

ISTITUTO
DI TECNOLOGIE DELLA
COMUNICAZIONE,
DELL'INFORMAZIONE
E DELLA
PERCEZIONE



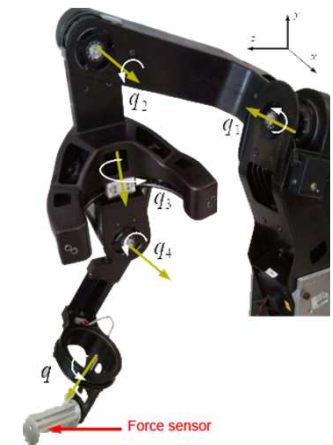
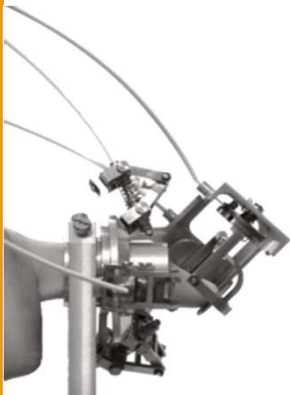
 **PERCRO** Perceptual
Robotics Laboratory

Scuola Superiore
Sant'Anna

Elementi di FEM

Prof. Antonio Frisoli, Ing. Massimiliano Solazzi

PERCRO, TeCIP Institute, Scuola Superiore Sant'Anna

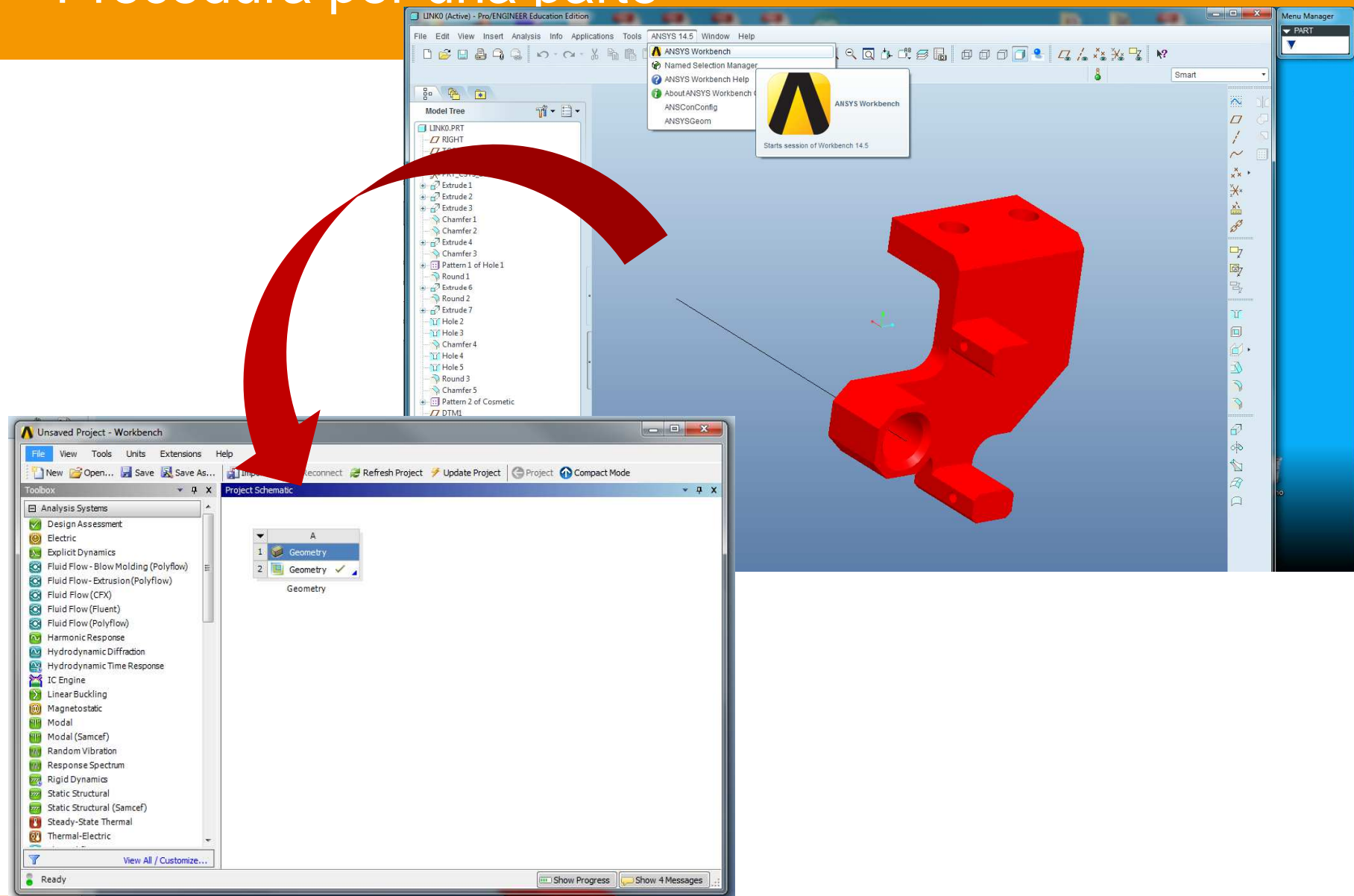


Ansys Workench & ProEngineer interface

- Utilizzare il software CAD ProEngineer (Creo) come modellatore geometrico per Ansys Workbench
- Workbench si interfaccia con i maggiori software di modellazione meccanica
- L'interfaccia permette di aggiornare automaticamente la geometria modificata su ProE mantenendo le impostazioni del progetto workbench

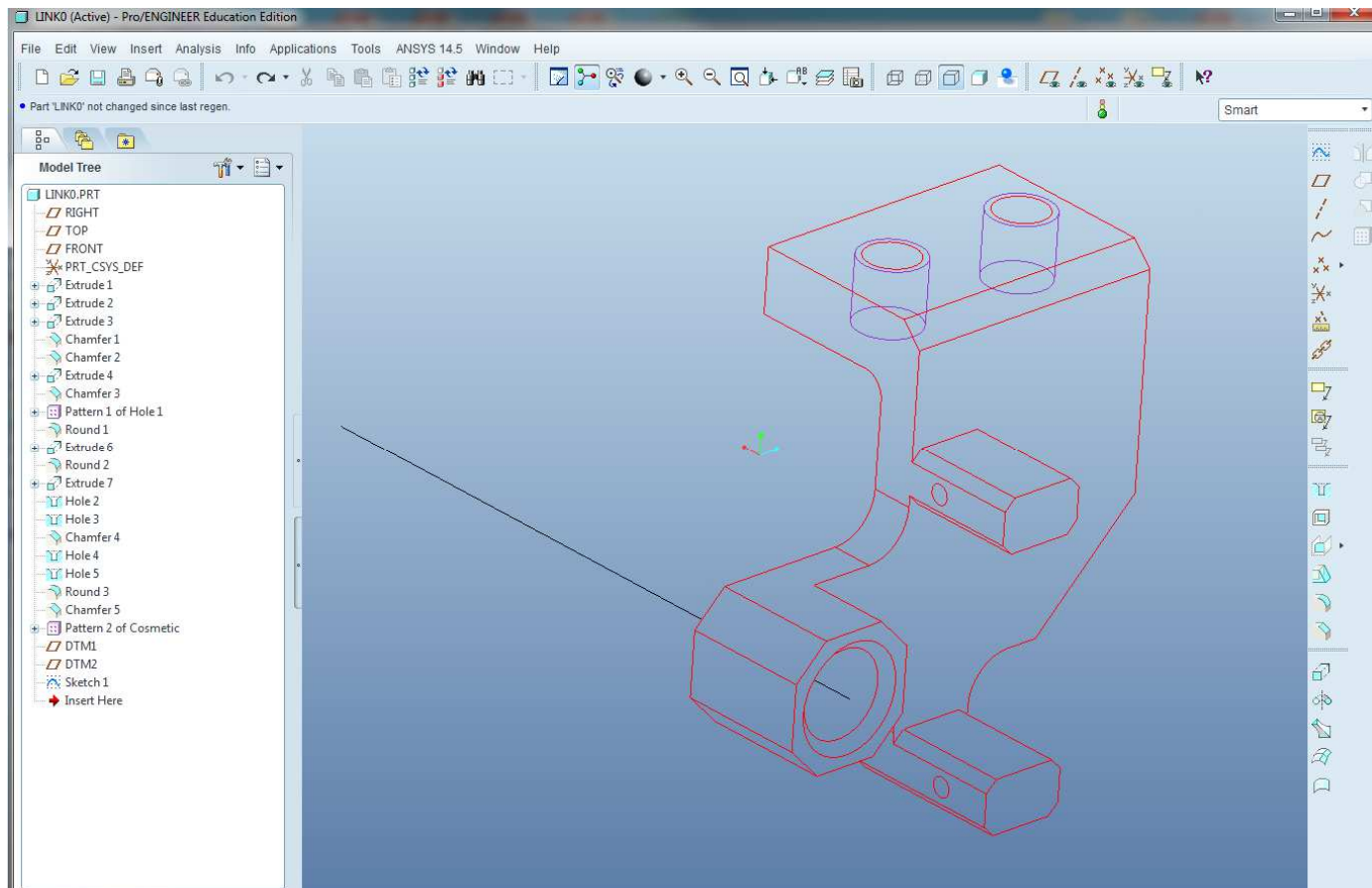


Procedura per una parte



Procedura per una parte

- Workbench non riesce a gestire features di tipo cosmetic, come le filettature, e gli sketch usati come riferimenti
- Prima di esportare la parte, sopprimere tutte le feature

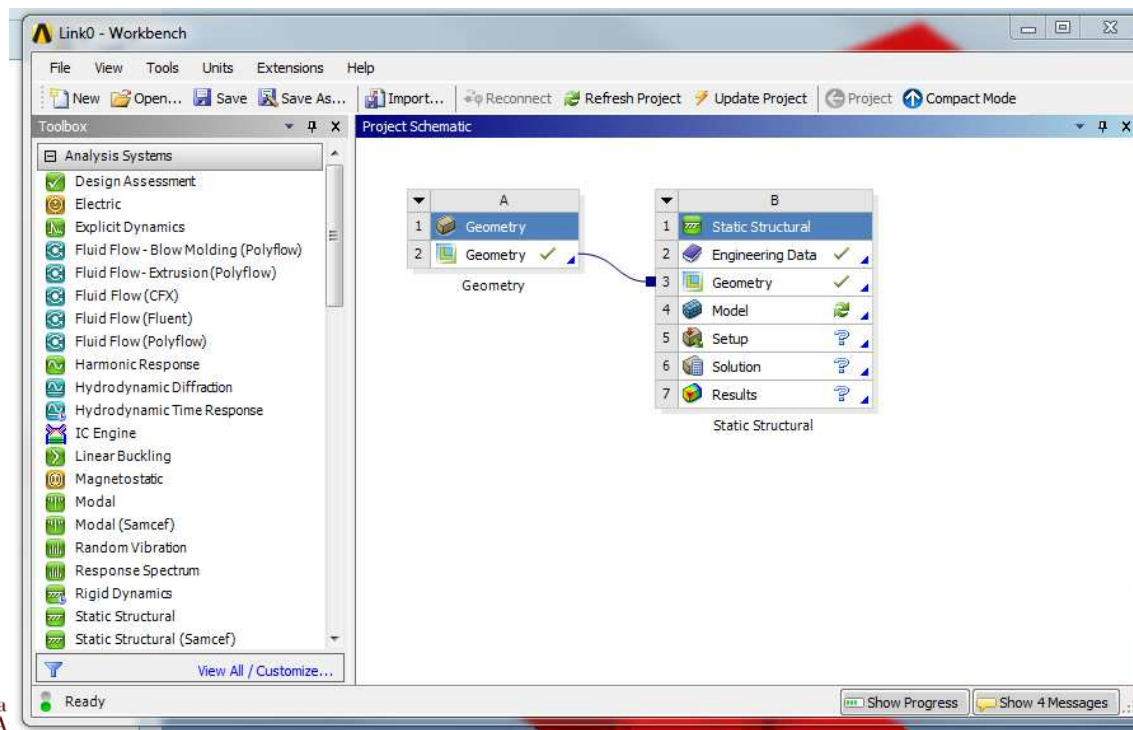


Procedura per una parte

- Se le features sono essenziali per la parte o l'assemblato su cui è montata, creare su Proe con lo strumento family table una versione per Workbench senza le features problematiche
- La versione Workbench si differenzia per le features e dimensioni selezionate, ma verrà aggiornata automaticamente per quanto riguarda le altre dimensioni e features

Progetto Workbench

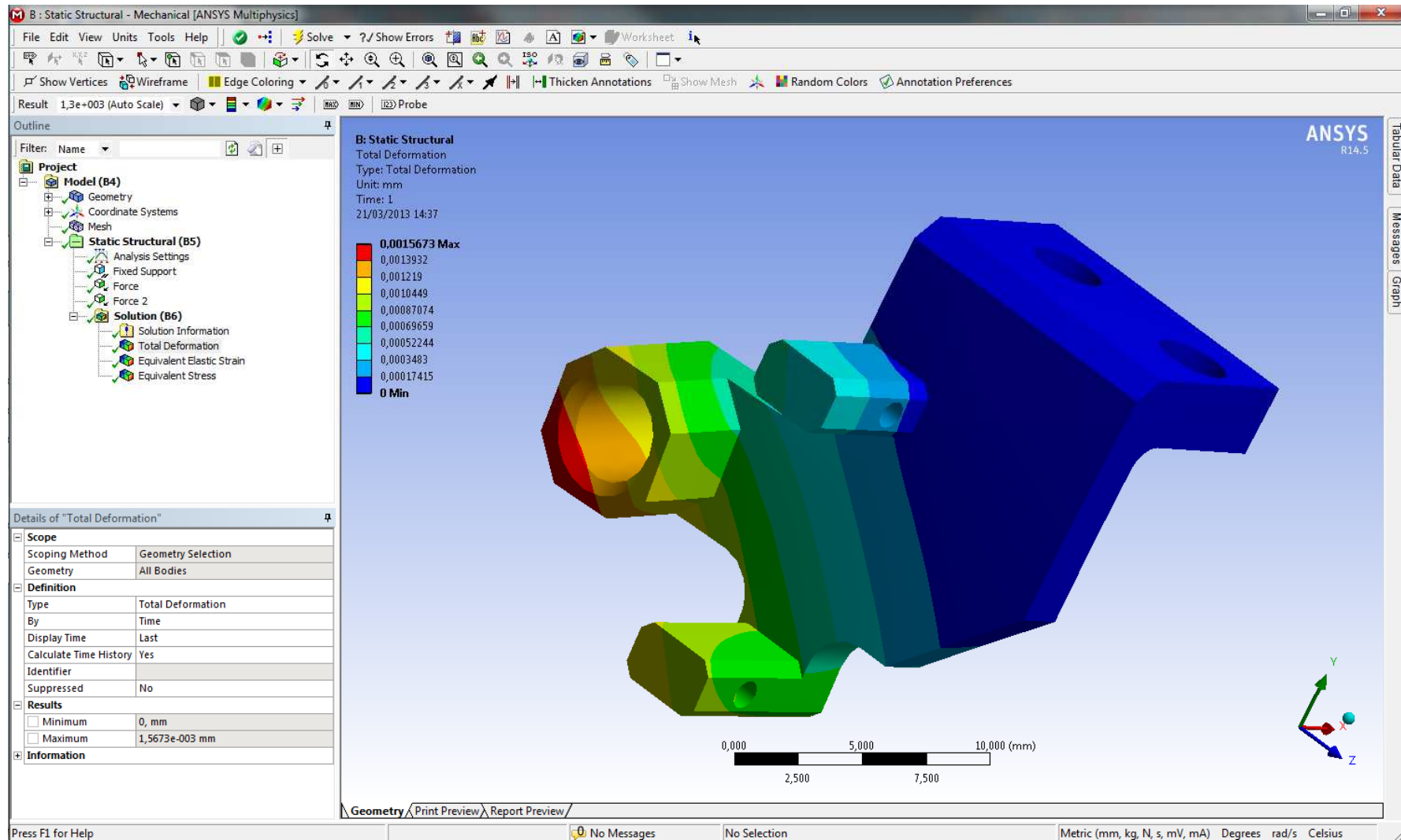
- Inserire nel Project schematic un tipo di analisi dalla destra, ad esempio Static Structural
- Trascinare la voce Geometry dal blocco Geometry a Static structural
- Editare Model per aprire il modulo Mechanical



Setup del modello

- Generare la mesh della parte
 - Comando Generate mesh
- Definire vincoli e carichi
 - Selezionare con tasto destro Static Structural, quindi scegliere Insert e selezionare il carico o vincolo desiderato
- Visualizzare i risultati
 - Selezionare con tasto destro Solution, quindi scegliere Insert e selezionare la variabile che si vuole monitorare (deformation, strain, stress...)

Setup base di un modello



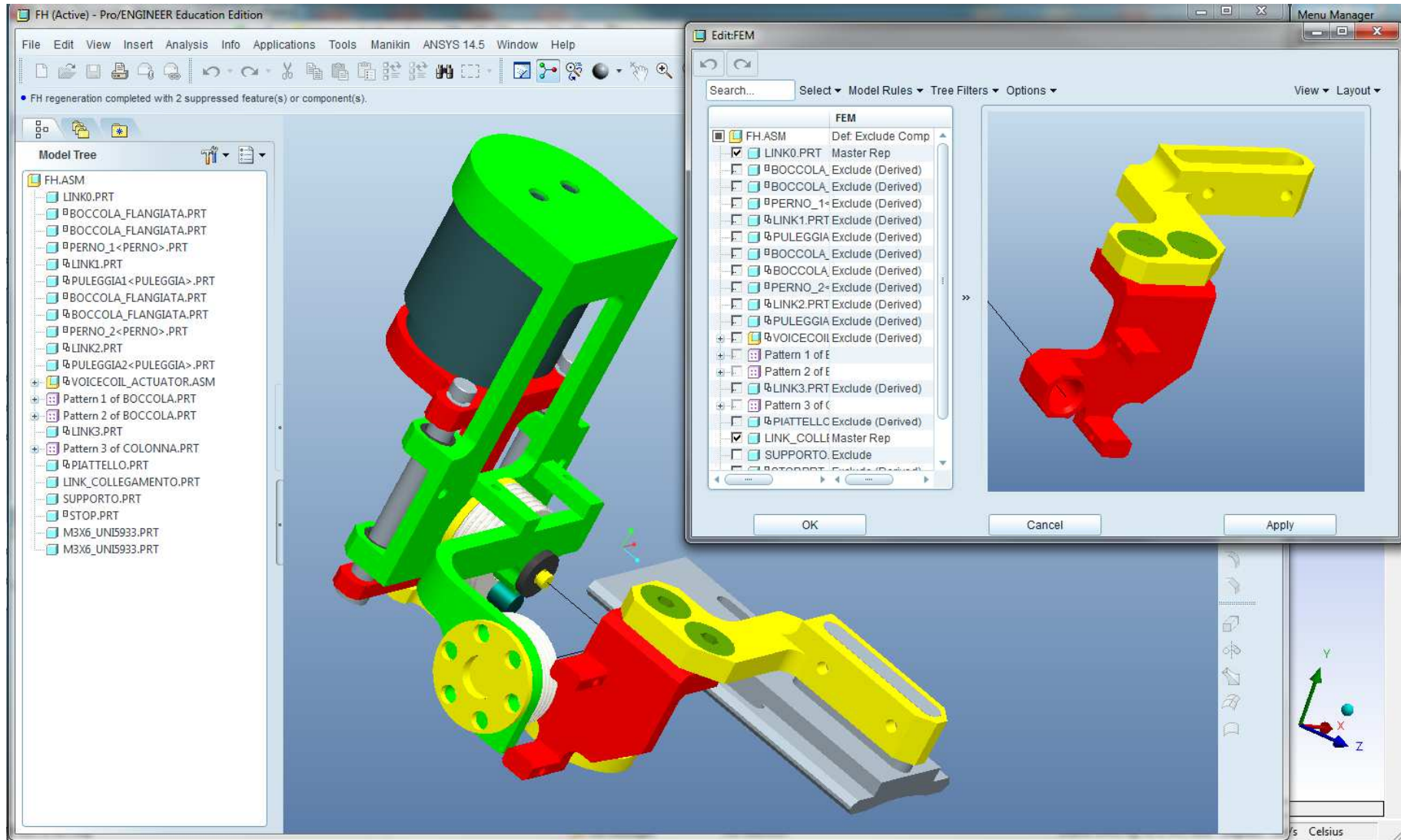
Aggiornamento della geometria

- Dopo una prima analisi possiamo modificare la geometria della parte direttamente dal CAD (ProE)
- Per fare un'analisi della nuova geometria su Workbench senza definire nuovamente il modello, è sufficiente aggiornare la geometria e fare un update del modello
 - Clic destro sulla voce Geometry del blocco Geometry, quindi selezionare Update from CAD
 - Eseguire Update Project

Analisi di un assemblato

- Importare un assemblato di più parti da ProE (senza g.d.I.)
- Per selezionare le parti da analizzare, si può:
 - sopprimere momentaneamente tutte le altre (questo è possibile solo in casi rari, quando le parti da analizzare non dipendono da quelle soppresse)
 - creare una Simplified Representation dell'assemblato, visualizzando solo le parti interessate
 - View -> View Manager -> Simp Rep -> New

CAD Simplify Representation



Connections

- Workbench riconosce automaticamente delle contact regions di tipo bonded tra i pezzi importati se questi sono adiacenti
- Per verificare la definizione dei contatti, si può inserire un Contact Tool, ad esempio scegliendo Initial Information
- Le contact regions generate automaticamente possono essere editate e soppresse

Connections initial info

M B : Static Structural - Mechanical [ANSYS Multiphysics]

File Edit View Units Tools Help Solve ?/ Show Errors Worksheet

Show Vertices Wireframe Edge Coloring Thicken Annotations Show Mesh Random Colors Annotation Preferences

Contact Tool Contact

Outline

Filter: Name

Project

- Model (B4)
 - Geometry
 - Coordinate Systems
 - Connections
 - Contacts
 - Contact Region
 - Contact Region 2
 - Contact Region 3
 - Contact Region 4
 - Contact Region 5
 - Contact Tool
 - Initial Information
 - Mesh
 - Static Structural (B5)
 - Analysis Settings
 - Solution (B6)
 - Solution Information

Worksheet

Initial Information

For additional options, please visit the context menu for this table (right mouse button)

Name	Contact Side	Type	Status	Number Contacting	Penetration (mm)	Gap (mm)	Geometric Penetration (mm)	Geometric Gap (mm)	Resulting Pinball (mm)	Real Constant
Contact Region	Contact	Bonded	Inactive	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	5,
Contact Region	Target	Bonded	Closed	28,	4,3673e-014	0,	3,24e-003	1,9551e-003	0,24854	6,
Contact Region 2	Contact	Bonded	Inactive	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	7,
Contact Region 2	Target	Bonded	Closed	28,	8,5738e-015	0,	3,24e-003	1,9551e-003	0,24854	8,
Contact Region 3	Contact	Bonded	Closed	36,	0,	0,	5,3291e-015	0,	0,40331	9,
Contact Region 3	Target	Bonded	Inactive	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	10,
Contact Region 4	Contact	Bonded	Closed	68,	9,0593e-014	0,	1,035e-002	1,2457e-002	0,21104	11,
Contact Region 4	Target	Bonded	Inactive	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	12,
Contact Region 5	Contact	Bonded	Closed	68,	1,6556e-013	0,	1,2075e-002	1,2457e-002	0,21104	13,
Contact Region 5	Target	Bonded	Inactive	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	14,

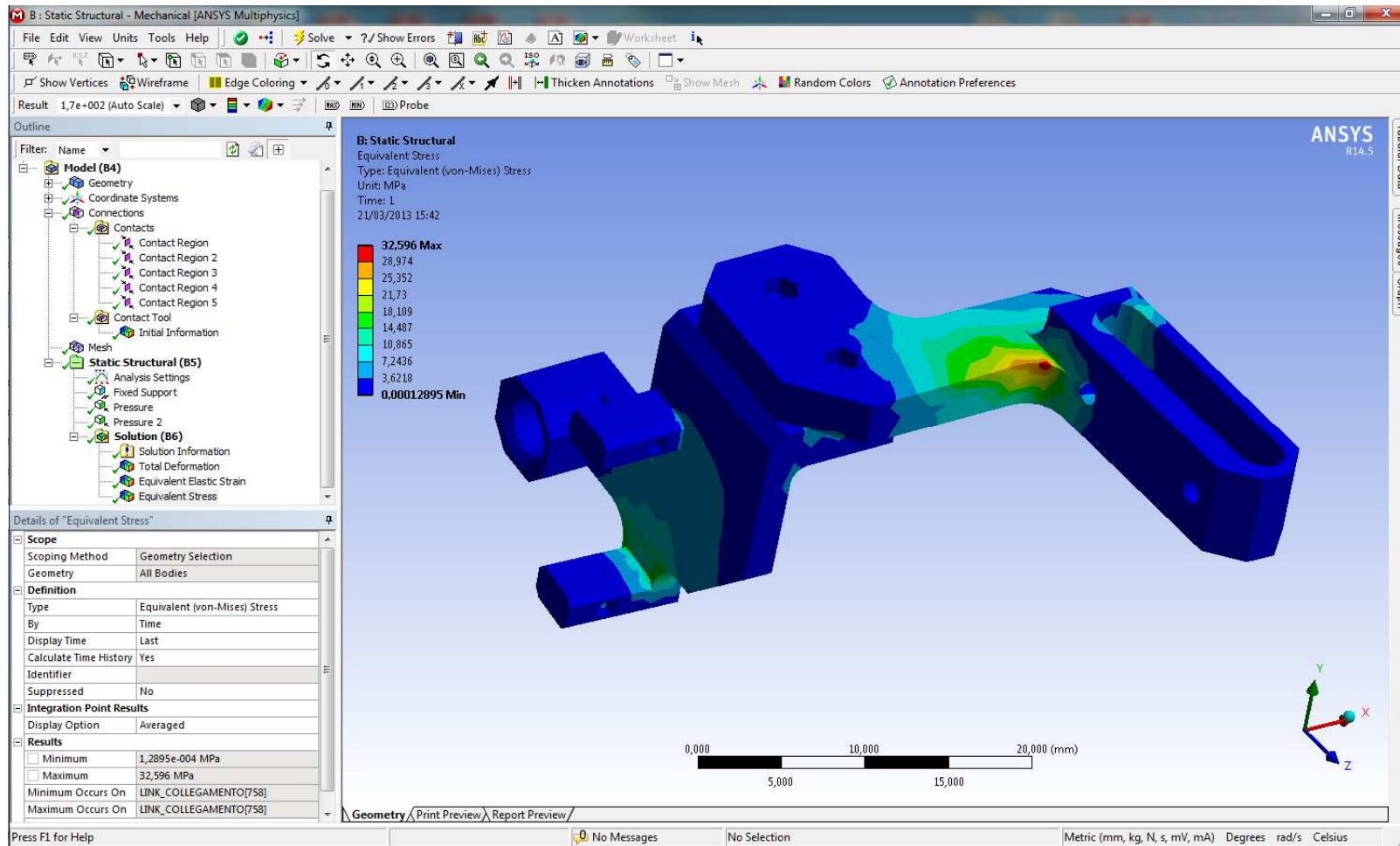
Color Legend

Red	The contact status is open but the type of contact is meant to be closed. This applies to bonded and no separation contact types.
Yellow	The contact status is open. This may be acceptable.
Orange	The contact status is closed but has a large amount of gap or penetration. Check penetration and gap compared to pinball and depth.
Gray	Contact is inactive. This can occur for MPC and Normal Lagrange formulations. It can also occur for auto asymmetric behavior.

Details of "Initial Information"

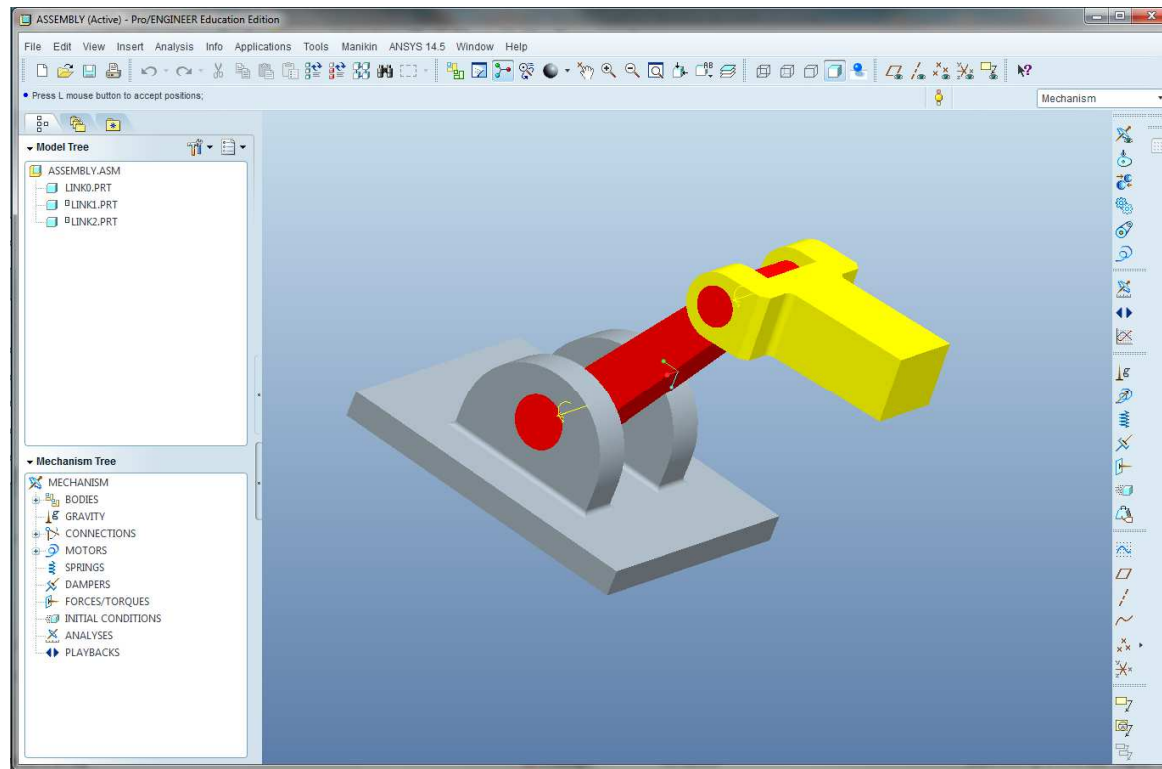
Stress results

- Il procedimento per svolgere l'analisi è lo stesso



Importare l'assemblato di un meccanismo

- Importare un assemblato di più parti da ProE uniti da coppie cinematiche



Definire i giunti

- Workbench riconosce anche in questo caso i giunti come contact regions di tipo bonded
- È necessario sopprimere le contact regions e definire dei giunti body-body
- Per ogni giunto è preferibile definire una torsional stiffness minima, per non avere problemi di instabilità numerica

Joint definition

The screenshot displays the ANSYS Mechanical interface for defining a revolute joint. The main window shows a 3D model of a mechanical assembly with a revolute joint between two links, LINK0[39] and LINK1[40]. The joint is defined with the following parameters:

Definition	
Connection Type	Body-Body
Type	Revolute
Torsional Stiffness	1, N-mm/rad
Torsional Damping	0, N-mm-s/rad
Suppressed	No

Reference	
Scoping Method	Geometry Selection
Scope	6 Faces
Body	LINK0[39]
Coordinate System	Reference Coordinate System
Behavior	Deformable
Pinball Region	All

Mobile	
Scoping Method	Geometry Selection
Scope	4 Faces
Body	LINK1[40]
Initial Position	Unchanged
Behavior	Deformable
Pinball Region	All

The interface also shows the Outline pane on the left, detailing the project structure, and the Details pane at the bottom, which is currently set to 'Geometry'. The status bar at the bottom indicates 'No Selection' and provides metric units (mm, kg, N, s, mV, mA), Degrees, rad/s, and Celsius.