

Università degli Studi di Padova

Dipartimento di Ingegneria Industriale
Tesi di Laurea in Ingegneria Meccanica

Analisi Strutturale di un Cavalletto per Motociclette

Tutor Universitario: Prof. Giovanni Meneghetti

Laureando: Agostini Leonardo

Padova, 16/09/2022



Introduzione

Il progetto di tesi nasce dalla volontà di coniugare le competenze maturate nel corso di Laurea in ingegneria Meccanica con un personale interesse verso il settore motociclistico.

Ci si è quindi rivolti verso un oggetto di uso comune per ogni motociclista: il **cavalletto alza moto**.

L'obiettivo è stato eseguire un'analisi strutturale di uno di essi, determinando i punti di massima tensione e proporre delle possibili migliorie.



Box Ducati Con moto sostenute da cavalletti posteriori e anteriori



Macro-Fasi di Lavoro

Il lavoro si è sviluppato attraverso 5 fasi principali:

1. Un'**analisi di mercato** atta a verificare le diverse tipologie di prodotti e le diverse tecniche realizzative con cui i cavalletti vengono prodotti
2. La **scelta di un cavalletto posteriore** da prendere da esempio e la **misurazione** delle sue varie componenti
3. La **modellazione CAD 3D** del prodotto scelto su SolidWorks 2021
4. L'impostazione di una **Analisi FEM** sul modello creato per mezzo di SolidWorks Simulation
5. L'**elaborazione dei dati** ottenuti e la **formulazione** di alcune **proposte di miglioramento** per il prodotto



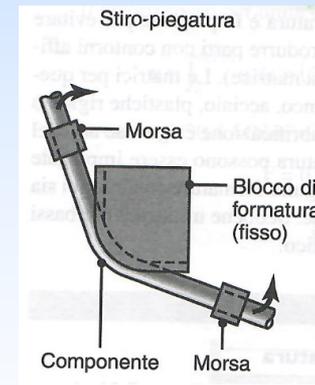
Analisi di Mercato

L'analisi di mercato ha evidenziato l'esistenza di un gran numero tipologie di cavalletti a seconda del modello di moto e il modo in cui la sollevano da terra: **anteriori** (sotto-forcella o sotto-canotto), **posteriori** (diversi a seconda del supporto e se il forcellone sia monobraccio) e **centrali** (classico o a perno passante).



I materiali utilizzati sono principalmente **acciai** a basso costo.

Per quanto riguarda le tecniche realizzative, le principali sono tecnologie di piegatura di tubi quali **stiro-piegatura** o **piegatura per imbutitura**, di **saldatura** principalmente **MIG**, di **foratura** e infine **stampaggio** per le parti in plastica.



Raccolta Misure



Scelto come soggetto un cavalletto posteriore dell'azienda Bike-Lift si è proceduto alla raccolta delle misure attraverso due strumenti principalmente: una **cordella metrica** e un **calibro ventesimale**.

Per essere certi di effettuare le misurazioni correttamente si è posizionato l'oggetto in un pavimento piano e si sono sfruttati alcuni strumenti rigidi per posizionare dei segni sul cavalletto.



Modellazione CAD

La modellazione dell'oggetto in Soliworks è stata suddivisa in **cinque** macro-parti:

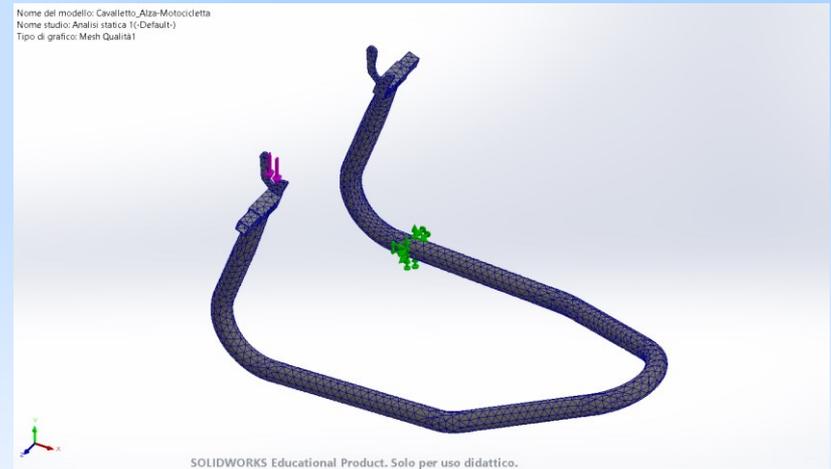
- Il corpo principale
- Il sistema ruote, composto dalle ruote e il perno su cui sono inserite
- La sede di scorrimento del supporto
- Il supporto, costituito da un parallelepipedo di metallo a cui è saldata la forchetta
- Il sistema di bloccaggio, costituito da un dado saldato sulla struttura e una manopola



Impostazione dell'analisi FEM

L'impostazione della FEM si sviluppa in 4 fasi:

- La definizione del materiale e il relativo modello: **acciaio** ($\nu=0,3$ $E=206000$ Mpa e $G=80000$ Mpa) con modello **isotropo elastico lineare**
- La definizione dei vincoli: **geometria fissa** per le parti del cavalletto appoggiate al suolo
- La definizione del carico: imposto un carico di **2000 N** applicato alle forchette in direzione **perpendicolare** rispetto **al suolo**
- La definizione della mesh: mesh basata sulla curvatura di blend e densità fine



Modello con mesh e indicazioni su la posizione del carico e del vincolo

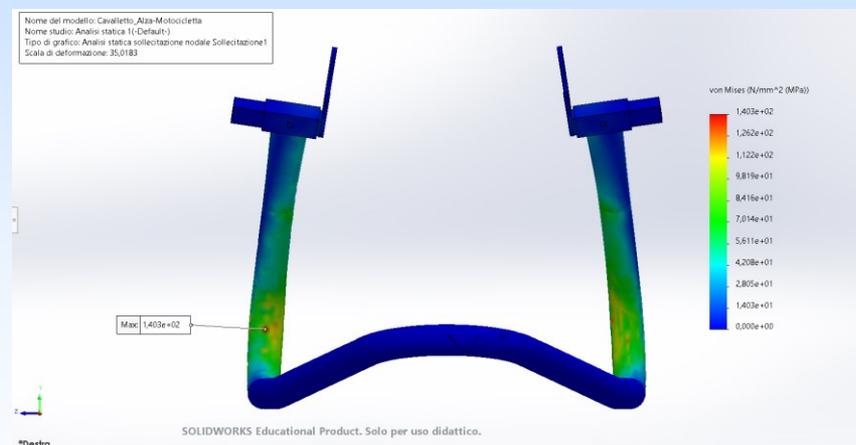
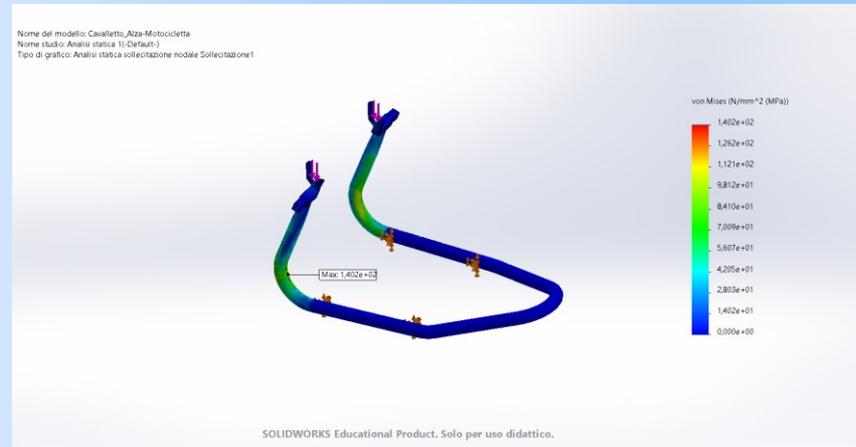


Risultati dell'analisi

I risultati dell'analisi mostrano una tensione massima di **140,3 Mpa** nella zona curva del cavalletto.

Tale tensione, in relazione alla tensione di snervamento del materiale ossia un acciaio con denominazione E260, porta a un **coefficiente di sicurezza pari a 1,85**.

Lo spostamento massimo, invece, è pari a 2,418 mm, valore del tutto accettabile.



Soluzioni migliorative proposte

- **1^a soluzione:** utilizzo acciaio E220 ($\sigma = 220$ Mpa).

Vantaggi: acciaio meno pregiato, maggiore facilità di produzione del prodotto (essendo lo snervamento più basso).

Svantaggio: coefficiente di sicurezza più basso (valore pari a 1,57)

- **2^a soluzione:** struttura con sezione di 32 mm (invece che 35)

Vantaggi: peso struttura minore, minore materiale utilizzato, maggiore facilità produttiva

Svantaggio: coefficiente di sicurezza più basso (1,6)

