



● Il veicolo elettrico  
sviluppato da QUT  
Motorsport per l'edizione  
2023 della competizione di  
Formula SAE-A.

● The electric vehicle  
developed by QUT  
Motorsport for the 2023  
Formula SAE-A competition.

# Affrontare le sfide nella **progettazione** **del riduttore**



QUT Motorsport sta progettando e realizzando la quarta generazione di un veicolo elettrico per l'edizione australiana 2023 della competizione di Formula SAE-A. Una delle sfide tecniche più importanti consiste nel gestire i vincoli di una configurazione in-hub per il riduttore a stadio epicicloidale con planetario doppio. Per soddisfare i severi requisiti di un progetto di questo tipo, QUT Motorsport si è rivolta a KISSsoft. Da allora le due società sono legate da una forte partnership.

*di Alma Castiglioni*

**Q**UT Motorsport è all'avanguardia nel campo dell'innovazione e dell'ingegneria per il settore automotive. Nel 2022, in collaborazione con KISSsoft, il team australiano di Formula SAE della Queensland University of Technology si è posto l'obiettivo di realizzare un riduttore a stadio epicicloidale con planetario doppio a coppia elevata.

La Formula SAE è una competizione universitaria internazionale di design ingegneristico proposta inizialmente dalla Society of Automotive Engineers (SAE) che prevede la progettazione e la produzione di un'auto da corsa, valutata durante una serie di prove in base alle sue qualità di progettazione e di efficienza ingegneristica.

## **Una storia di successi e riconoscimenti lunga quasi vent'anni**

Dal 2004 QUT Motorsport ha ottenuto notevoli successi e riconoscimenti, diventando in breve tempo un partner specializzato in progetti che offrono agli studenti universitari preziose opportunità in termini di ricerca e apprendimento pratico.

Intraprendendo l'ambiziosa impresa di realizzare veicoli FSAE-A elettrici e autonomi, il team ha attratto studenti di diverse discipline, permettendo loro di sviluppare le loro conoscenze e competenze nel mondo reale.

QUT Motorsport sta progettando e realizzando la quarta

generazione di un veicolo elettrico per l'edizione australiana 2023 della competizione di Formula SAE-A.

Contemporaneamente il team sta portando avanti lo sviluppo di sistemi autonomi sul veicolo di terza generazione, spingendo sempre più in là i limiti dell'innovazione in vista della competizione.

Il progetto di veicolo a guida autonoma è stato lanciato all'inizio del 2021 con l'obiettivo di partecipare alla competizione FSAE-A per veicoli senza conducente che si sarebbe tenuta l'anno successivo.

Il team ha raggiunto con successo questo obiettivo, guadagnandosi il prestigioso Motorsport Australia Inspiring Spirit Award.

Quest'anno QUT Motorsport sta puntando a ottimizzare i sistemi del QEV-3D per la competizione FSAE-A 2023 di veicoli a guida autonoma, preparandosi anche alla competizione nella categoria veicoli elettrici, con la sua ultima innovazione, il QEV-4.

## **Il riduttore epicicloidale: il componente critico**

Una delle sfide tecniche più importanti affrontate durante lo sviluppo consisteva nel gestire i vincoli di una configurazione in-hub per il riduttore a stadio epicicloidale con planetario doppio. Con il montante posteriore che funge anche da scatola per il riduttore era necessario utilizzare in-

# Facing challenges in gearbox design

*QUT Motorsport is embarking on the design and construction of its fourth iteration of an electric vehicle for the highly anticipated 2023 Formula SAE-A competition. One of the significant technical challenges throughout development was working with the constraints of an in-hub configuration for the stepped compound planetary gearbox. To meet the stringent requirements of such a design, QUT Motorsport turned to KISSsoft for its cutting-edge analysis software and have since established a strong partnership.*

by Alma Castiglioni

**Q**UT Motorsport is at the forefront of automotive engineering and innovation. The Australian Formula SAE team from the Queensland University of Technology partnered with KISSsoft in 2022 with the mission to build a high-torque stepped compound planetary gearbox.

Formula SAE is an international university engineering design competition initially proposed by the Society of Automotive Engineers (SAE) that involves the design and production of a racing car, evaluated during a series of tests on its design qualities and engineering efficiency.

## **A history of success and recognition almost twenty years long**

Since 2004, QUT Motorsport has gained significant success and recognition, quickly becoming a specialised project that offers undergraduate students' invaluable opportunities for research and practical learning.

By undertaking the ambitious task of constructing electric and autonomous FSAE-A vehicles, the team has attracted students from diverse disciplines, enabling them to develop their knowledge and real-world skills. Currently, QUT Motorsport is embarking on the design and construction of its fourth iteration of an electric vehicle for the highly anticipated 2023 Formula SAE-A competition. Simultaneously, the team is also advancing the development of autonomous systems on our third iteration vehicle, further pushing the boundaries of innovation in preparation for the competition.

The Driverless Vehicle project was initiated in early 2021, with the goal of participating in the FSAE-A Autonomous competition the following year. The team successfully accomplished this remarkable objective, earning the prestigious Motorsport Australia Inspiring Spirit Award.

This year, QUT Motorsport are focusing on optimising the systems of

QEV-3D for the 2023 FSAE-A Autonomous competition, while also preparing for the driven electric vehicle competition with its latest innovation, QEV-4.

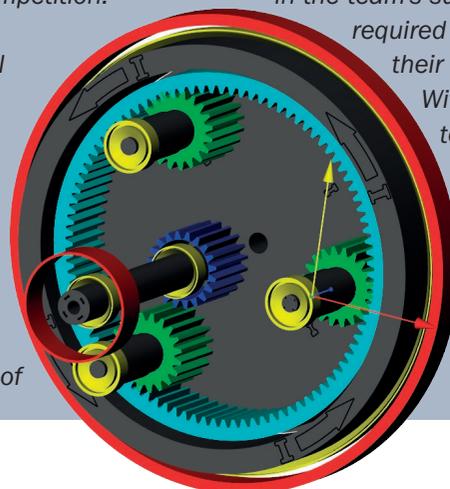
## **The stepped compound planetary gearbox is the critical component**

One of the significant technical challenges throughout development was working with the constraints of an in-hub configuration for the stepped compound planetary gearbox. With the rear upright doubling as the housing for the gearbox, extremely small gears were required to carry high torque loads.

To meet the stringent requirements of such a design, QUT Motorsport turned to KISSsoft for its cutting-edge analysis software and have since established a strong partnership.

The design team has leveraged KISSsoft's capabilities to generate custom gear tooth profiles tailored to the specific use case, validating the optimisation of contact ratio and backlash. These profiles are then sent directly to the manufacturer, increasing workflow efficiency. Moreover, KISSsoft's intuitive interface and visualisations provided clear insights into the gear mesh, simplifying the workflow from design to manufacturing and documentation. The software's powerful analytical features and comprehensive analysis reports ensured the reliability and performance of the geartrain. The precise analysis, customizability, and user-friendly features also played a crucial role in the team's success, ensuring our gears met the required standards and enabling us to optimise their design for maximum performance.

With the help of the advanced technologies that KISSsoft offers, QUT Motorsport continues to push the boundaries of innovation in the Formula SAE realm. ●



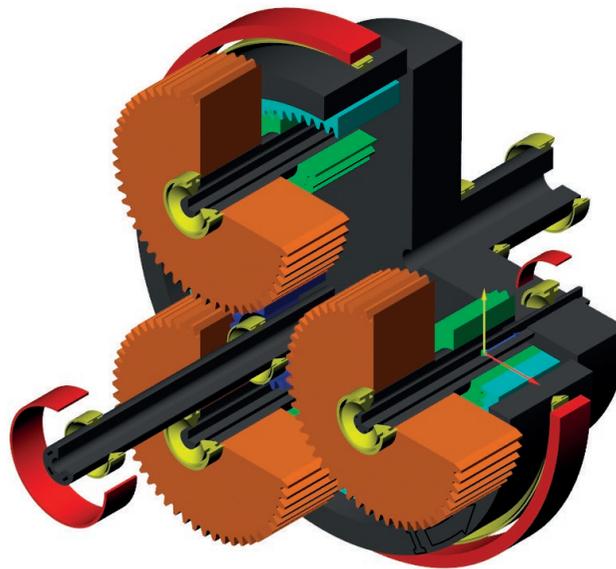
- Ottimizzazione del riduttore FSAE.
- Gearbox optimization.

granaggi estremamente piccoli in grado di sostenere i carichi di coppia elevati.

Per soddisfare i severi requisiti di un progetto di questo tipo, QUT Motorsport si è rivolta a KISSsoft per il suo software di calcolo. Da allora le due società sono legate da una forte partnership.

Il team addetto alla progettazione ha sfruttato le competenze di KISSsoft per creare profili dei denti di ingranaggi personalizzati in base al caso d'uso specifico, in modo da consolidare l'ottimizzazione del ricoprimento e del gioco sui fianchi. I profili sono stati quindi inviati direttamente al costruttore, migliorando l'efficienza del flusso di lavoro. Inoltre, l'interfaccia intuitiva e il sistema di visualizzazione di KISSsoft forniscono una chiara panoramica dell'ingranamento, semplificando il flusso di lavoro dalla fase di progettazione, al processo di fabbricazione e alla documentazione. Le potenti funzioni analitiche del software e i report di valutazione dettagliati hanno garantito l'affidabilità e le prestazioni della trasmissione.

Anche la valutazione precisa, la possibilità di personalizzazione e le funzioni intuitive hanno svolto un ruolo fondamentale per il successo del team, facendo sì che gli ingranaggi fossero all'altezza degli standard richiesti e consen-



● Riduttore a stadio epicicloidale con planetario doppio realizzato con KISSsoft®.

● Stepped Planetary Compound Gearbox using KISSsoft®.

tendoci di ottimizzare il loro progetto nell'ottica della massima prestazione.

Grazie al contributo delle tecnologie all'avanguardia offerte da KISSsoft, QUT Motorsport sta spingendo sempre più in avanti i limiti dell'innovazione nel regno della Formula SAE. ●