

Università degli Studi di Padova – Dipartimento di Ingegneria Industriale

Corso di Laurea in Ingegneria Aerospaziale

***Relazione per la prova finale
«Analisi sotto sforzo e fatica di lame
antirollio di una monoposto FSAE»***

Tutor universitario: Prof. Galvanetto Ugo

Laureando: *Meshchanov Aleksandr*

Padova, 5/07/2024

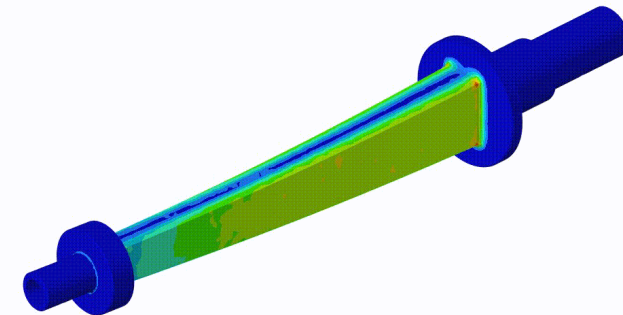
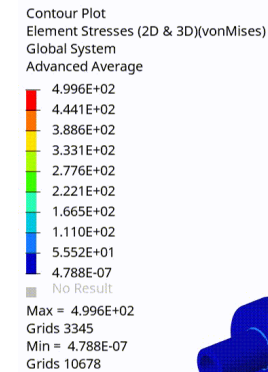
La Formula SAE è una competizione studentesca che raccoglie studenti da tutto il mondo di facoltà STEM (ma non solo) per: **progettare**, **presentare** e **valorizzare** una monoposto stile formula.



Il team RaceUP rappresenta l'Università di Padova a livello europeo e unisce la passione e le conoscenze acquisite nelle aule universitarie.

L'obiettivo primario è riprogettare un componente che risponda a determinati **requisiti prestazionali** ed effettuare due analisi:

- **Analisi sotto sforzo** in cui si verifica, tramite **simulazione FEM**, se il design progettato resiste ai carichi a cui sarà sottoposto. Carichi ricavati a partire da simulazioni con VI-Grade.



1:1
Subcase 1 (LINEARSTATIC) : Static Analysis : Frame 1 : Angle 0.000000

- **Analisi a fatica** in cui, tramite ulteriore rielaborazione ed approssimazioni, si definisce se la fatica può essere un fattore da considerare nel dimensionamento di componenti per monoposto FSAE.

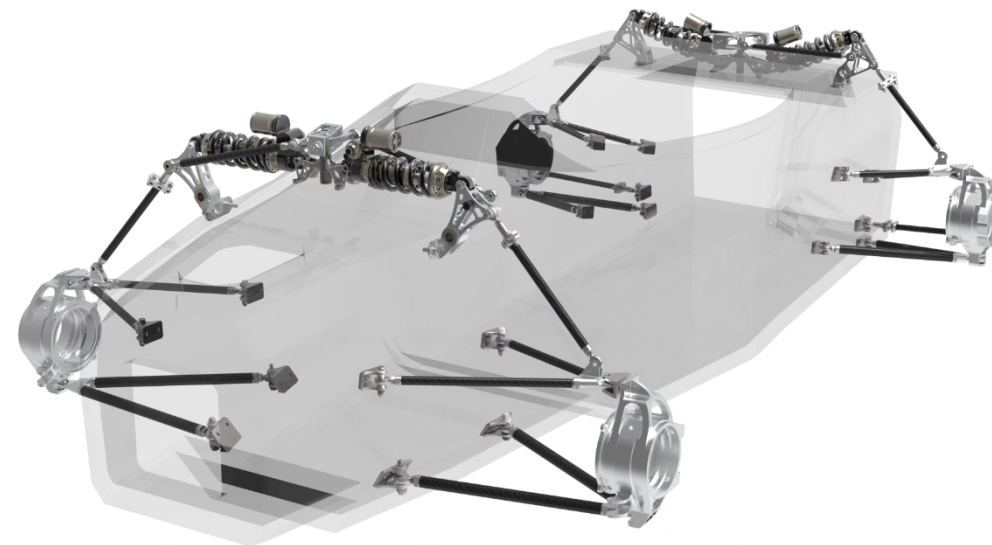
Oggetto dell'analisi: **Lame antirollio**

Materiale: Al 7075-T6

Ingombro: $\varnothing 20 \times 114,2 \text{ mm}$



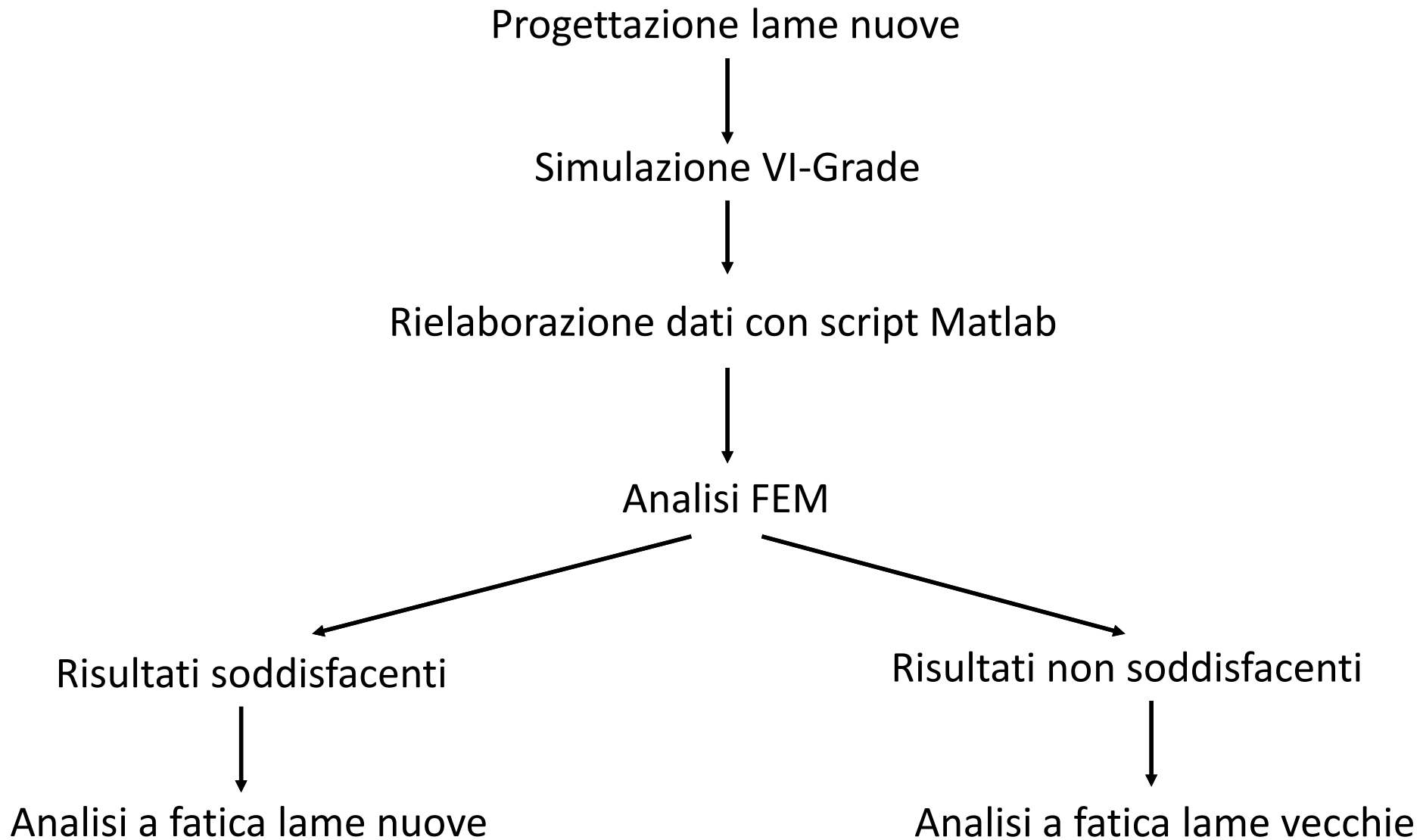
Lame antirollio



Schema sospensivo



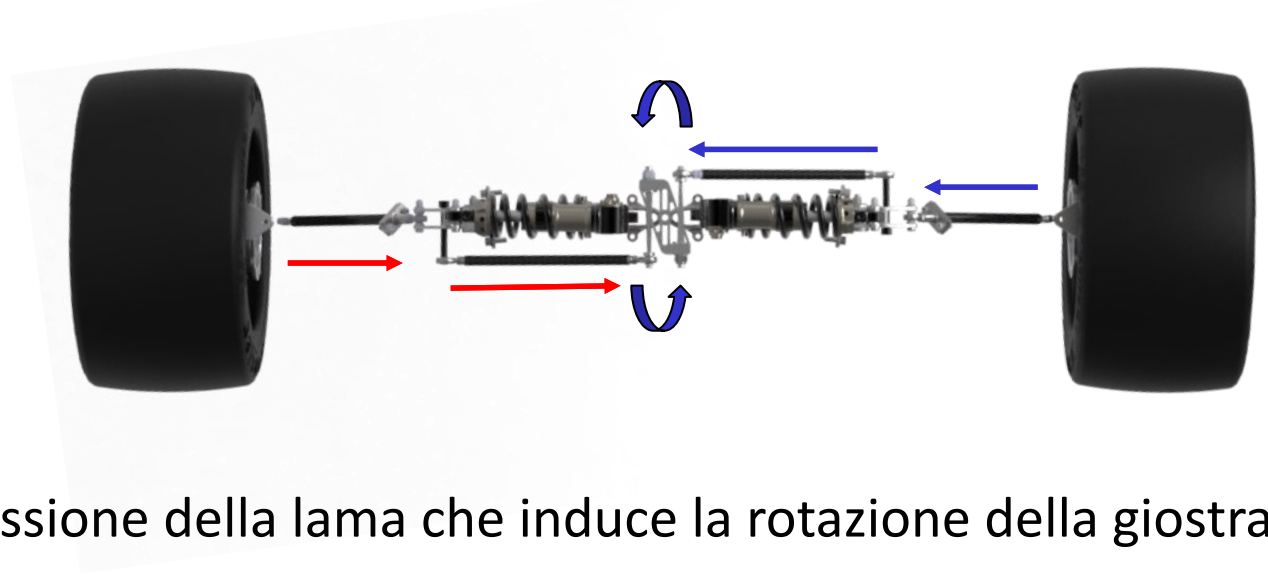
Assieme dell'antirollio



Oggetto dell'analisi: **Lame antirollio**

Per effettuare le due analisi è necessario capire **come e quando** le lame agiscono all'interno dell'assieme dell'antirollio e gli **sforzi** che queste subiscono:

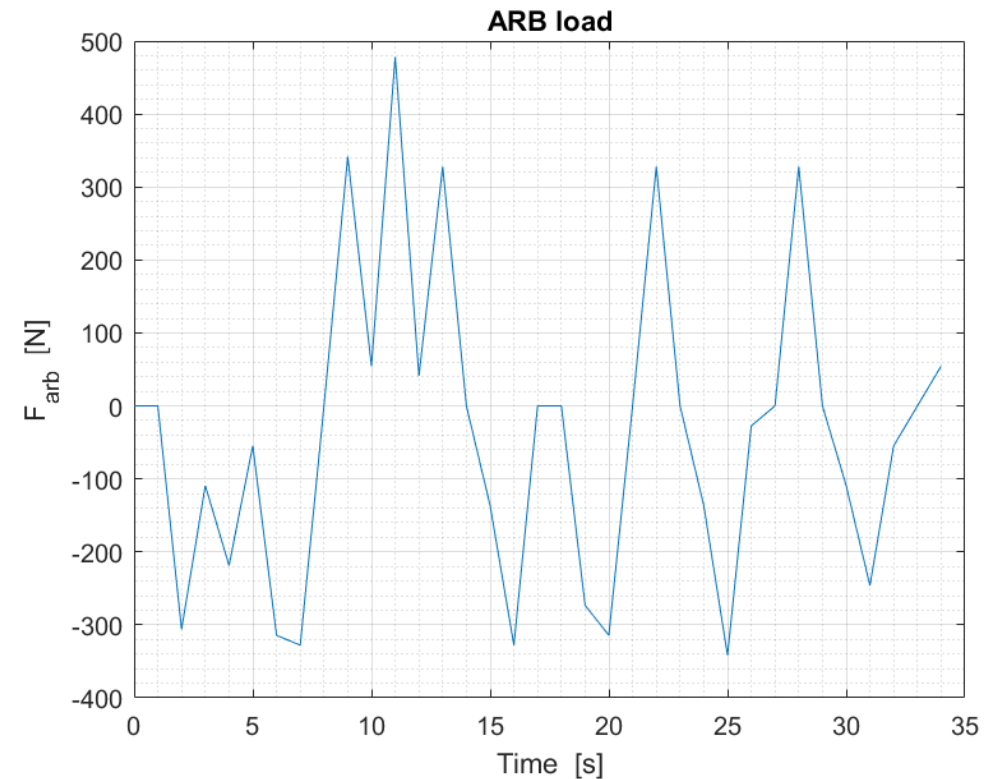
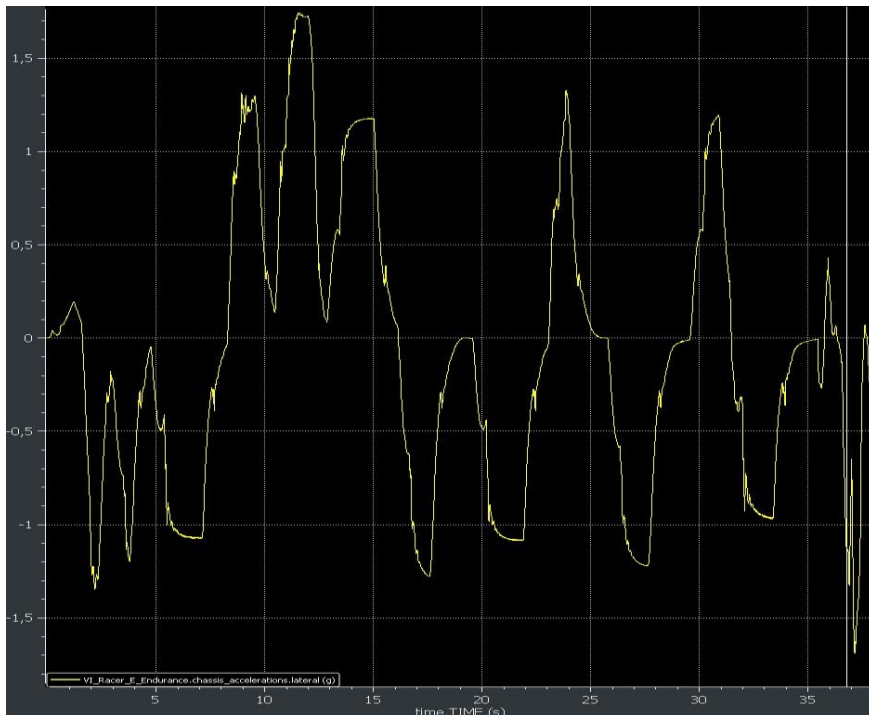
- L'antirollio agisce quando si ha uno spostamento verticale di una delle due ruote dell'assale. La loro **funzione** è quella di **diminuire il rollio delle masse sospese e limitare il trasferimento di carico**.



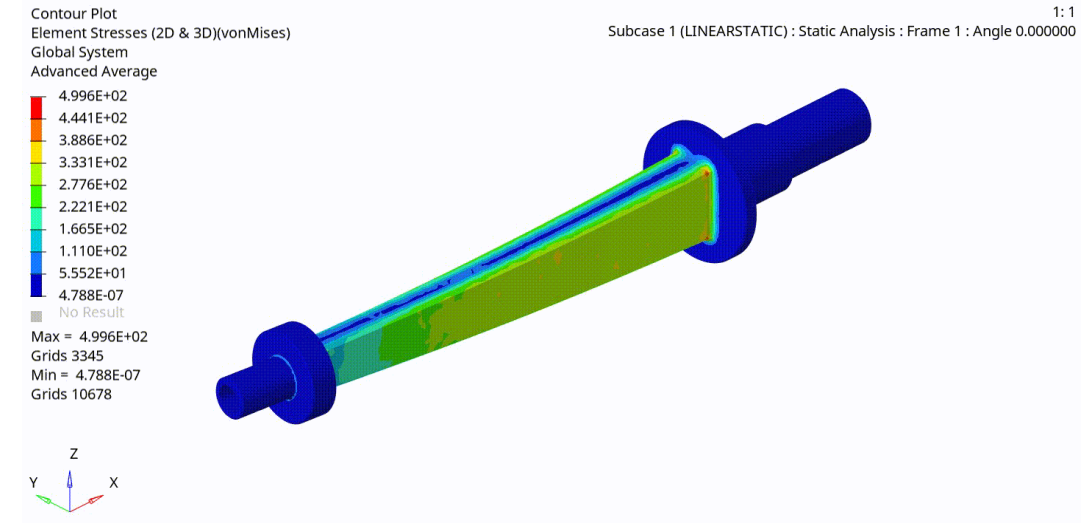
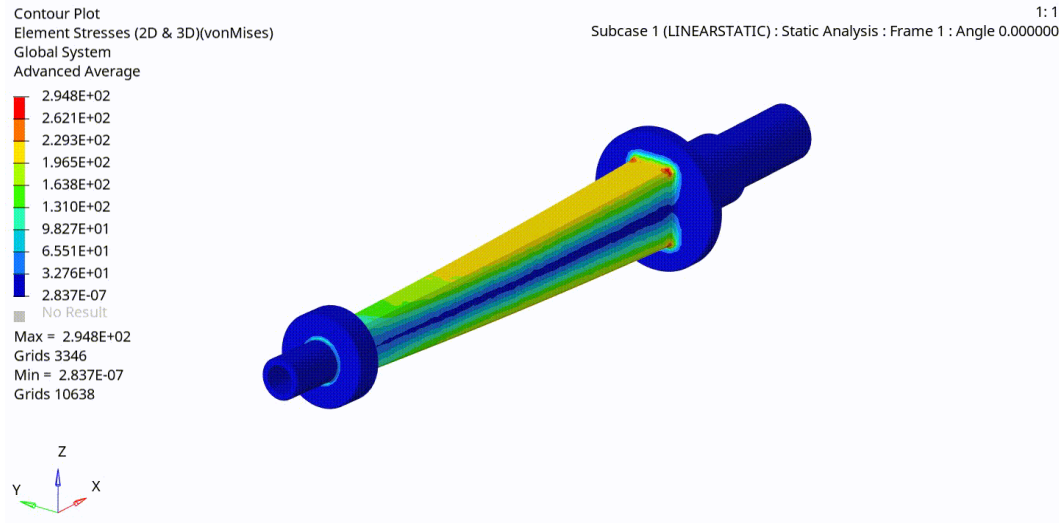
- Il **principio di funzionamento** sfrutta la flessione della lama che induce la rotazione della giostra la quale trasmette il carico sull'altra ruota.

Acquisizione Dati

Dopo aver progettato su CAD il design delle lame nuove è stato necessario **ricavare i carichi agenti** su di esse, partendo dalle **accelerazioni laterali** fornite in output dalla simulazione VI-Grade.



Considerando che il carico va suddiviso sulle due lame e che ci si pone in un «safety bias», le simulazioni FEM sottoporranno la lama ad un carico di **400N**.

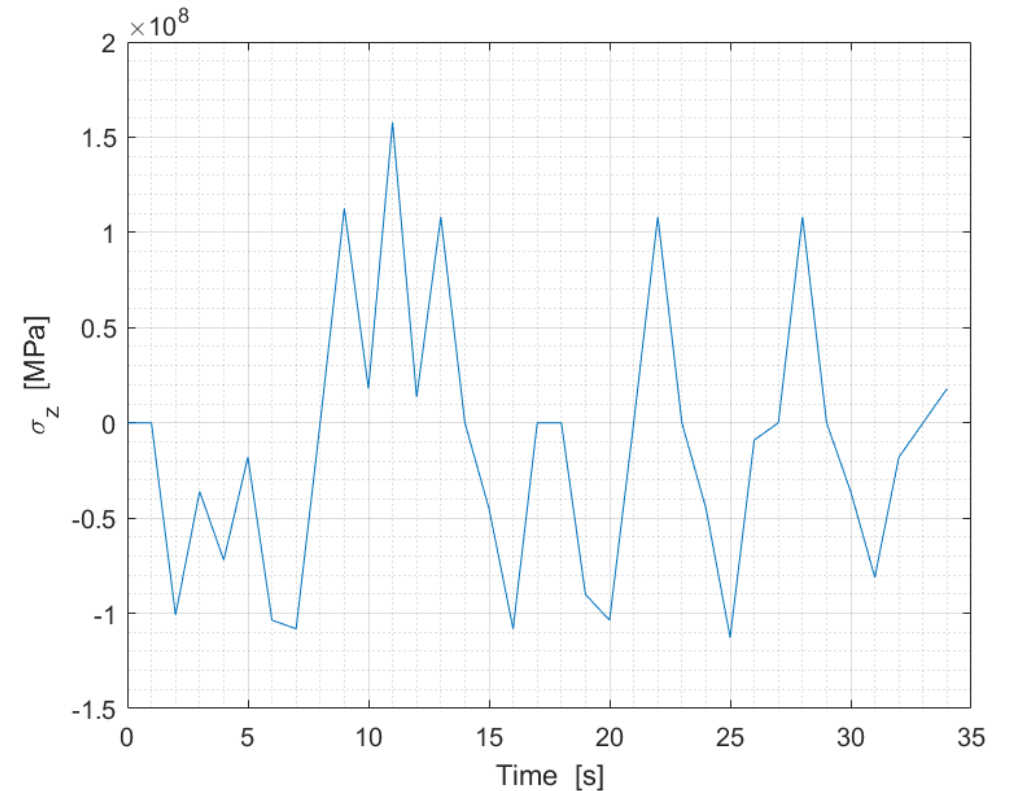


È noto che la tensione di **snervamento** dell'Alluminio 7075-T6 è di **520MPa**, mentre la configurazione morbida della lama raggiunge **500MPa**. Ergo le lame **non sono abbastanza resistenti**.

Per analizzare il comportamento a fatica delle **lame vecchie** è necessario ricavarsi **l'andamento delle tensioni** sul punto più sollecitato delle lame, cioè l'incastro.

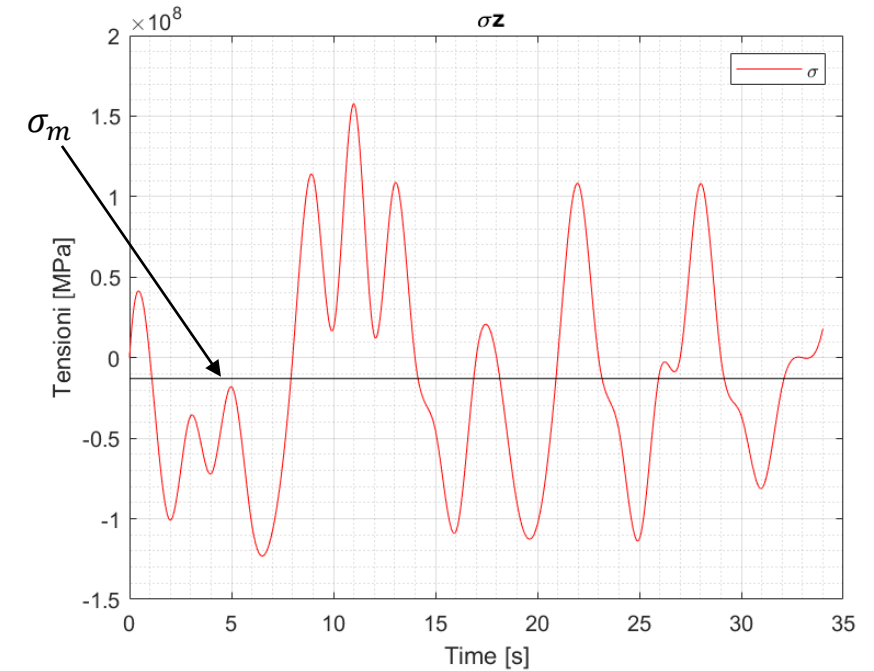
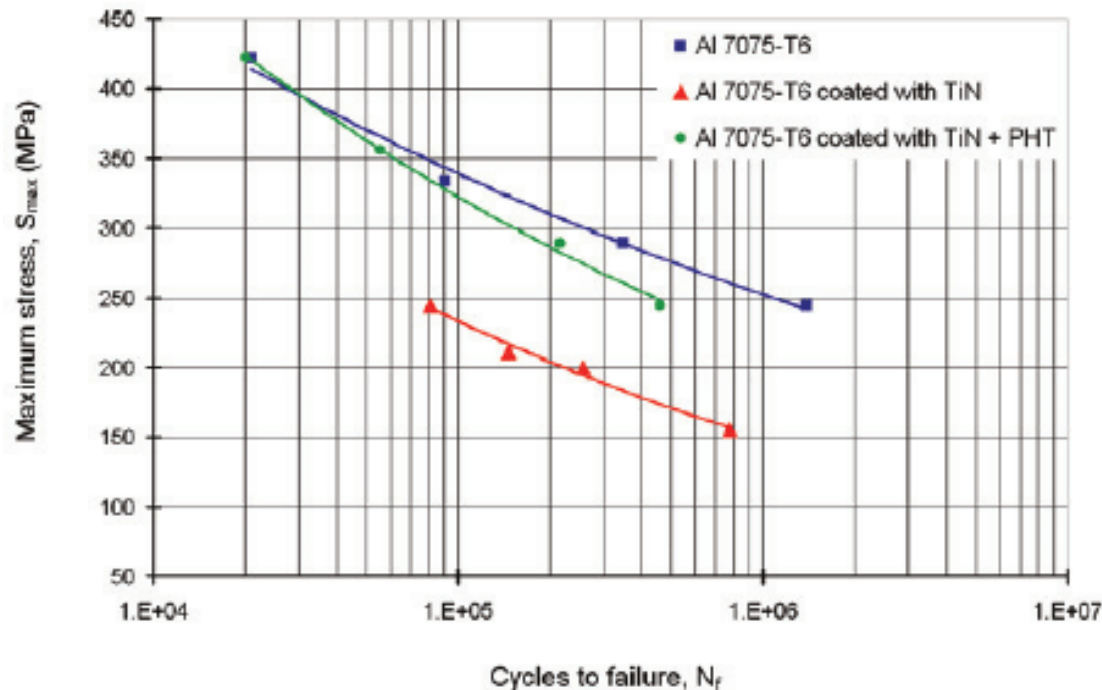
Serve però considerare altri due fattori:

- Presenza o meno di **parametri** che possono **influenzare** la vita a fatica.
- Se lame subiscono un **numero di cicli sufficiente** per manifestare fatica.



Andamento tensioni durante un giro

I parametri tipici che influenzano la fatica (forma, dimensioni, ambiente esterno e tensione media) **non sono tali da causare effetti negativi.**



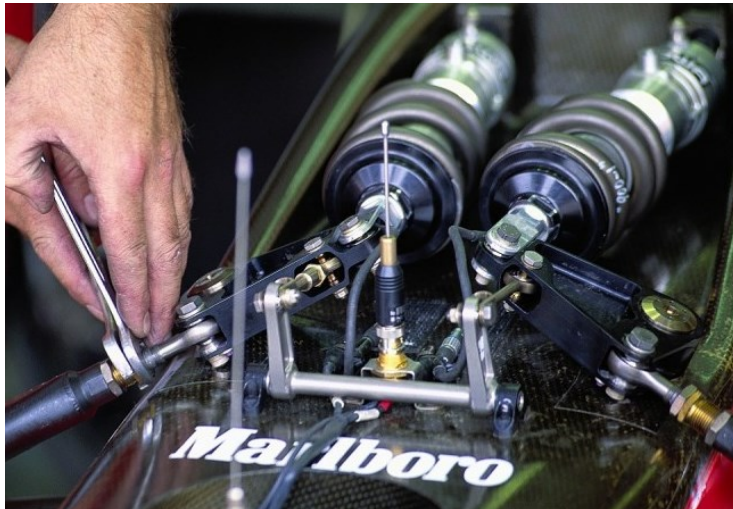
N° Stagioni	N° Cicli	Calo tensione snervamento
1	10200	≈0%
4	40800	14%

Il lavoro svolto ha portato a definire le seguenti **conclusioni**:

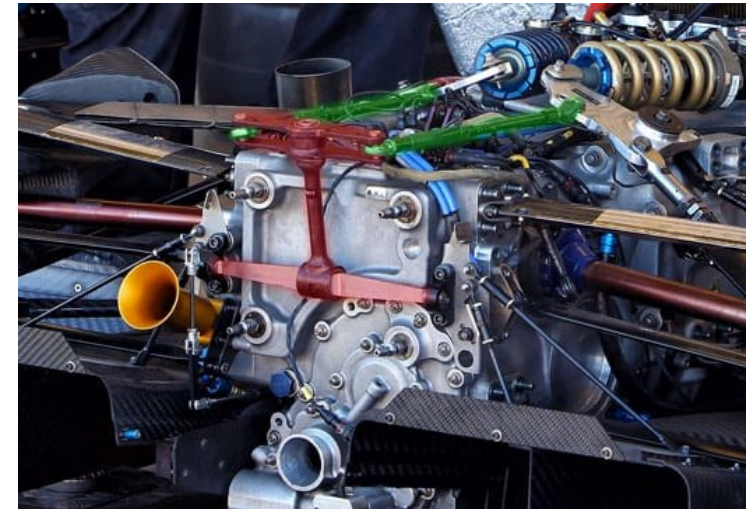
- Per soddisfare requisiti prestazionali prestabiliti **non è possibile** ridurre le dimensioni delle lame



Si sfrutta questo insuccesso come opportunità nel **riprogettare l'antirollio**.



Esempi di sistema antirollio



- Nel dimensionamento di lame antirollio, è necessario tenere conto della fatica solo se la loro aspettativa di vita è **maggiore di 4 anni**.

GRAZIE PER
L'ATTENZIONE