espresse in [mm], le forze in [N], la massa è in [t]; quindi di conseguenza la pressione sarà espressa in [MPa] e la densità in [t/mm³]

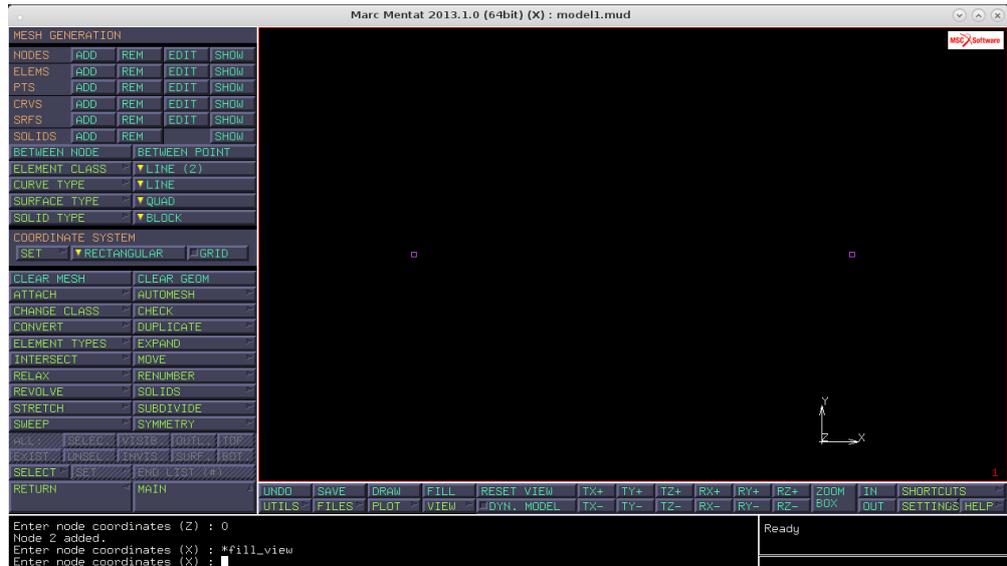
Case study: analisi in tensione piana di un tubo in acciaio sottoposto a pressione interna

Si procede adesso all'analisi in tensione piana di un tubo in acciaio con le seguenti specifiche:

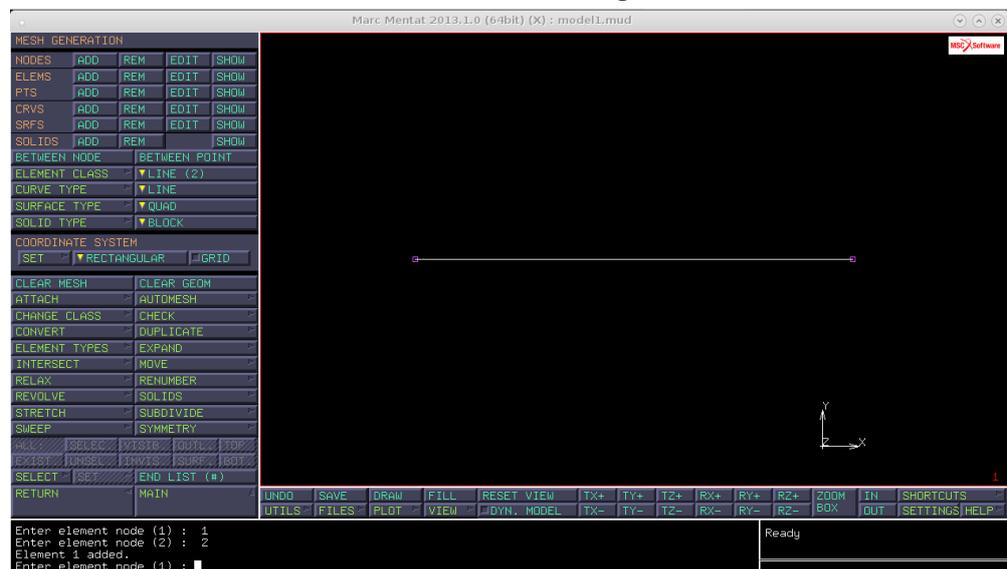
- Raggio interno (r_i) = 20 mm;
- Raggio esterno (r_e) = 40 mm;
- Pressione interna (P_i) = 20 MPa;
- Pressione esterna (P_e) = 0 MPa.

Per effettuare la mesh si procede nel seguente modo:

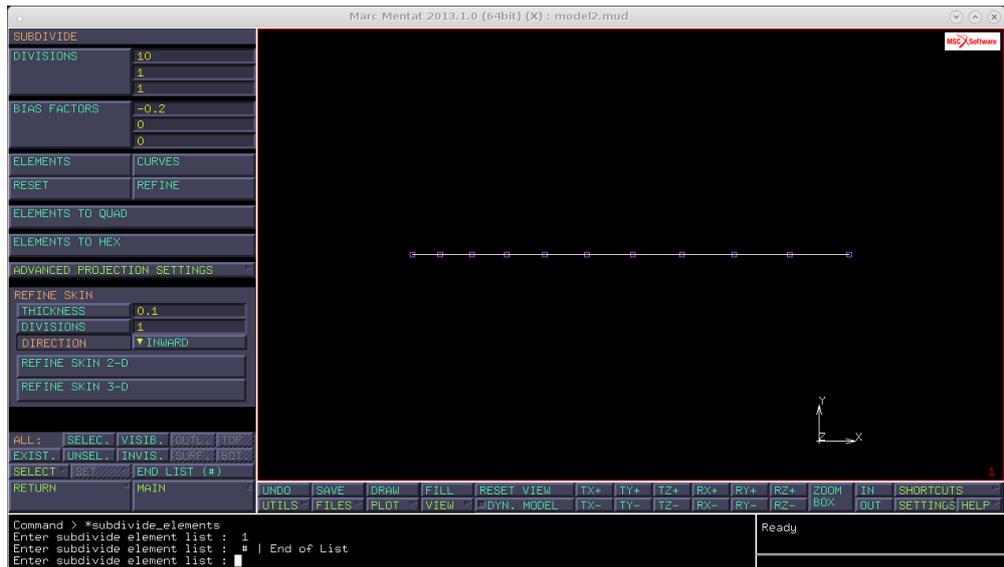
- 1) Creazione nodi estremali: *Mesh Generation – Nodes – add*. A questo punto nella barra di comando vengono richieste le coordinate X, Y, Z. per il primo nodo inseriamo (20,0,0), mentre per il secondo (40,0,0).



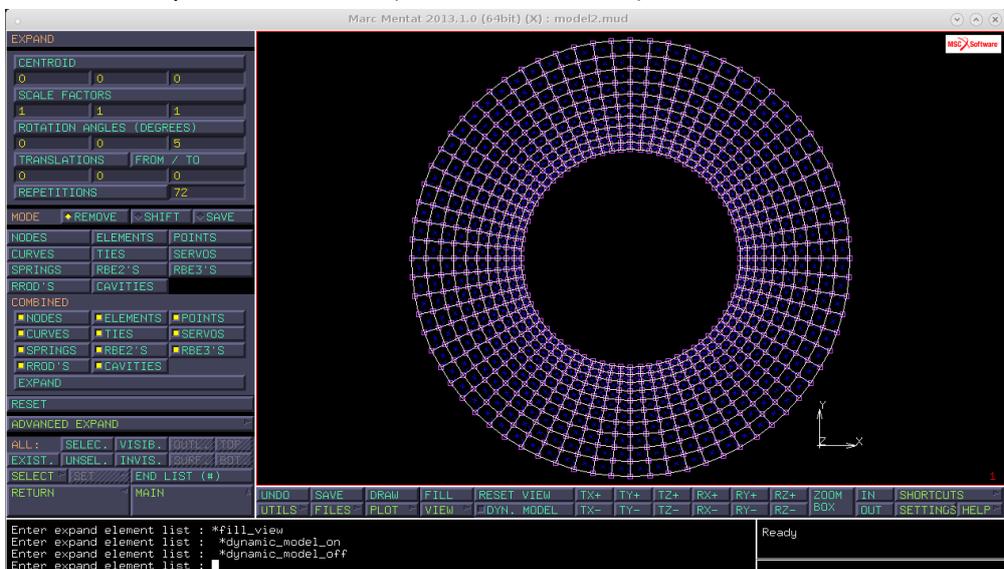
- 2) Creazione elemento linea: *Mesh Generation – Element Class – Line (2)*; il numero tra parentesi indica i nodi necessari per definire univocamente l'elemento. *Elements – Add* seleziono i nodi e ottengo la creazione della linea.



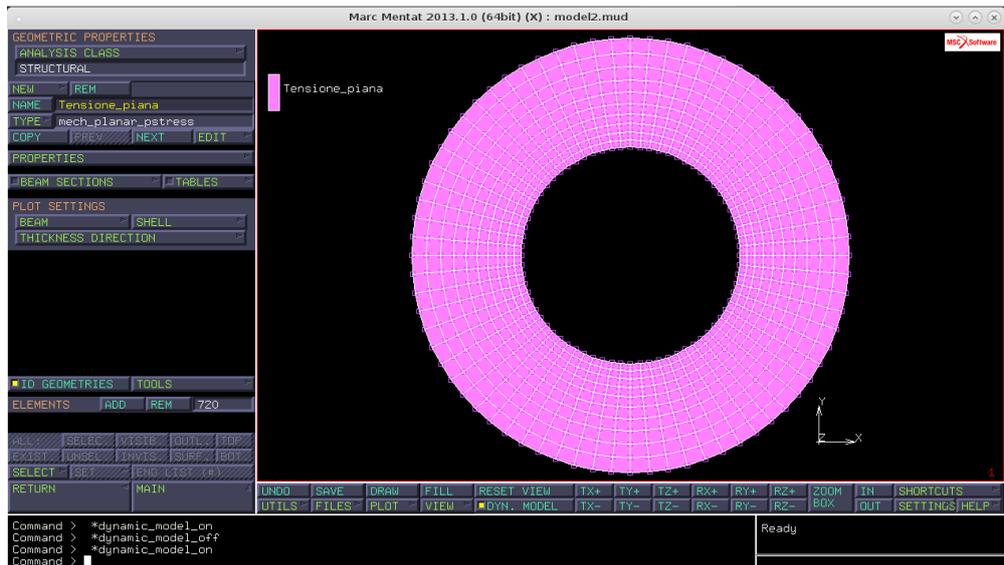
- 3) Suddivisione dell'elemento linea: *Mesh Generation – Subdivide* poi in *Divisions* impostiamo i valori 10, 1,1. In questo modo suddividiamo l'elemento in 10 parti lungo la direzione x. Sempre nello stesso sottomenu, alla voce *Bias Factors* impostiamo il valore 0.2 in x. Questo comando permette di "sbilanciare" le suddivisioni man mano che ci si sposta dal primo nodo al secondo; in modo tale da ottenere una mesh più precisa. Infatti nella rivoluzione potremmo avere una distorsione che chiaramente noi non vogliamo. Il comando *Bias Factors* serve ad evitare tale distorsione.



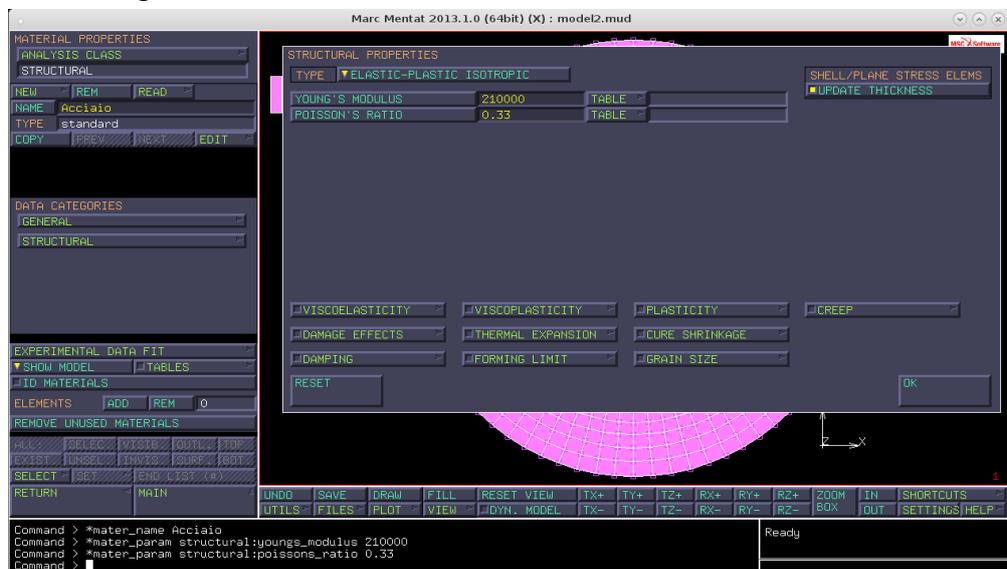
- 4) Rivoluzione: *Mesh Generation – Expand* alla voce *Rotation Angles* (espressi in gradi) impostare (0,0,5) per effettuare una rotazione centrata in (0,0,0) da default, di 5° attorno all’asse z. Per avere una rivoluzione completa ripetiamo questa rivoluzione di 5° settando la voce *Ripetitions* con 72 (infatti $5^\circ \cdot 72 = 360^\circ$).



- 5) Sweep: anche se la geometria sembra priva di errori, in realtà non ho la continuità circolare delle fibre, questo è dovuto al fatto che alcuni nodi (quelli iniziali e quelli finali) risultano sovrapposti. Per ovviare a ciò dal menù *Mesh Generation* seleziono il comando *Sweep – All* impostando una bassa tolleranza in modo da non fare collassare nodi distinti. Come conferma della buona riuscita nella barra di comando verrà visualizzato la notifica di 12 nodi duplici cancellati.
- 6) Una volta creata la geometria impostiamo le proprietà. Vogliamo in particolare che ogni elemento sia caratterizzato dalla proprietà di tensione piana. *Geometric Properties – New – Structural – Planar – Plane Stress, Elements – Add – Exist*. Per comprendere meglio che tutti gli elementi sono soggetti a tensione piana impostiamo a video una visualizzazione piena degli elementi della mesh: *Plot – Elements* e settiamo *Solid – Regen*.

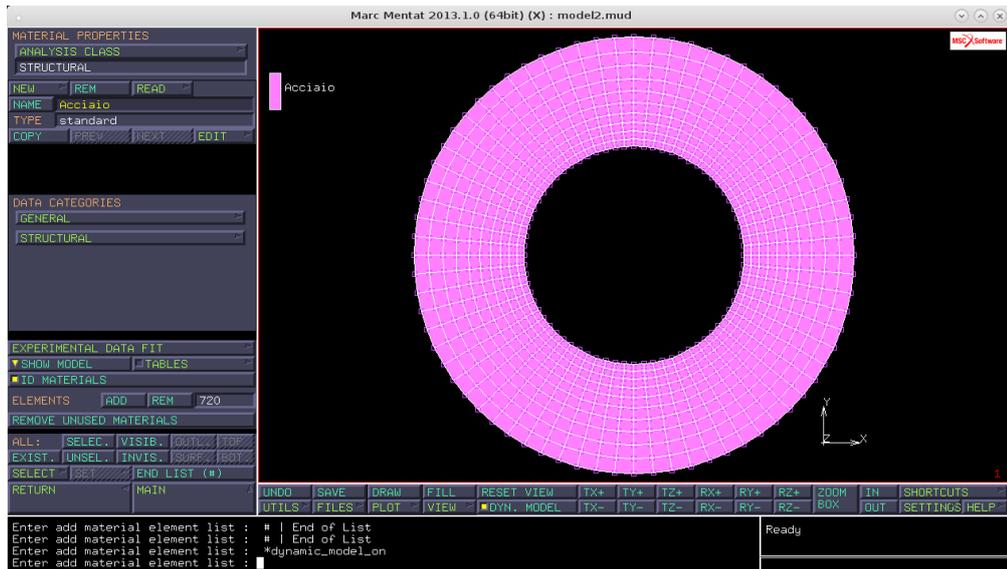


- 7) A questo punto impostiamo le proprietà del materiale. Vogliamo che il tubo sia fatto in acciaio (modulo di Young 210000 MPa e coeff. Di Poisson 0.33). *Material Properties – New – Standard*, impostiamo il nome “Acciaio” e alla voce *Structural* inseriamo il modulo di Young e il coeff. Di Poisson.



Per assegnare queste caratteristiche alla mesh si procede con i comandi *Add – Exist*.

Come nel caso precedente, per verificare che a tutti gli elementi della mesh siano state assegnate le caratteristiche dell'acciaio utilizziamo la visualizzazione “Solid”.



Bibliografia

<https://cdm.ing.unimo.it/dokuwiki/wikitelai02015/lez02>

https://cdm.ing.unimo.it/.mediawiki/index.php/Intro_al_Marc/Mentat

Gruppo 1: GOMBIA Andrea 94469

ZANNI Luca 88837

MENDOZA Oscar 94159

ALAGIA Michele 88485