

Università degli Studi di Padova – Dipartimento di Ingegneria Industriale

Corso di Laurea in Ingegneria Meccanica

Relazione per la prova finale

**ANALISI NUMERICHE PER IL CALCOLO DELLE CONCENTRAZIONI
DI TENSIONE E DELLA DEFORMATA DI COMPONENTI
STRUTTURALI:
CONFRONTO TRA CODICI TRADIZIONALI E MESHLESS**

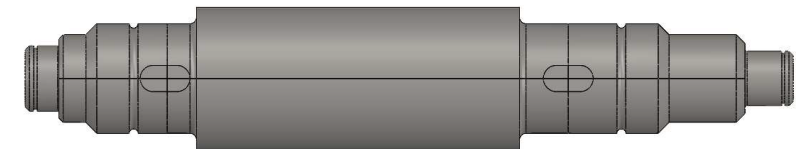
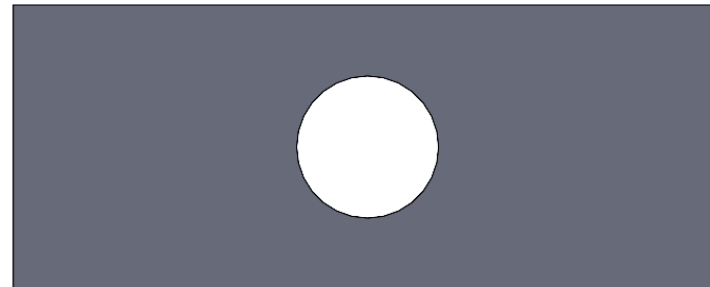
Tutor universitario: *Prof. Alberto Campagnolo*

Laureando: *Nicola Dal Pos*

Padova, 01/08/2022

Obiettivi:

- Caratterizzare il comportamento statico del telaio piano.
- Confrontare l'accuratezza di tre software: *Solidworks*, *Ansys Workbench* e *Ansys Discovery* nel rilevare le concentrazioni di tensione, la deformata e il tempo di risoluzione nel caso di una piastra forata e nel caso dell'albero intermedio di un riduttore a ingranaggi.

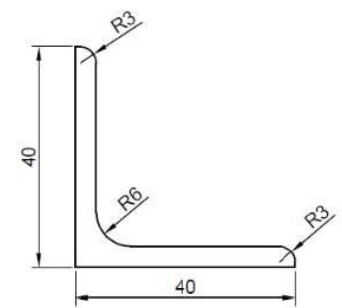
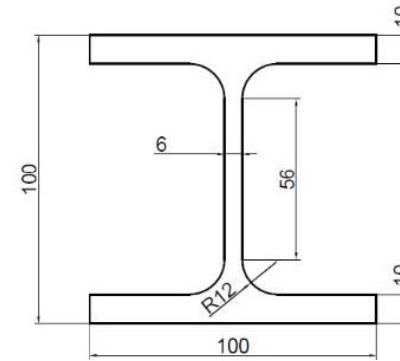
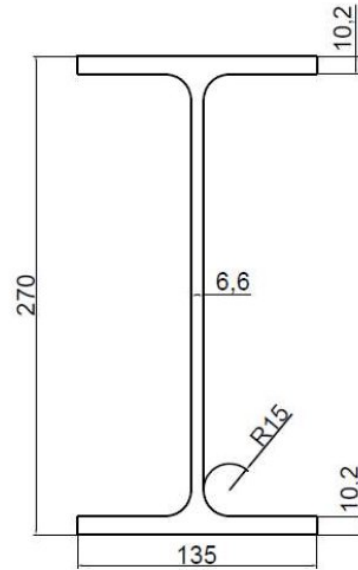


- Creazione del modello geometrico:

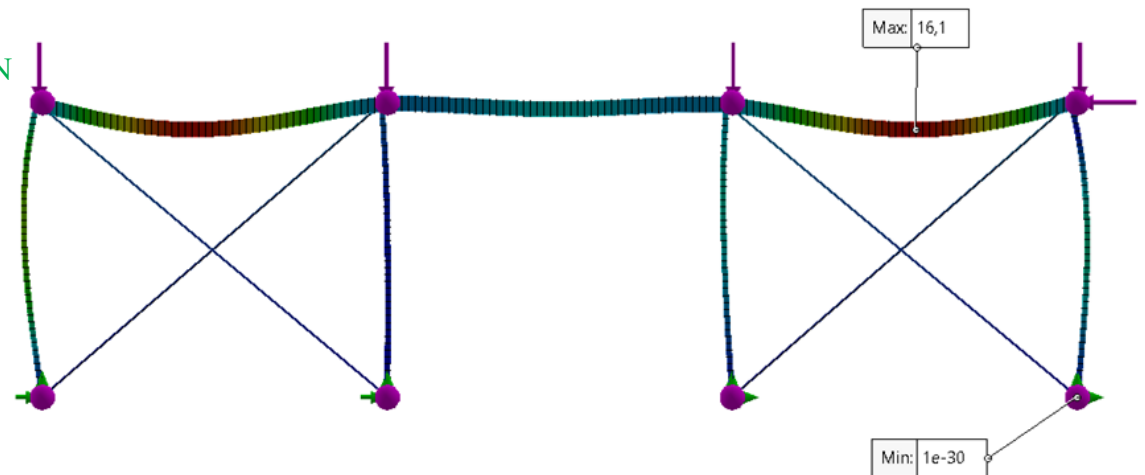
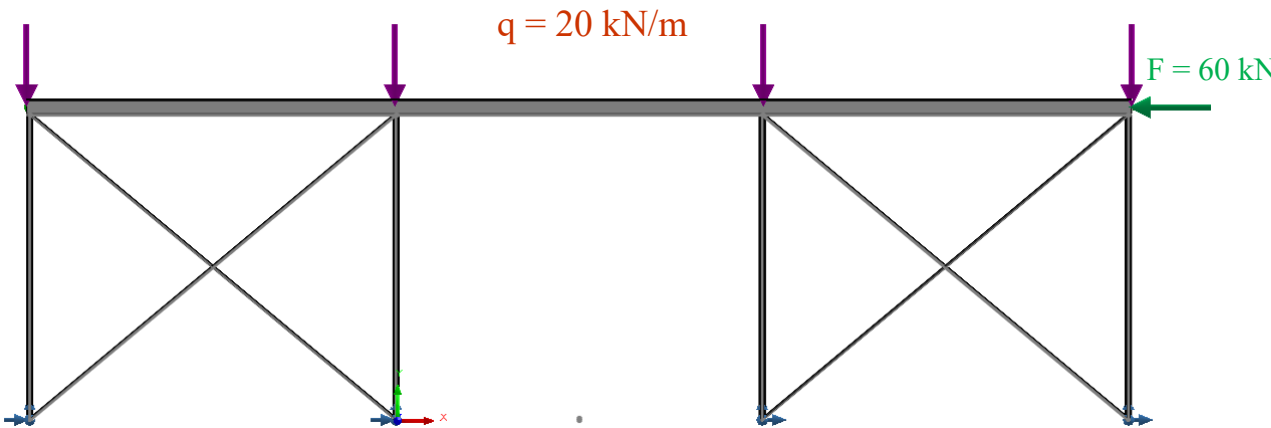
Trave	Lunghezza L [mm]	Materiale
IPE 270	$L_1 = 6000$	Fe 430
HE 100 B	$L_2 = 5000$	Fe 430
L 40x4		Fe 430

$\sigma_s = 230 \text{ Mpa}$

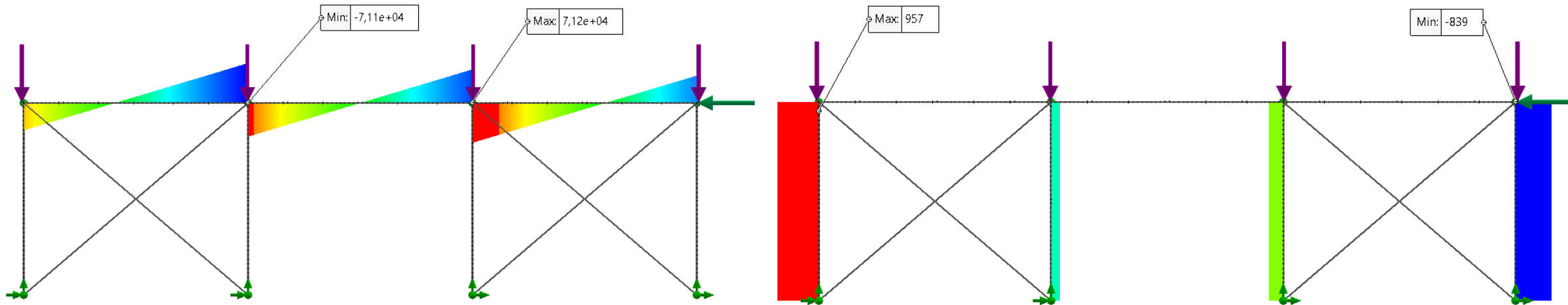
- Applicazione dei vincoli:
 - nessuna traslazione sulle 4 cerniere;
 - bloccare gli spostamenti ortogonali al piano.



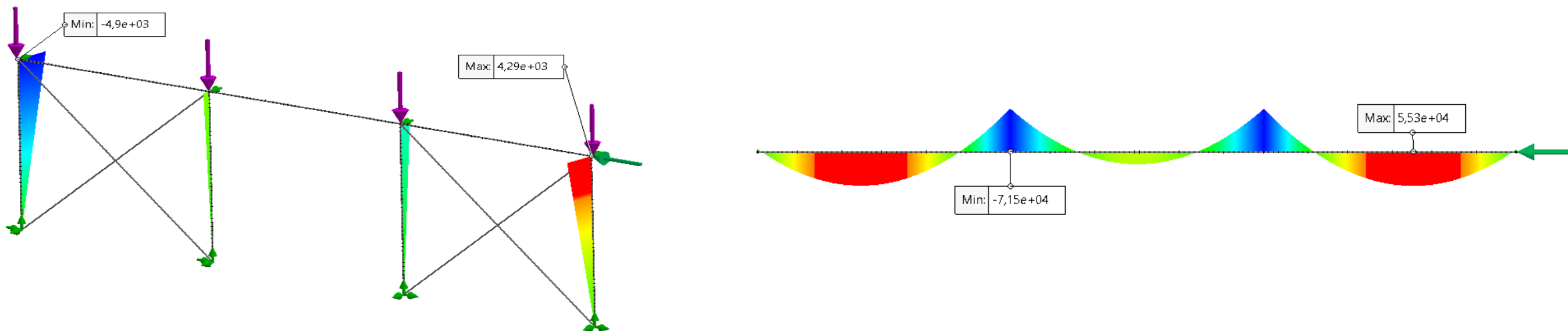
- Deformata:



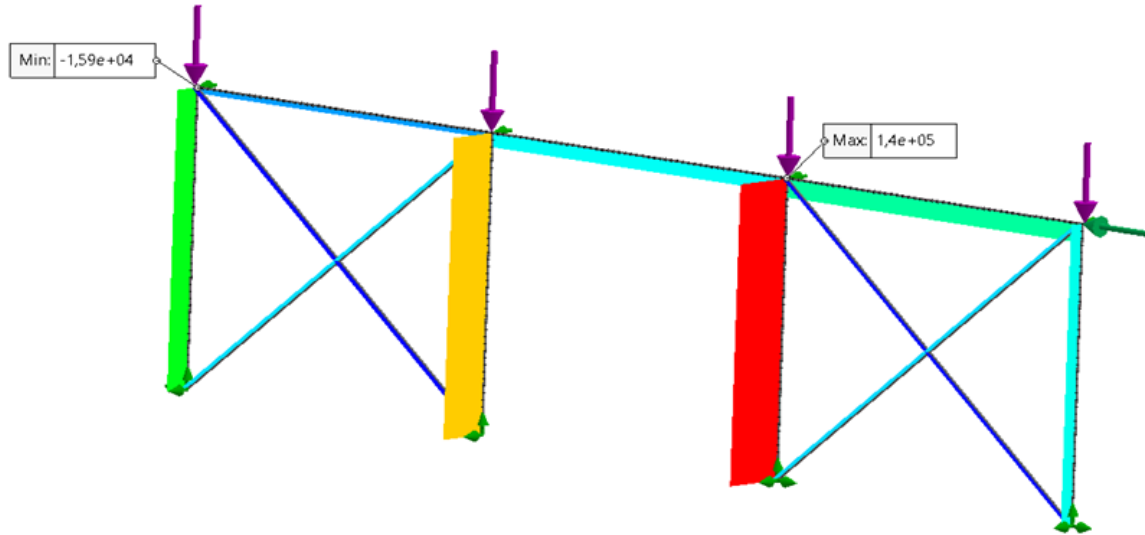
- Diagrammi della forza di taglio:



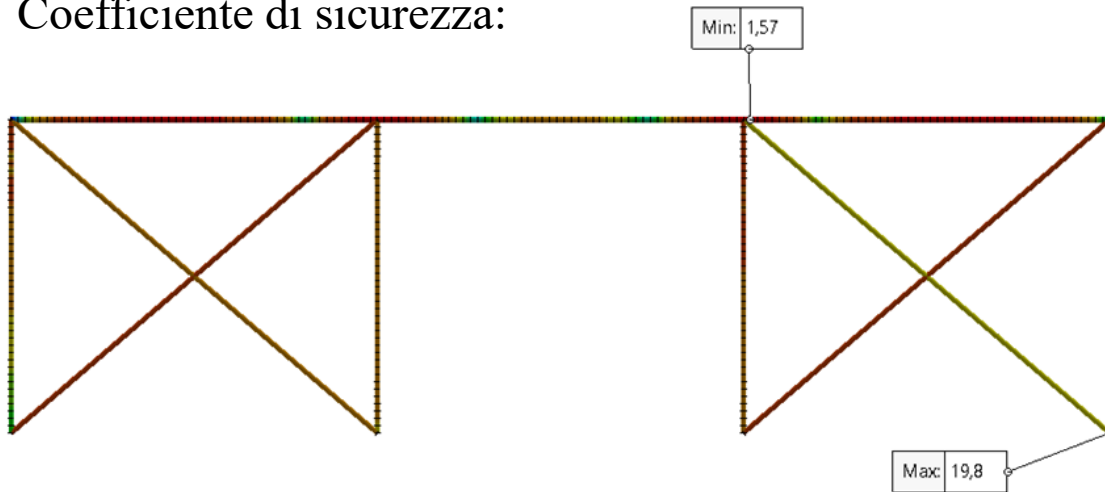
- Diagrammi del momento flettente:



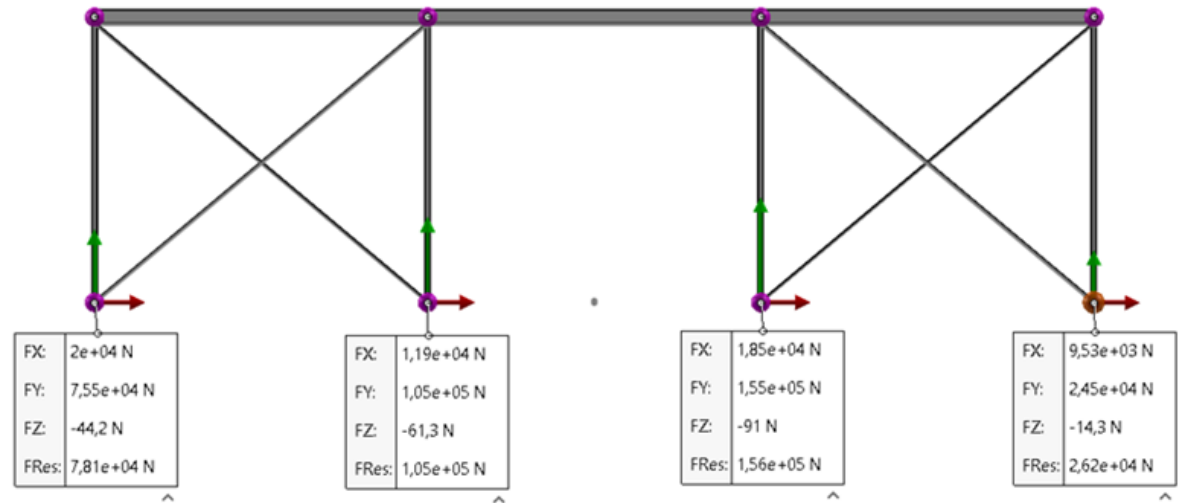
- Diagramma della forza normale:



- Coefficiente di sicurezza:

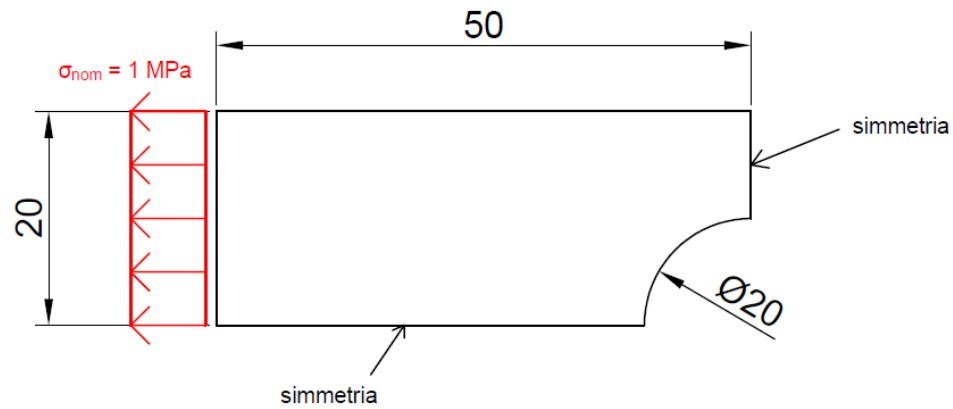


- Reazioni vincolari:

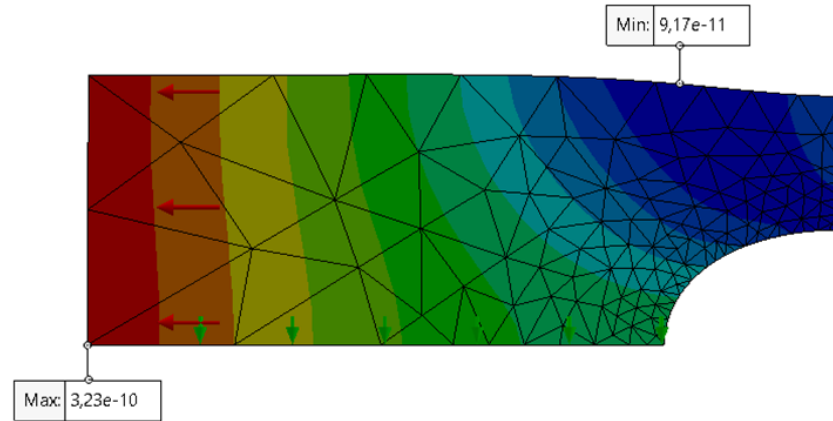


Per assicurare la verifica statica strutturale si richiede che il coefficiente di sicurezza calcolato in ogni sezione del telaio sia maggiore di 1.5.

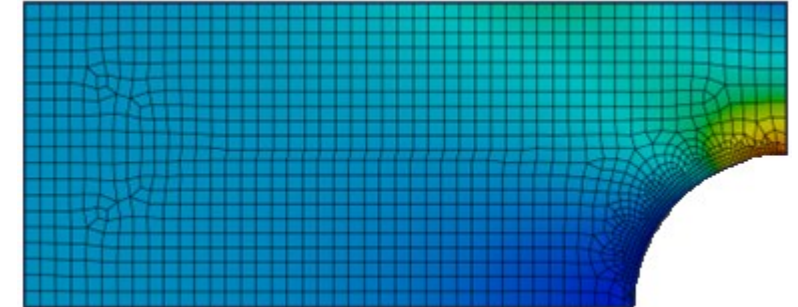
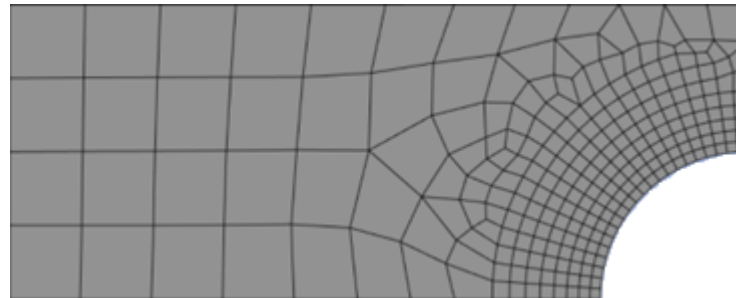
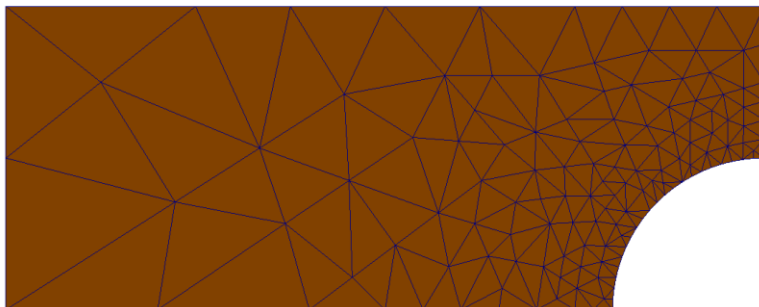
- Creazione del modello geometrico.
- Applicazione dei carichi.

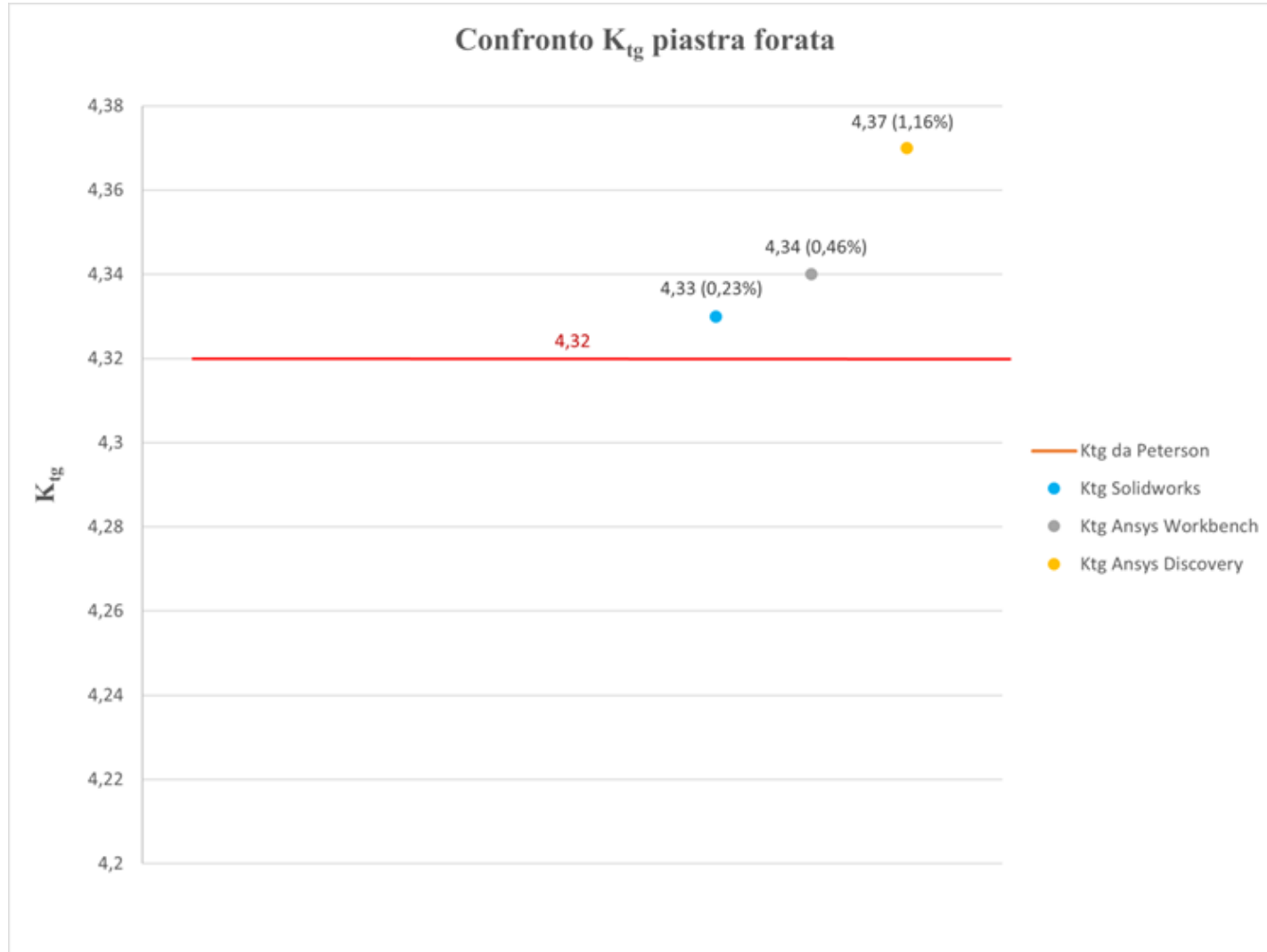


- Deformata:



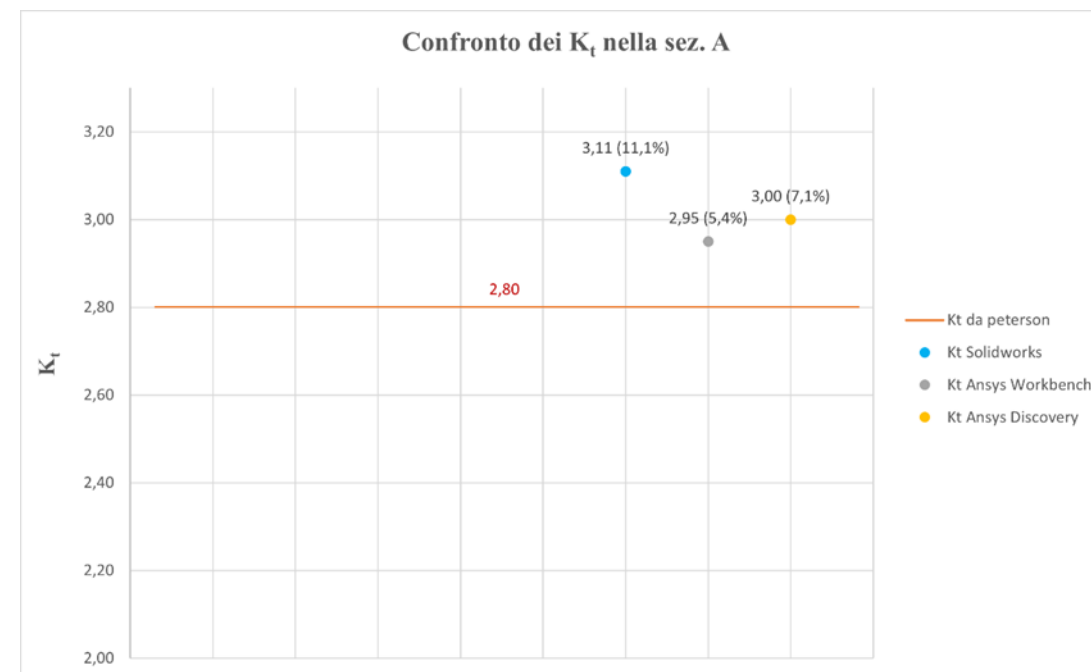
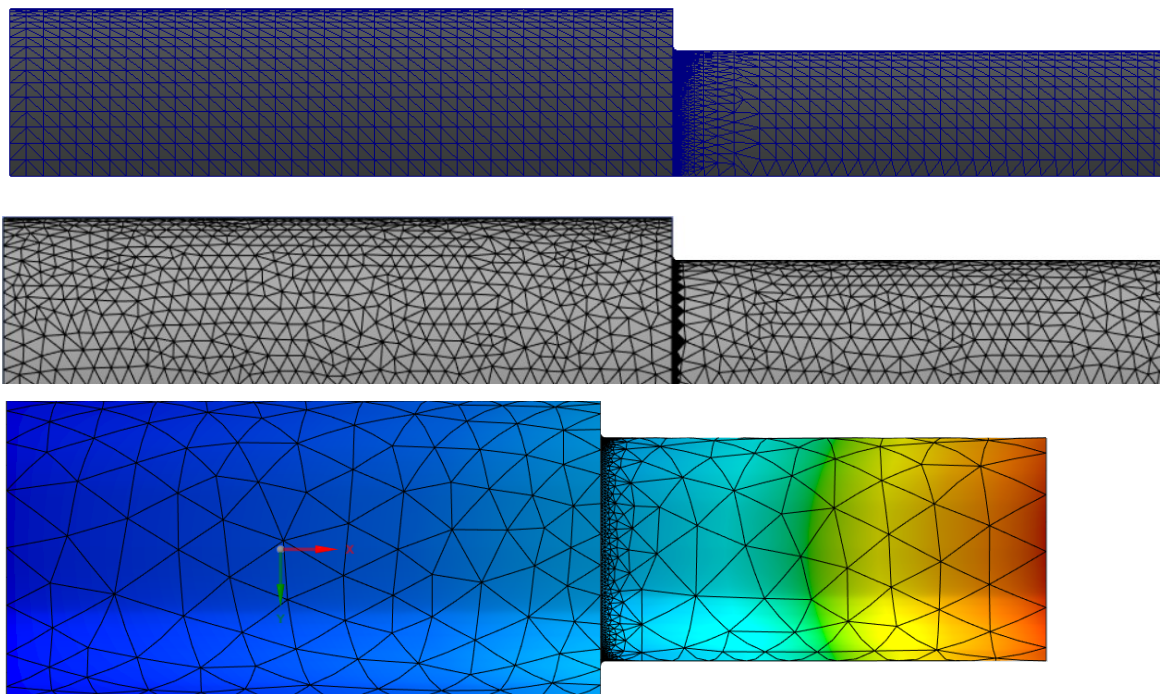
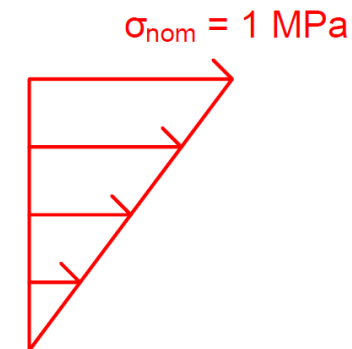
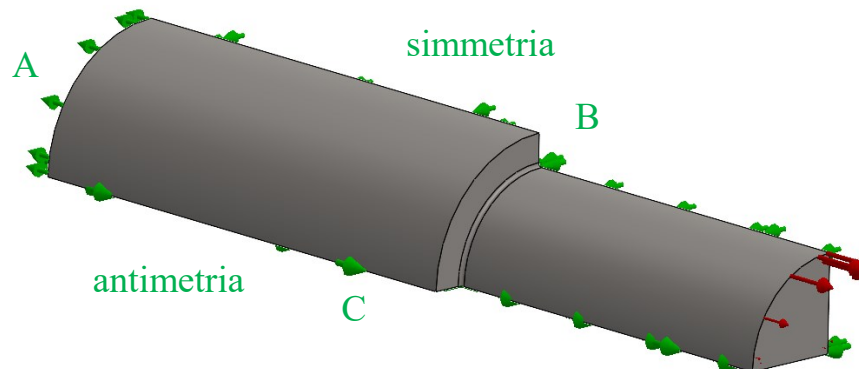
- Esempio di mesh creata con *Solidworks*, *Ansys Workbench* e *Ansys Discovery*.





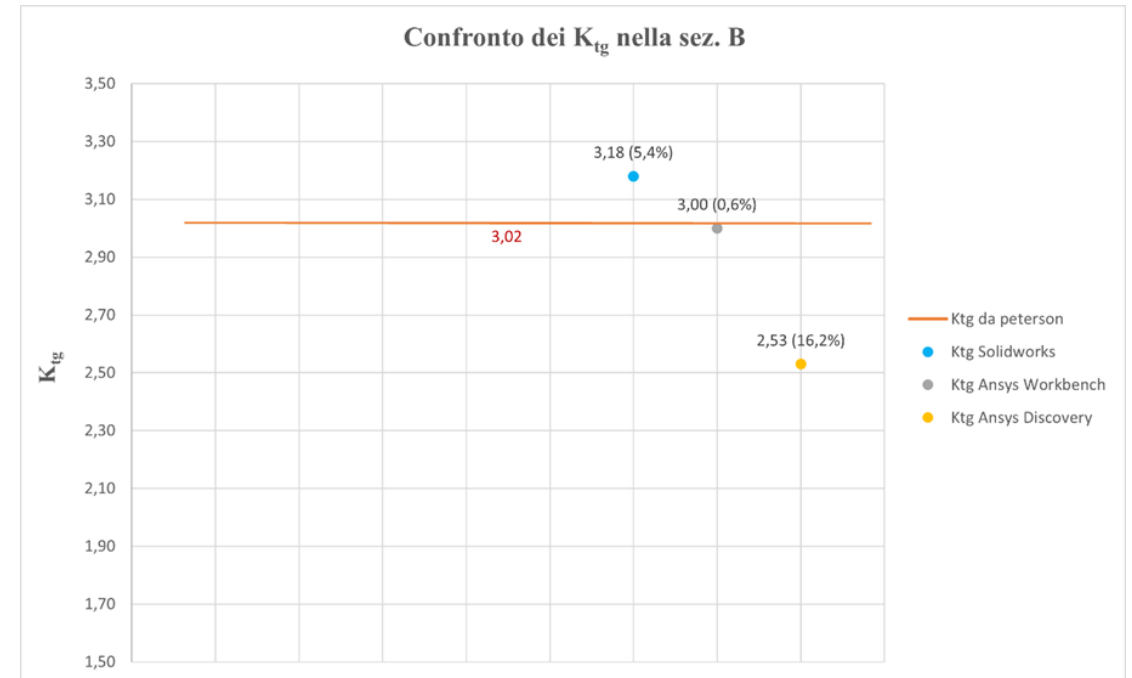
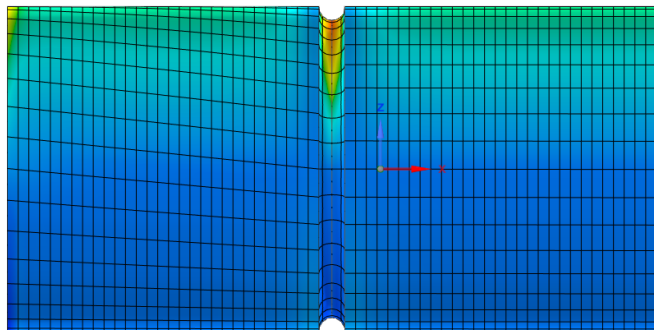
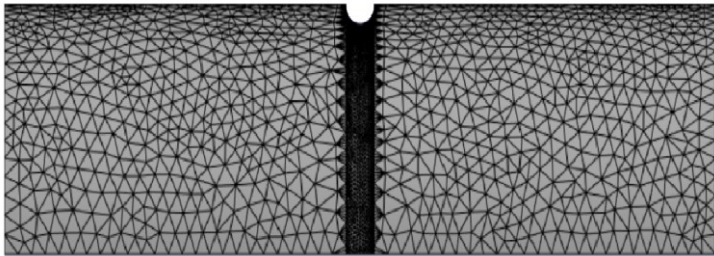
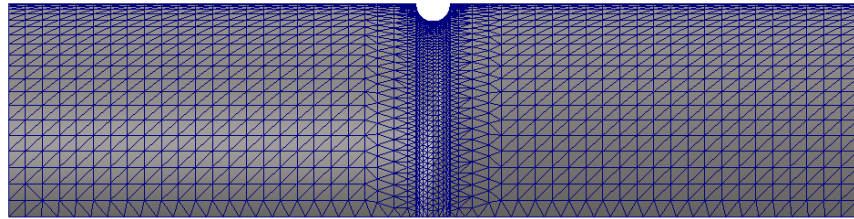
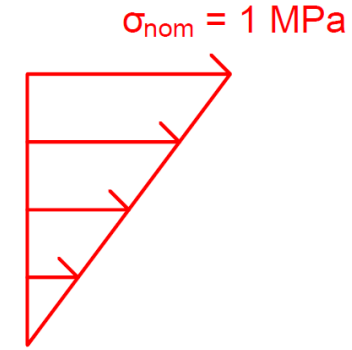
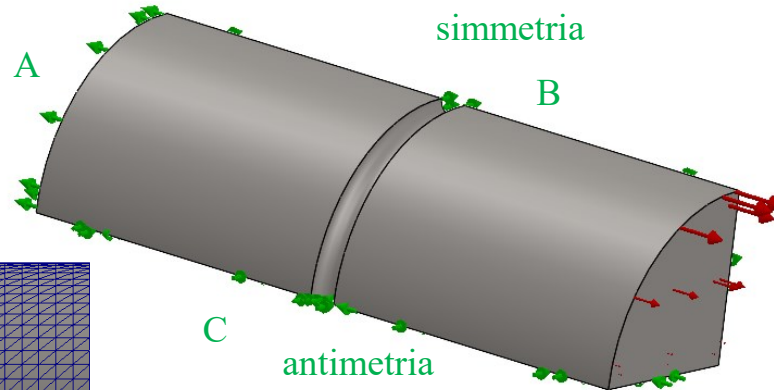
Sezione A: spallamento del cuscinetto sinistro

D [mm]	d [mm]	r [mm]
40	30	0,6



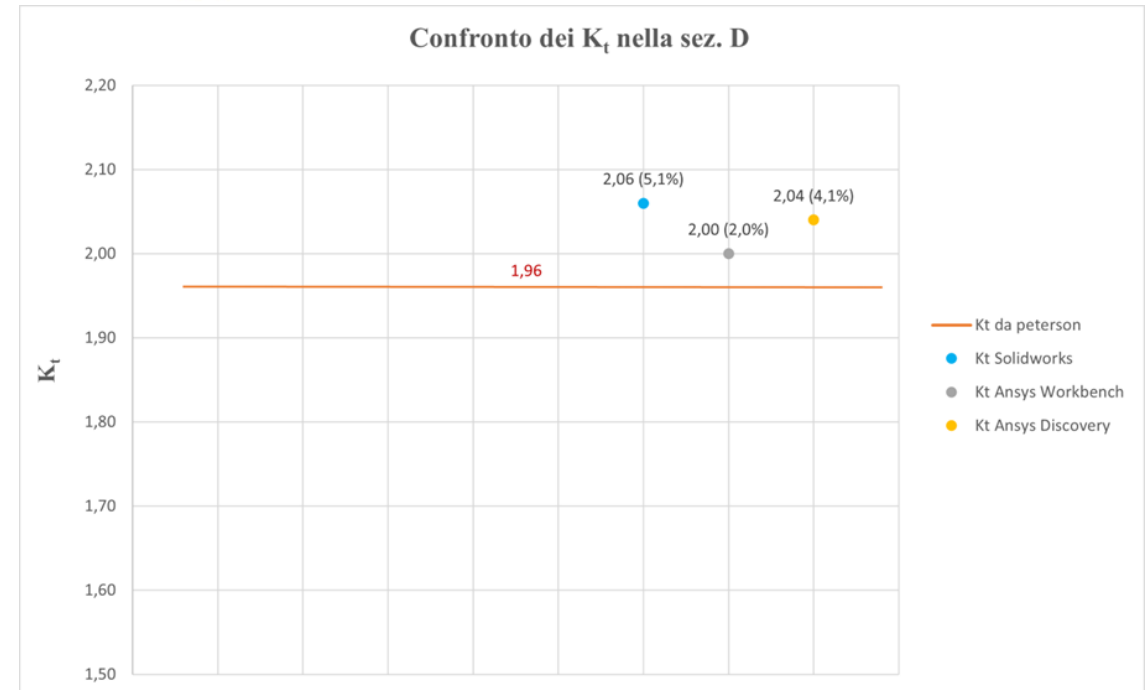
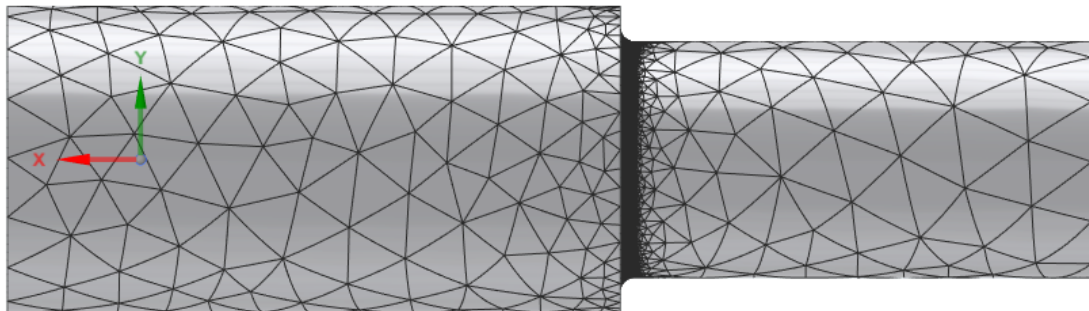
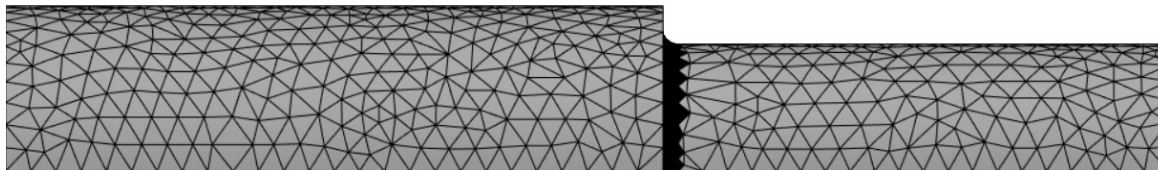
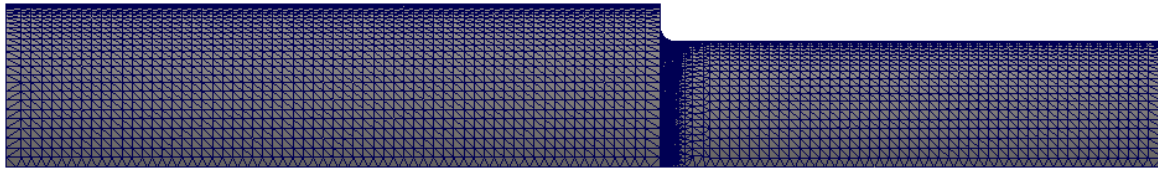
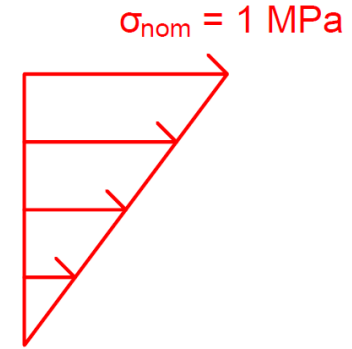
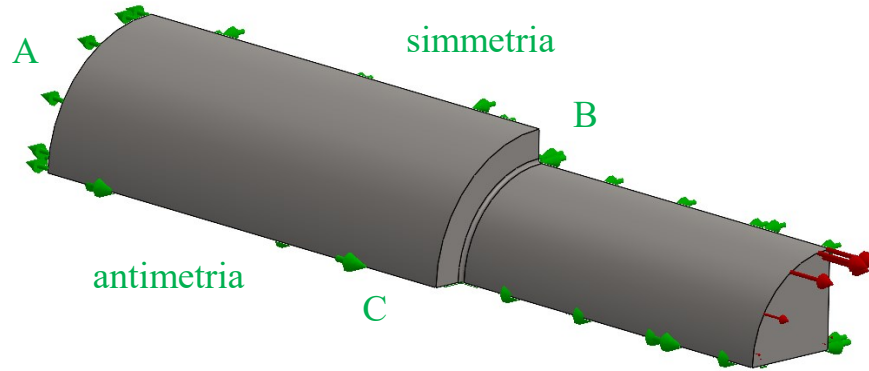
Sezione B: gola di scarico filettatura sinistra

D [mm]	r [mm]
50	2

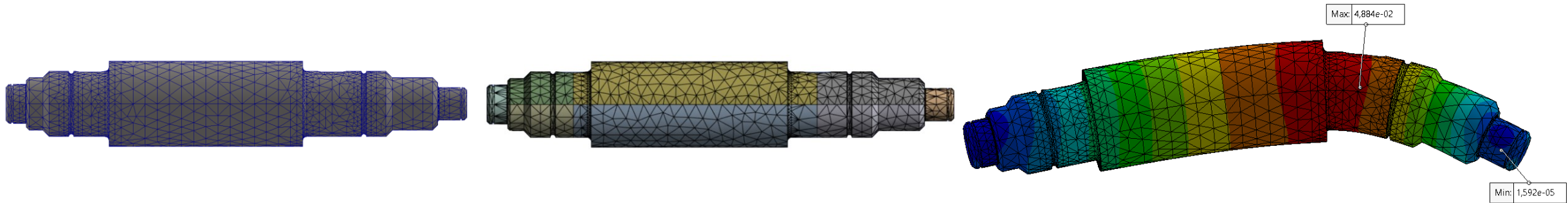
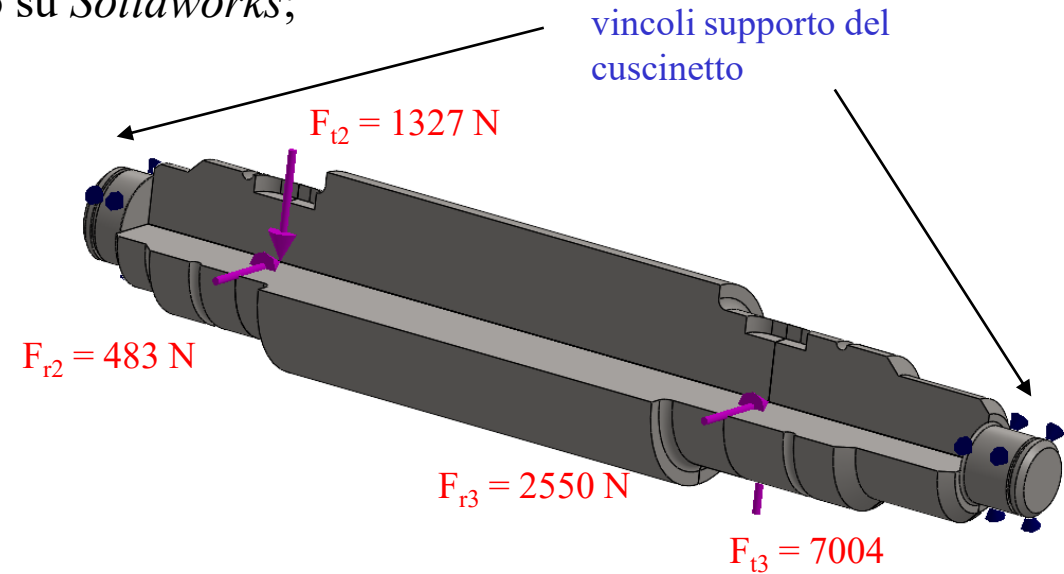
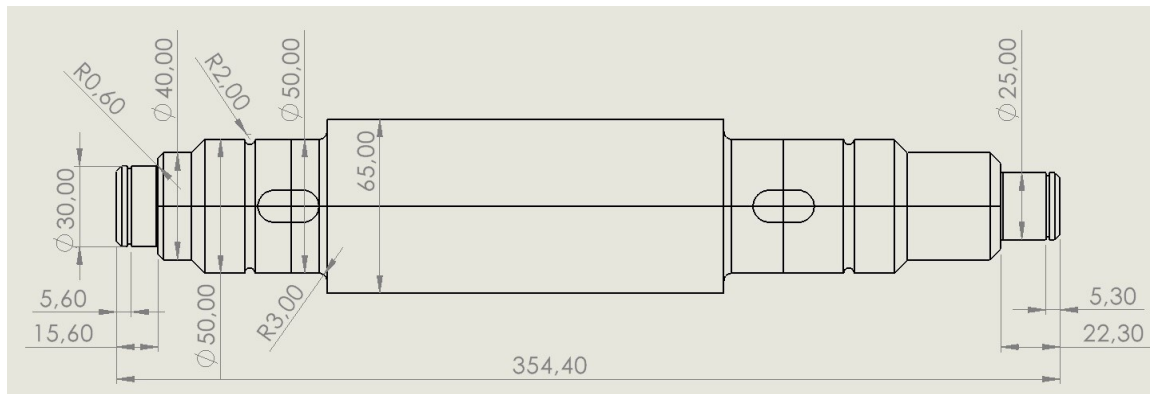


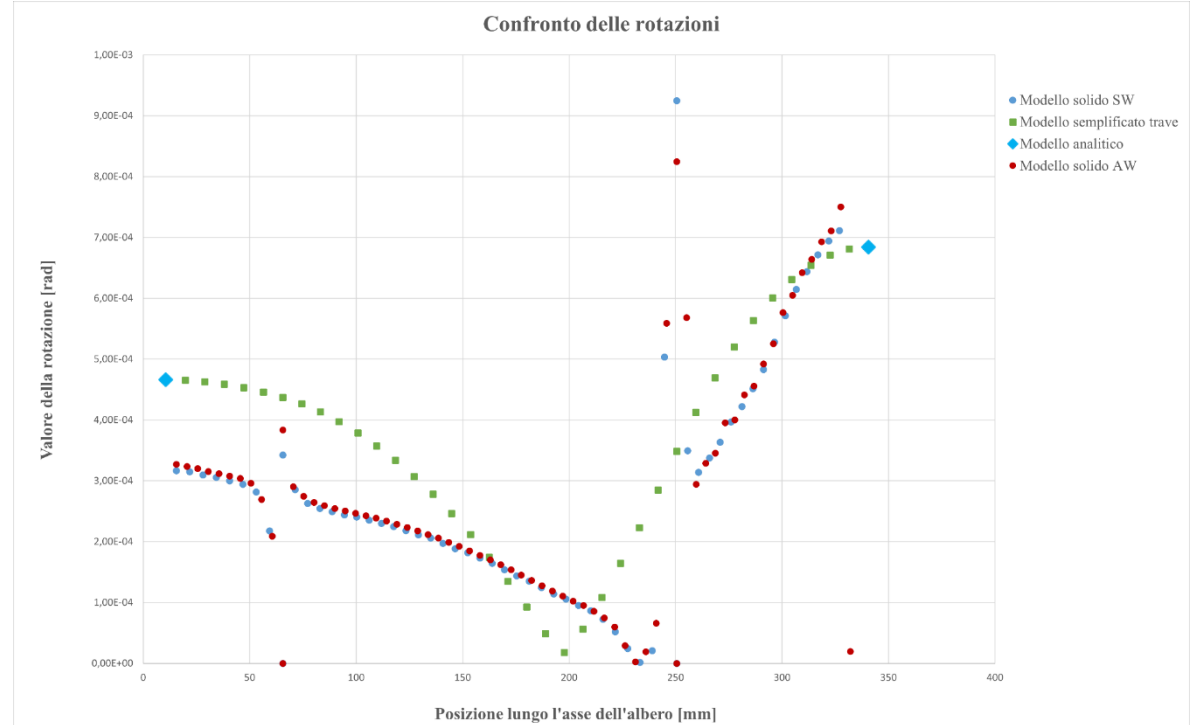
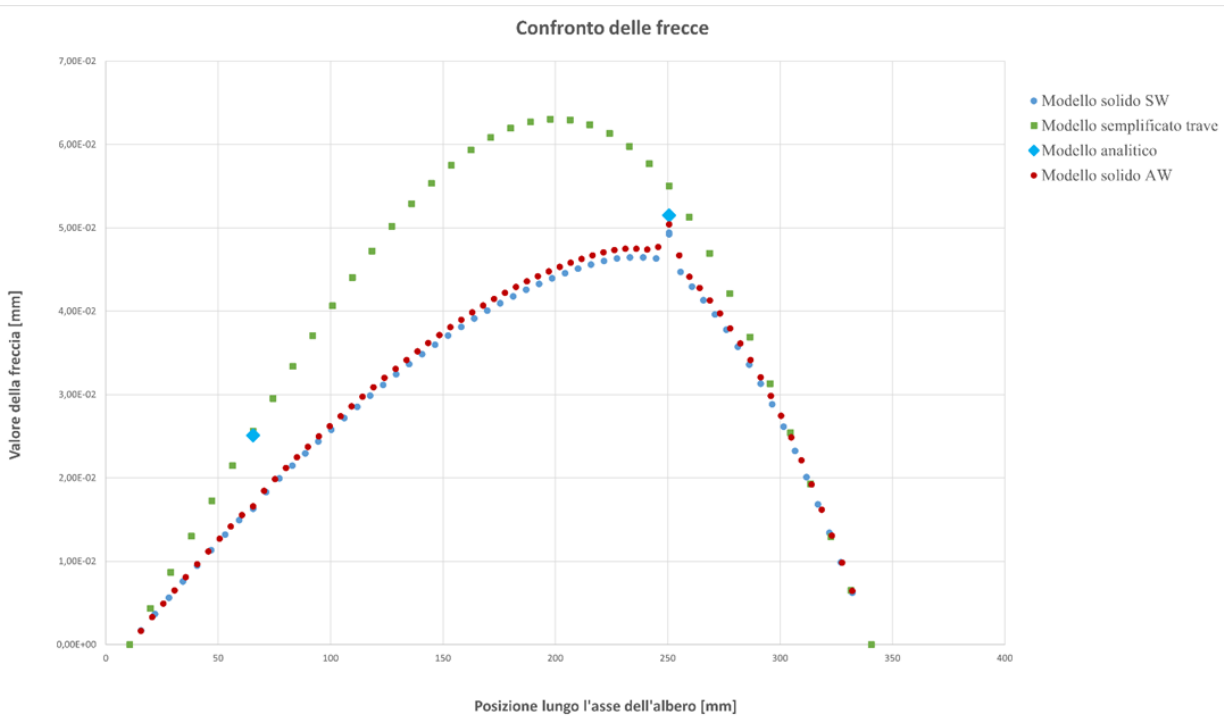
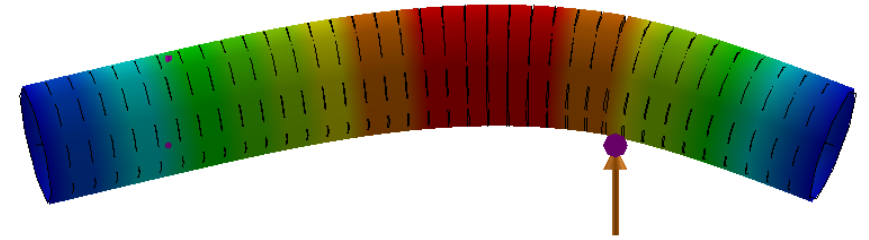
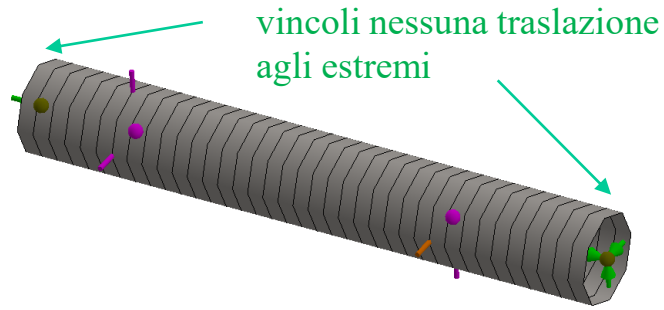
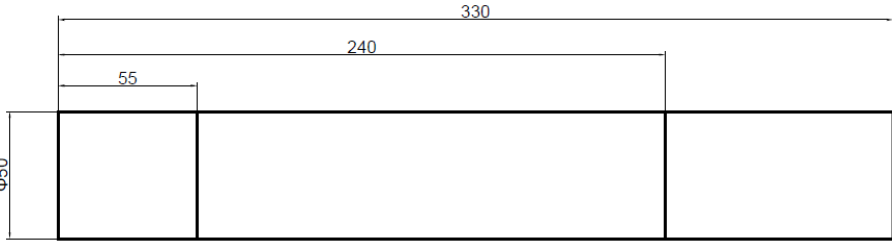
Sezione D: spallamento della ruota dentata sinistra

D [mm]	d [mm]	r [mm]
65	50	3



- Confronto degli spostamenti (frecce) e delle rotazioni dell'asse dell'albero calcolati attraverso:
 - il modello solido tridimensionale creato su *Solidworks* e su *Ansys Workbench* che rappresenta il reale profilo dell'albero;
 - il modello semplificato mediante elementi trave creato su *Solidworks*;
 - integrazione dell'equazione della linea elastica.





Telaio piano:

- La verifica statica strutturale del telaio piano è stata soddisfatta.

Piastra forata:

- Il coefficiente teorico di concentrazione delle tensioni K_{tg} a trazione è stato determinato attraverso l'utilizzo dei tre software entro una deviazione percentuale dell'1% rispetto al valore ricavato in letteratura.
- Il programma risultato più veloce nell'analisi è stato *Solidworks*, mentre quello più lento *Ansys Discovery*.

Albero intermedio del riduttore a ingranaggi:

- Tra le sezioni analizzate attraverso i tre software si sono riscontrate delle imprecisioni nella determinazione del coefficiente teorico di concentrazione delle tensioni K_t in corrispondenza della sezione B attraverso il programma *Ansys Discovery* (dev. del 16% rispetto al valore ricavato in letteratura).
- Dal confronto degli spostamenti e delle rotazioni si può osservare come i risultati ottenuti attraverso il modello semplificato mediante elementi trave e attraverso il modello analitico risultino in favore di sicurezza rispetto ai valori ottenuti in seguito alla modellazione del profilo reale dell'albero.
- La critica mossa al software *Ansys Discovery* è riferita al fatto che questo non offra un valido controllo locale nella dimensione degli elementi finiti e che attraverso tale programma non si è riusciti ad applicare i carichi all'albero come nel caso reale.