

## FemDesigner for Alibre

### Terzo esercizio: modi di vibrare

ulteriore materiale disponibile in [www.femdesigner.it](http://www.femdesigner.it)

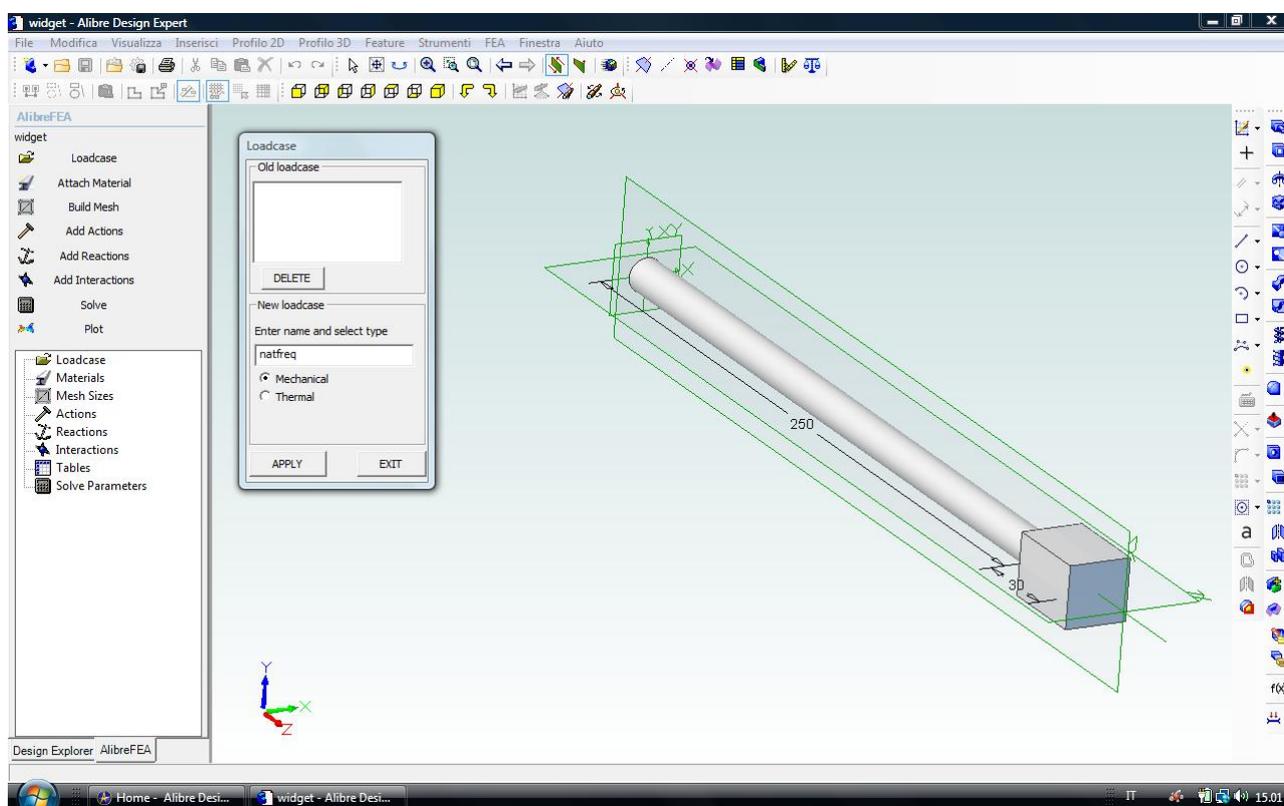


Fig. 1 – Dopo aver svolto due semplici analisi, una statiche lineare ed una in campo plastico, e quindi non lineare, in questo terzo esercizio andremo ad esaminare le frequenze naturali di vibrazione di un'asta con una massa prismatica ad un'estremità. Per far questo disegniamo nel CAD Alibre una semplice barra circolare come in figura, al limite recuperando il file Alibre *widget* qui allegato o copiandolo da *Documenti/FEMProjects/tutorials/widget.AD\_PRT*. Lanciamo il menù FEA dentro il CAD Alibre. Si apre il menù ad albero *AlibreFEA* a sinistra dell'area grafica di lavoro in Alibre. Scegliamo la voce *Loadcase* dall'albero a sinistra per battezzare la cartella ove verranno inseriti tutti i files di analisi per questo esercizio; scegliamo un nome a piacere come *natfreq* e spuntiamo *Mechanical* come tipo di analisi.e clicchiamo in *Apply* per caricarla tra i casi disponibili ed in *Exit* per uscire.

# LISTA STUDIO srl

Prototipazione virtuale, software e consulenze

Borgo Belvigo 33 36016 Thiene Vi  
tel/fax 0445,382056 cell. 335,7572454

[www.lista.it](http://www.lista.it)

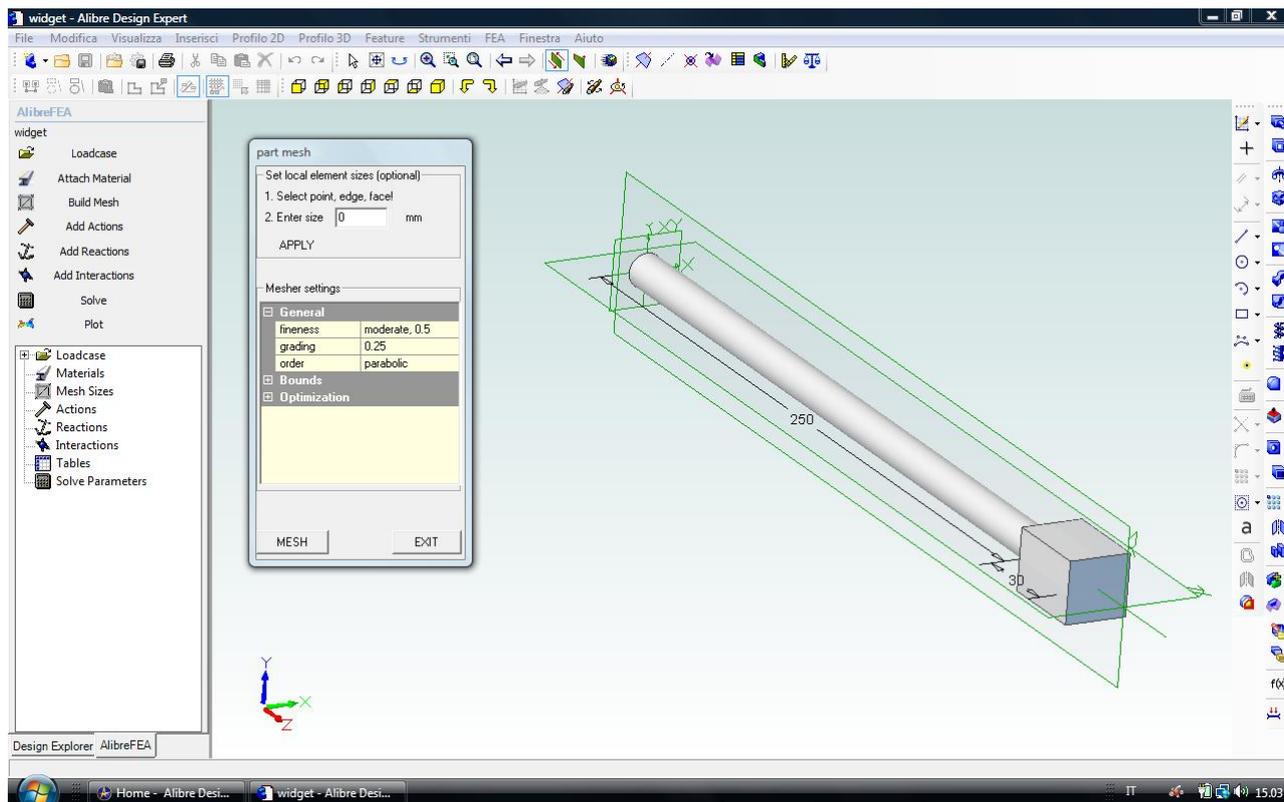


Fig. 2 – Per il calcolo delle frequenze naturali può tornare utile qualche considerazione sulla meshatura. Innanzitutto, è preferibile usare un modello completo piuttosto che una parte di esso come viceversa conveniente in caso di simmetrie geometriche nell'analisi statica lineare e come visto nel primo esercizio. In secondo luogo, piccole lavorazioni come filetti, smussi e fori hanno influenza marginale sui modi di vibrare e quindi è conveniente sopprimerle in questo tipo di analisi. In terzo luogo, non è necessario utilizzare elementi molto piccoli per la meshatura ed anche una maglia grossolana è molto spesso indicata. Quarto, di solito i tetraedri lineari sono più che sufficienti a garantire buona precisione. Questi quattro consigli consentono di risolvere celermente anche geometrie molto grandi, specialmente considerando che al momento solo il solutore diretto può essere utilizzato per calcolare i modi di vibrare. Scegliamo quindi *Mesh* dall'albero a sinistra, clicchiamo nel solido da meshare ed accettiamo i valori di default, clicchiamo in *Mesh* e alla conclusione pressochè istantanea dell'operazione (appare la parola *finished* nella finestra di calcolo) clicchiamo in *Exit*.

# LISTA STUDIO srl

Prototipazione virtuale, software e consulenze

Borgo Belvigo 33 36016 Thiene Vi  
tel/fax 0445,382056 cell. 335,7572454

[www.lista.it](http://www.lista.it)

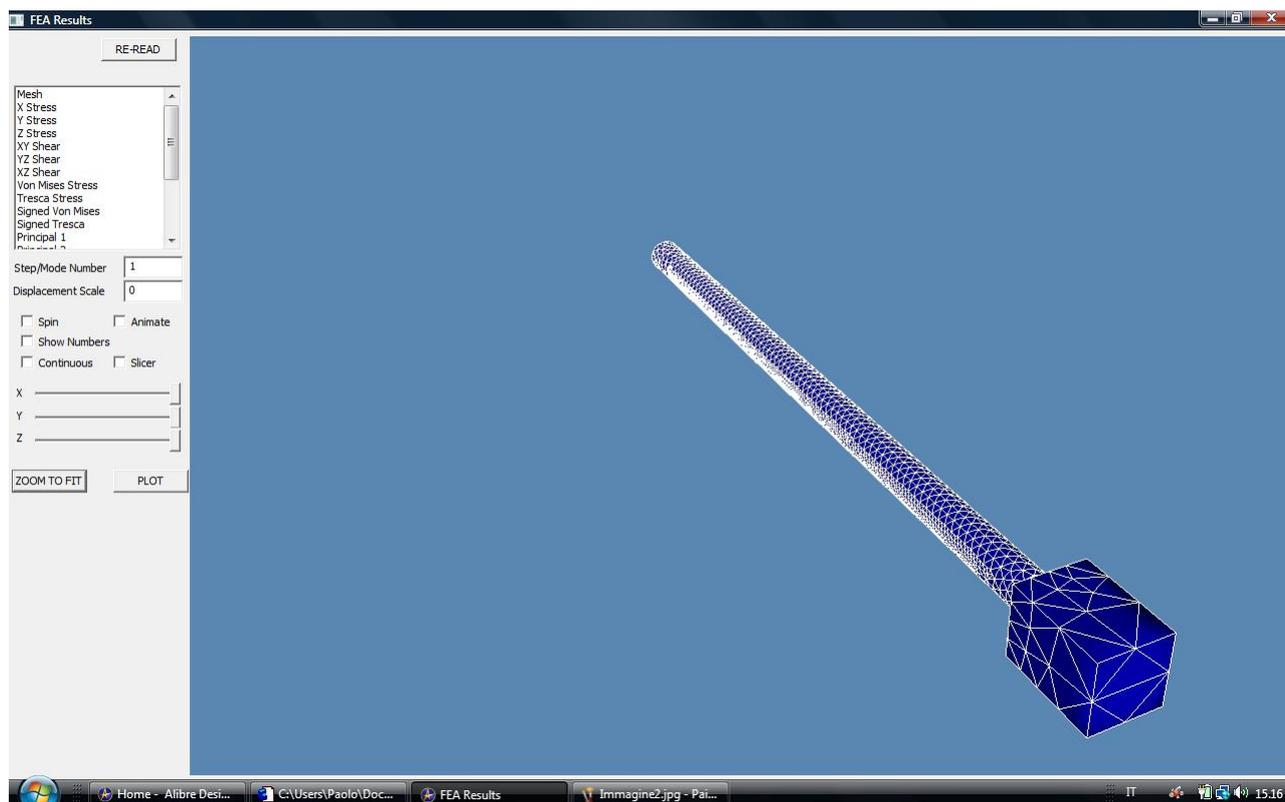


Fig. 3 – Finita l'operazione di meshatura, istantanea in questo caso così semplice, possiamo scegliere *Plot* dall'albero a sinistra e verificare graficamente il risultato di meshatura che soggia alle nostre condizioni iniziali di settaggio ed è poi ottimizzato dal software nelle altre zone, in funzione dei parametri che spiegheremo nei prossimi esercizi.

Ricordiamo che nella finestra grafica *Plot* valgono i controlli standard di Alibre e quindi:

ZOOM = rotellina del mouse o drag con tasto destro del mouse premuto

PAN = drag con rotellina o tasto centrale del mouse premuto

ROTATE = drag con tasti destro e sinistro del mouse premuti simultaneamente

# LISTA STUDIO srl

Prototipazione virtuale, software e consulenze

Borgo Belvigo 33 36016 Thiene Vi  
tel/fax 0445,382056 cell. 335,7572454

[www.lista.it](http://www.lista.it)

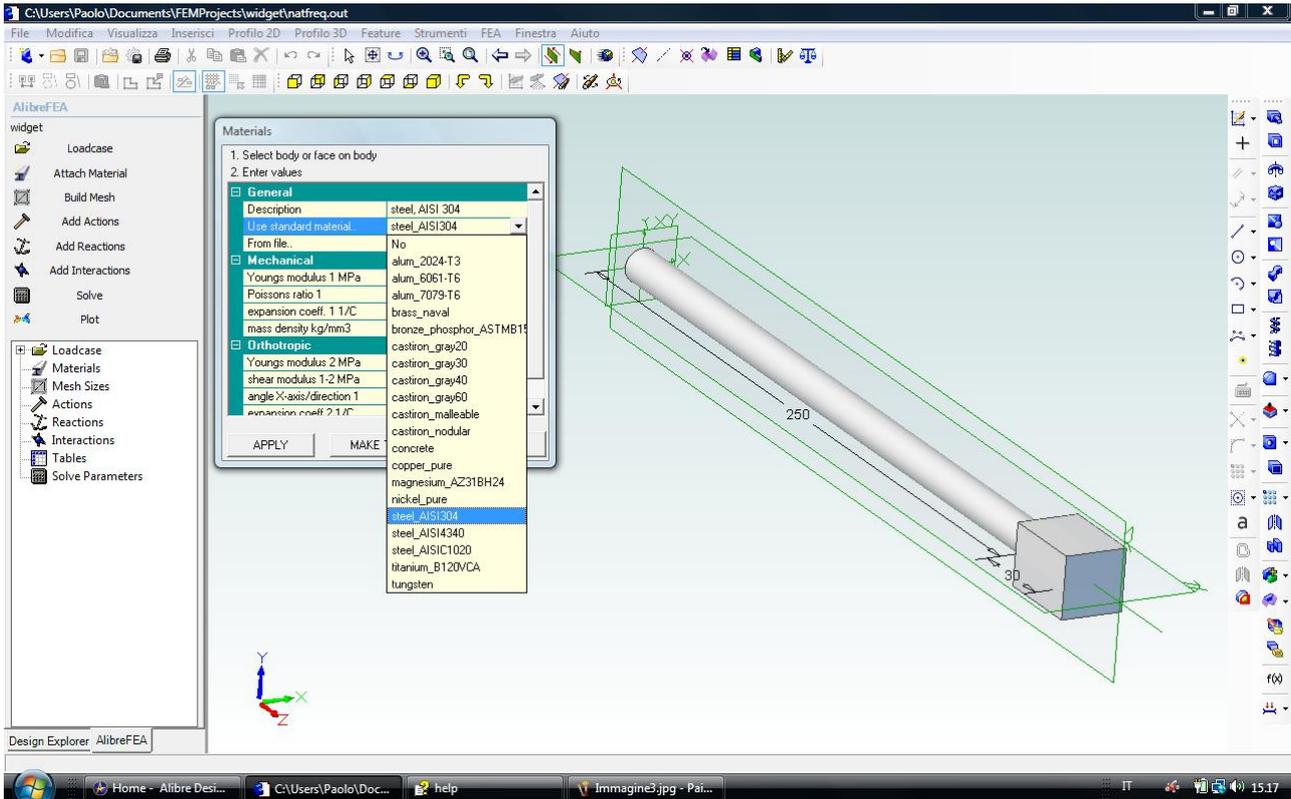


Fig. 4 – Per assegnare il materiale selezioniamo *Attach Material* dall'albero a sinistra e clicchiamo in *Use standard material* in modo da aprire la lista dei materiali precaricati in libreria, scegliendo per esempio *steel\_AISI304*. Clicchiamo sull'oggetto a cui dobbiamo applicare il materiale, poi in *Apply* ed infine in *Exit*.

# LISTA STUDIO srl

Prototipazione virtuale, software e consulenze

Borgo Belvigo 33 36016 Thiene Vi  
tel/fax 0445,382056 cell. 335,7572454

[www.lista.it](http://www.lista.it)

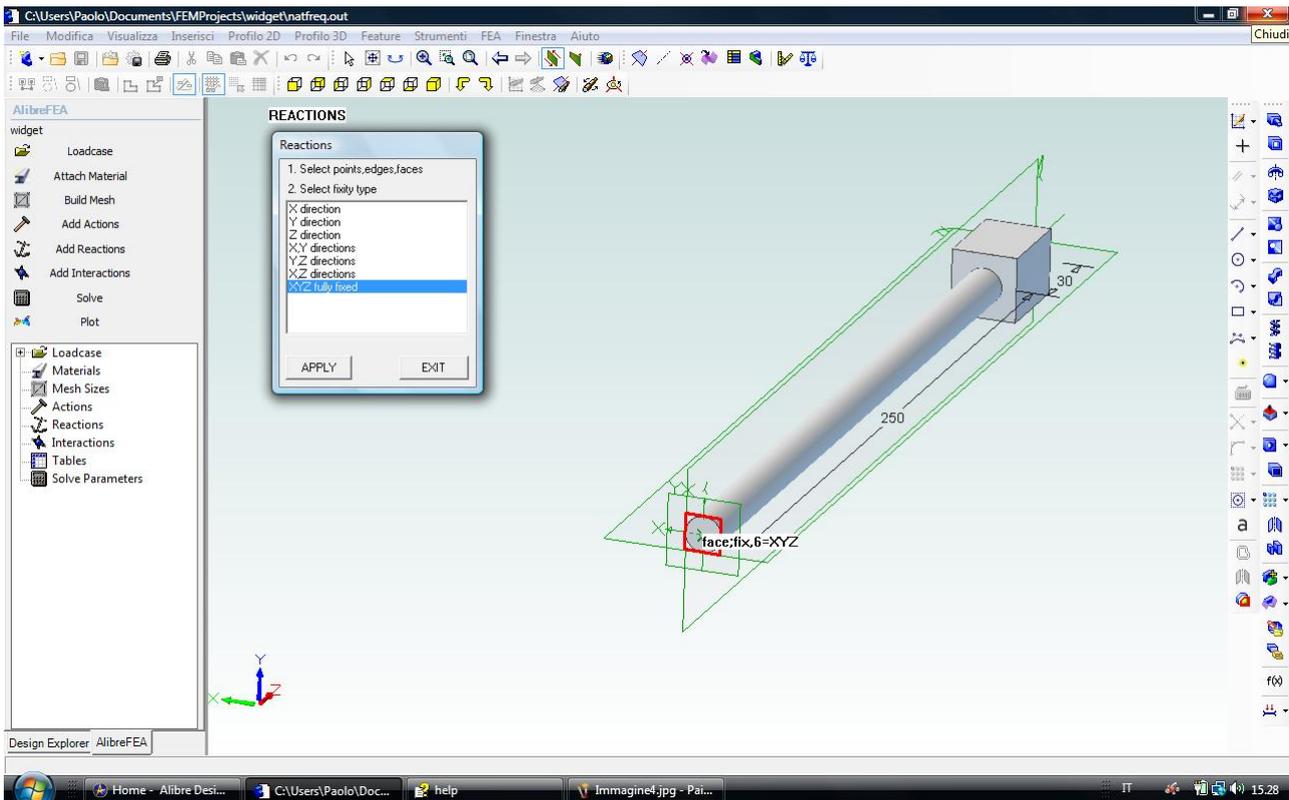


Fig. 5 – Nel calcolo delle frequenze naturali non abbiamo bisogno di imputare carichi esterni. Possiamo però imputare dei vincoli. A tal fine, clicchiamo in *Add Reactions* a sinistra e selezioniamo la faccia circolare dell'asta opposta al prisma, come in figura, applicando la condizione di incastro (*XYZ fully fixed*); scegliamo poi *Apply* ed infine *Exit*. Vale la pena ricordare che se non si fosse vincolata l'asta i primi sei modi di vibrare sarebbero stati di corpo idealmente rigido; in altre parole per avere risultati spendibili sarebbe stato necessario chiedere più modi di vibrare in aggiunta ai primi sei.

# LISTA STUDIO srl

Prototipazione virtuale, software e consulenze

Borgo Belvigo 33 36016 Thiene Vi  
tel/fax 0445,382056 cell. 335,7572454

[www.lista.it](http://www.lista.it)

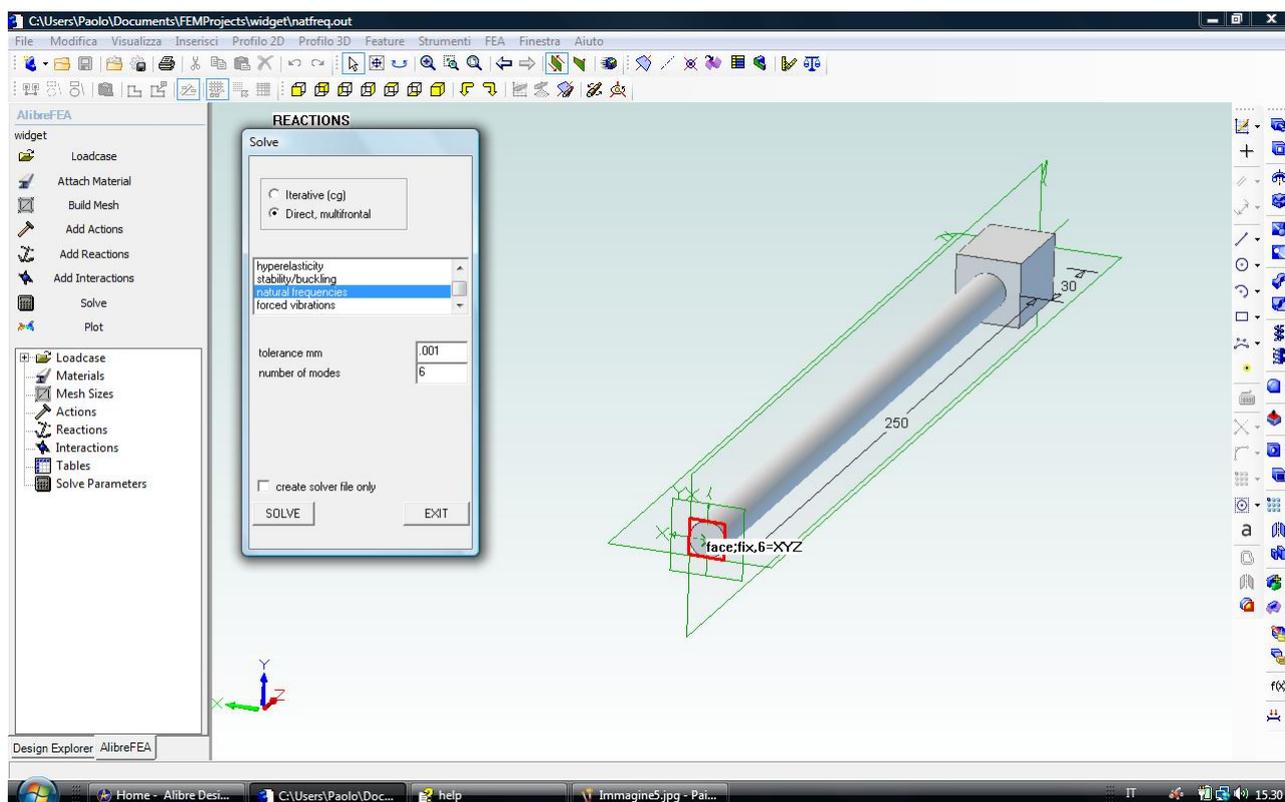


Fig. 6 – Passiamo ora alla soluzione scegliendo *Solve* a sinistra e *Direct, multifrontal* come solutore. Per *tolerance* precisiamo 0.001 mm e per numero dei modi di vibrare (*number of modes*) limitiamoci ai primi 6. Clicchiamo in *Solve* e seguiamo l'evoluzione del brevissimo calcolo nell'apposita finestra fino a cliccare, a conclusione avvenuta, in *Exit*.

# LISTA STUDIO srl

Prototipazione virtuale, software e consulenze

Borgo Belvigo 33 36016 Thiene Vi  
tel/fax 0445,382056 cell. 335,7572454

[www.lista.it](http://www.lista.it)

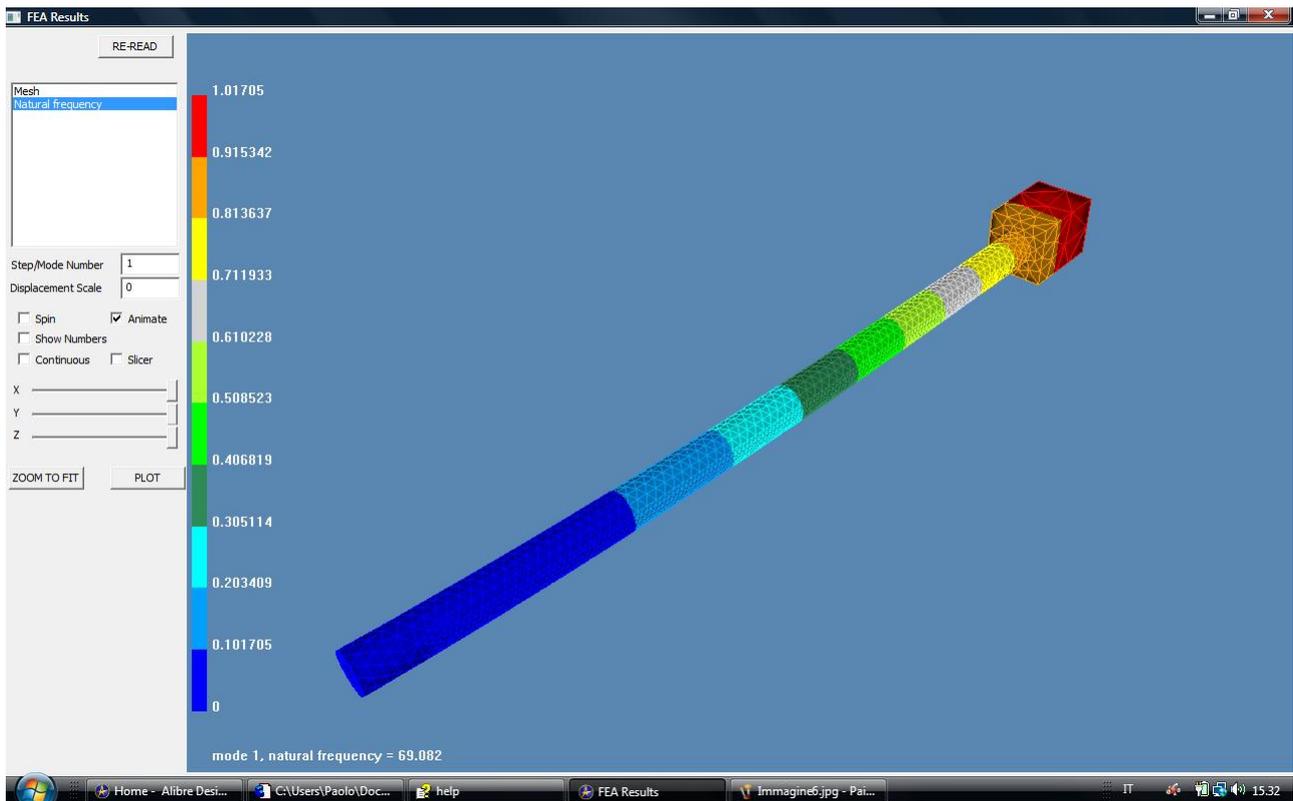


Fig. 7 – Possiamo scegliere *Plot* dall'albero a sinistra e verificare graficamente il risultato *Natural frequency* dai grafici disponibili. E' possibile ingrandire a video gli spostamenti aumentando la *Displacement Scale*. Si tratta dell'autovettore risultato della soluzione e quindi i valori assoluti non esprimono una misura lineare corretta, pur essendo tuttavia di immediata utilità per visualizzare gli spostamenti relativi in maniera qualitativa. Spuntando in *Animate* è possibile avere l'animazione del modo di vibrare. Scegliamo quindi il primo modo di vibrare ed indichiamo 1 in *Step/Mode Number*.

Ricordiamo che nella finestra grafica *Plot* valgono i controlli standard di Alibre e quindi:

ZOOM = rotellina del mouse o drag con tasto destro del mouse premuto

PAN = drag con rotellina o tasto centrale del mouse premuto

ROTATE = drag con tasti destro e sinistro del mouse premuti simultaneamente

# LISTA STUDIO srl

Prototipazione virtuale, software e consulenze

Borgo Belvigo 33 36016 Thiene Vi  
tel/fax 0445,382056 cell. 335,7572454

[www.lista.it](http://www.lista.it)

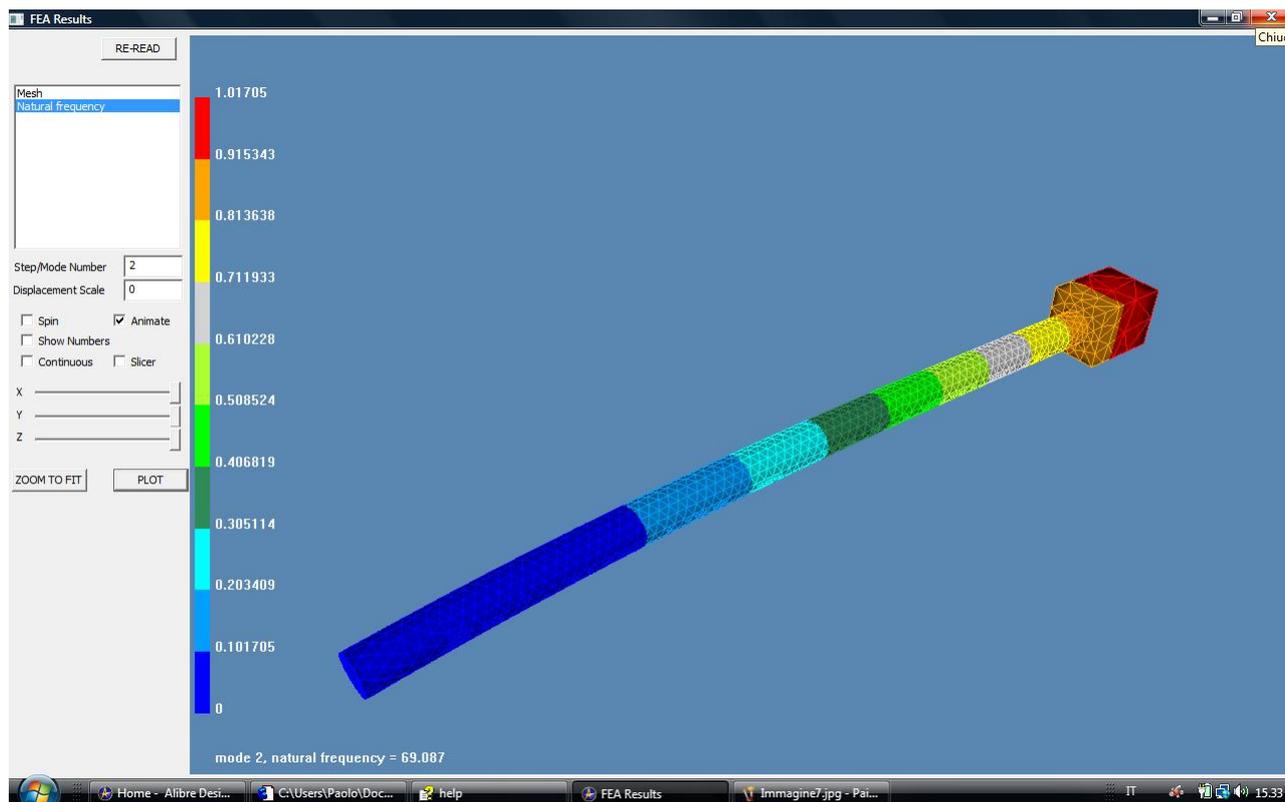


Fig. 8 – Scegliamo il secondo modo di vibrare indicando 2 in *Step/Mode Number*.

# LISTA STUDIO srl

Prototipazione virtuale, software e consulenze

Borgo Belvigo 33 36016 Thiene Vi  
tel/fax 0445,382056 cell. 335,7572454

[www.lista.it](http://www.lista.it)

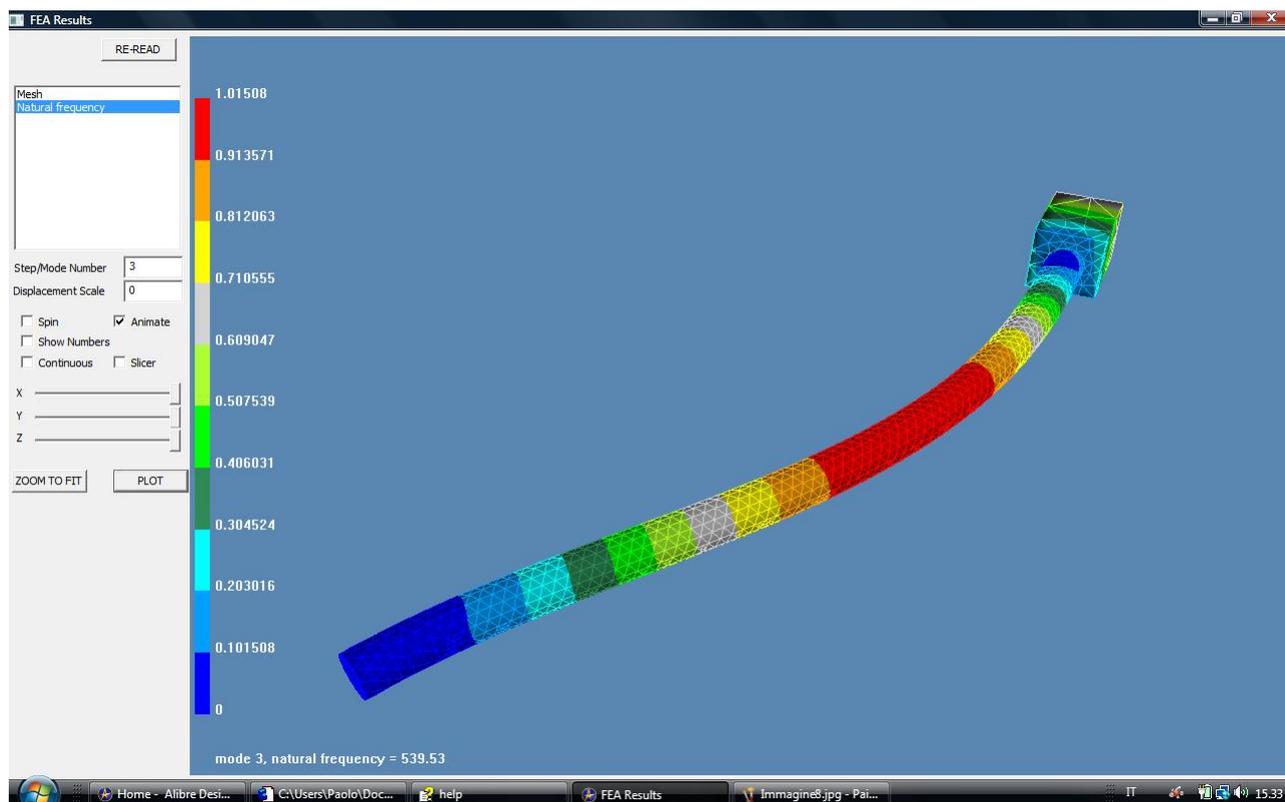


Fig. 9 – Scegliamo il terzo modo di vibrare indicando 3 in *Step/Mode Number*.

# LISTA STUDIO srl

Prototipazione virtuale, software e consulenze

Borgo Belvigo 33 36016 Thiene Vi  
tel/fax 0445,382056 cell. 335,7572454

[www.lista.it](http://www.lista.it)



Fig. 10 – Scegliamo il quarto modo di vibrare indicando 4 in *Step/Mode Number*.

# LISTA STUDIO srl

Prototipazione virtuale, software e consulenze

Borgo Belvigo 33 36016 Thiene Vi  
tel/fax 0445,382056 cell. 335,7572454

[www.lista.it](http://www.lista.it)

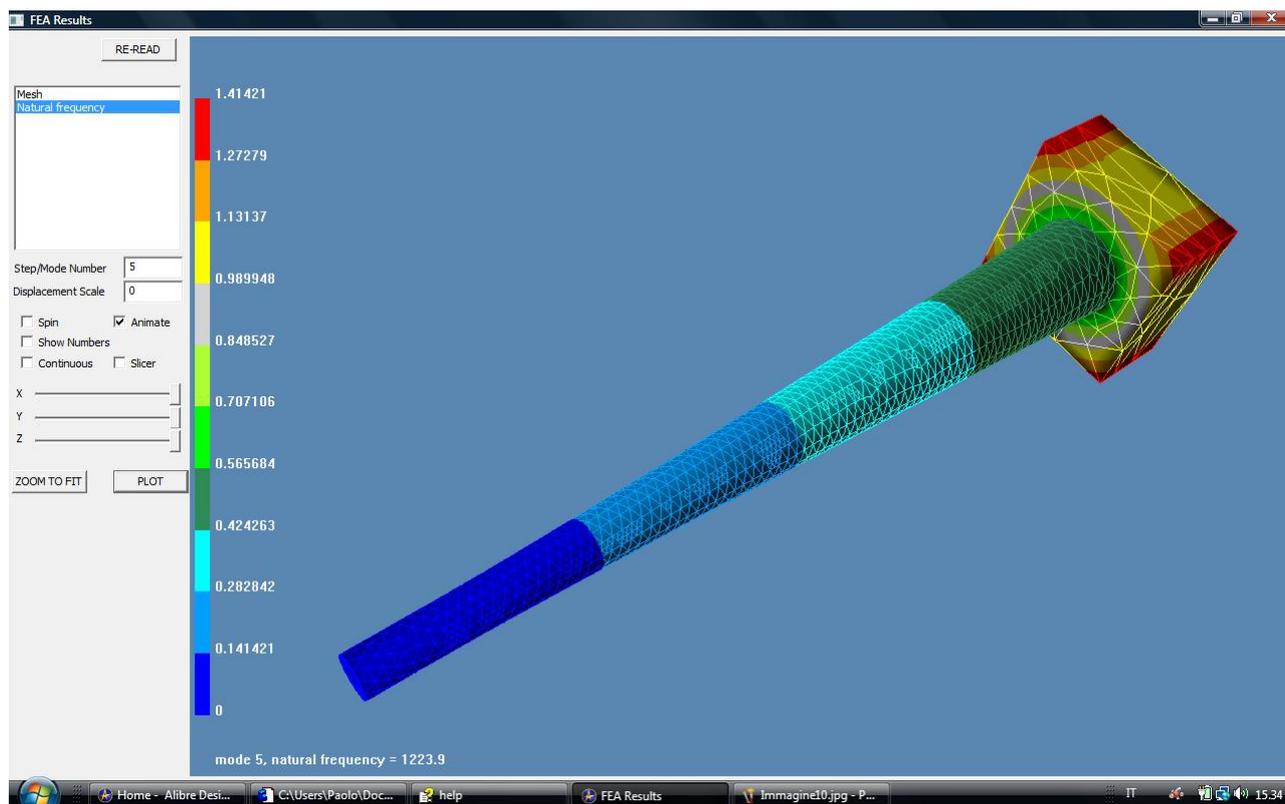


Fig. 11 – Scegliamo il quinto modo di vibrare indicando 5 in *Step/Mode Number*.

# LISTA STUDIO srl

Prototipazione virtuale, software e consulenze

Borgo Belvigo 33 36016 Thiene Vi  
tel/fax 0445,382056 cell. 335,7572454

[www.lista.it](http://www.lista.it)

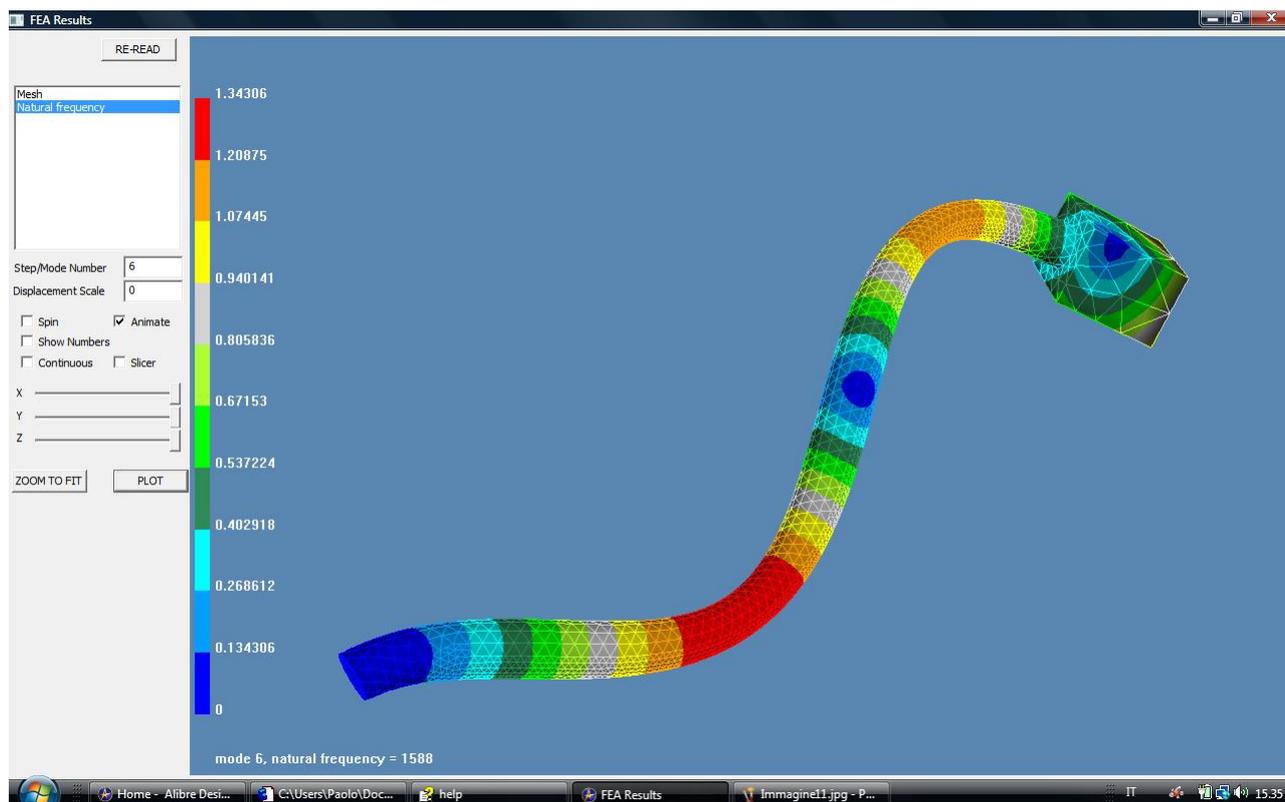


Fig. 12 – Scegliamo il sesto modo di vibrare indicando 6 in *Step/Mode Number*.

***Avete completato il Vostro terzo esercizio, siete pronti per la tappa successiva,  
l'analisi al carico di punta!***