

L'handbike del futuro è progettata con Creo

Utilizzabile sia da persone con disabilità o malformazioni agli arti inferiori che da persone normodotate, l'handbike è uno strumento di mobilità ciclistica a tre ruote. La sua struttura può apparire sostanzialmente semplice, essendo composta da un telaio portante a cui è collegata la forcella anteriore ed un assale posteriore, che ha caratteristiche innovative. Eppure non è così, poiché entrano in gioco una serie di fattori, principalmente di tipo biomeccanico, che incidono non solo sul benessere fisico del paratleta, ma anche sull'affidabilità del mezzo. L'esperienza dell'ing. Marco Antonelli, che ha progettato una innovativa handbike grazie all'affidabilità, alla semplicità di modellazione e alle performance di simulazione offerte da Creo, la pluripremiata piattaforma di computer aided design (CAD) di PTC.

Negli ultimi anni, grazie anche alle imprese di personaggi sportivi molto popolari, il paraciclismo è diventato uno degli sport per disabili più conosciuti e seguiti dai mass media. L'handbiker sportivo, spesso un ex tuffatore o motociclista, ha tipicamente subito un trauma con lesione della colonna vertebrale, che lo ha reso paraplegico - se non tetraplegico - con conseguente perdita dell'uso delle gambe o addirittura dell'uso corretto delle mani.

Diversamente dalla bicicletta tradizionale, che utilizza la spinta di gambe e piedi, l'handbike si muove grazie alla forza delle braccia. Nella sua conformazione classica, una handbike è formata essenzialmente da un telaio, con un sedile su cui si può stare seduti o sdraiati, al quale sono fissate la ruota anteriore e due ruote posteriori. La prima, oltre ad essere collegata alle pedivelle attraverso la catena, è solidale con lo sterzo, mentre le due ruote posteriori hanno il compito di dare stabilità ed equilibrio al mezzo.

Oggetti unici per atleti unici

Attualmente il mondo delle handbike ha raggiunto punte tecnologiche molto avanzate, che rendono questi strumenti di mobilità ciclistica del tutto simili, per le loro innovative soluzioni e i materiali utilizzati, a delle piccole Formula Uno. Tuttavia, nonostante il paraciclismo si sia via via

affermato, in questo campo nessuna azienda ha mai mostrato un reale interesse a investire pesantemente nella ricerca, se non per pochissimi privilegiati. Questo perché i numeri sono ancora troppo bassi per poter sostenere i budget che sono richiesti, il che rende pressoché impossibile percorrere la strada di un vero e proprio business.

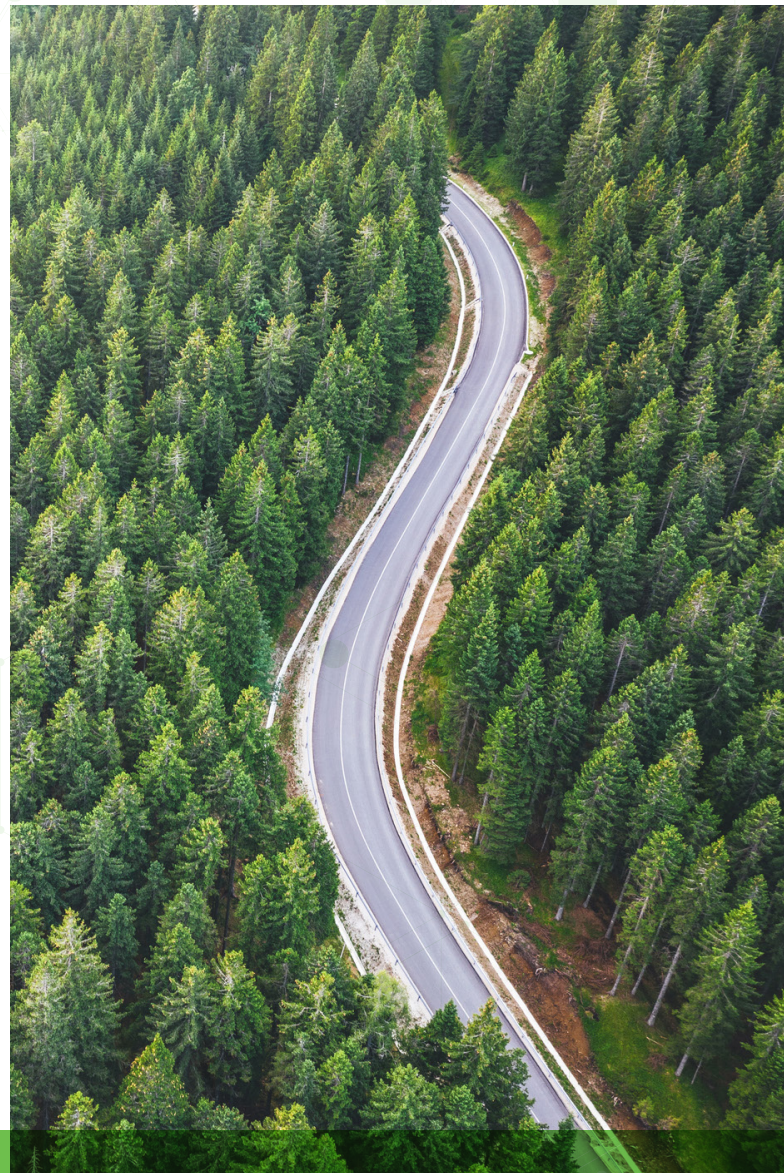
Ogni paratleta ha caratteristiche fisiche diverse ed è quindi impossibile creare una soluzione di serie che possa essere ottimale per tutti. Se le persone normodotate possono disporre di almeno cinque misure di telaio, nonché di diversi mezzi ed appositi componenti per la definizione posturale, in questo caso gli atleti non solo sono differenti in corporatura e peso, ma addirittura presentano caratteristiche fisiologiche uniche per il differente tipo e grado di disabilità che li affligge.

È a questo punto che entrano in scena i due protagonisti di questa storia di successo: da un lato l'ing. **Marco Antonelli**, docente universitario e industrial designer, dall'altro Creo, l'innovativa e pluripremiata piattaforma di Computer Aided Design (CAD) di PTC.

Qualche anno fa l'ing. Marco Antonelli si imbatte in un progetto al quale, probabilmente, non avrebbe mai pensato di applicarsi. Mentre era in un centro di medicina sportiva a seguito di alcune attività professionali che lo vedevano coinvolto (insieme a Paolo Venerito, già vice segretario ANMIL, n.d.r.) gli viene fatta una proposta, che un po' per sfida un po' per orgoglio professionale, egli finisce per accettare: realizzare una handbike con caratteristiche del tutto innovative rispetto a quelle attualmente utilizzate.

"Ho lavorato per molti anni come progettista nel mondo delle competizioni motoristiche, maturando esperienze con alcuni dei più importanti progettisti del settore, con i quali ho

partecipato allo sviluppo di numerose soluzioni innovative," afferma Marco Antonelli. "Sono tuttavia un bioingegnere e non è stato così difficile per me passare dallo sviluppo di un ausilio per un pilota normodotato a soluzioni specificamente rivolte a persone che, purtroppo sono ostacolate da problematiche fisiche. Coniugando la passione da un lato e dall'altro l'esperienza di sviluppo prodotto maturata in molti anni di attività, ho quindi iniziato ad appassionarmi a questo progetto, che passo dopo passo è evoluto fino a trasformarsi in un vero e proprio modello funzionalmente completo per paratleti."





Entra in gioco Creo

Per la progettazione della handbike è stato utilizzato Creo, la piattaforma di computer aided design (CAD) di PTC che, tra le più utilizzate al mondo, ha consentito di ottenere dei risultati che altrimenti sarebbero stati impossibili da raggiungere con altre soluzioni software in commercio.

"Il grande vantaggio che Creo offre al progettista non risiede tanto nelle features di cui dispone, pur notevoli, quanto nel fatto che ciò che offre è un ambiente armonico, ovvero composto da un insieme completo di moduli che non solo lo rendono funzionalmente completo, ma sono tra loro perfettamente integrati dal punto di

vista dei dati. Ciò è molto importante, in quanto, a differenza di altri sistemi CAD in commercio, tutte le informazioni di progetto sono sempre immediatamente disponibili, il che evita, ad esempio quando si devono simulare i modelli, di dover convertire formati da un modulo all'altro o importare file, con attività manuali che comportano non solo un allungamento delle tempistiche, ma anche delle inevitabili perdite di informazioni."

Con Creo il processo di progettazione risulta quindi perfettamente integrato con la simulazione che, grazie alla disponibilità di Creo Simulation Live powered by ANSYS, ambiente di simulazione real-time completo, non solo facilita lo sviluppo, ma ne accorcia sensibilmente i tempi.

"La simulazione viene eseguita in tempi molto rapidi e, soprattutto, con un impiego di risorse di calcolo e di memoria nettamente inferiori rispetto a quanto altri sistemi CAD, che ho avuto la possibilità di testare nel corso di progetti passati, normalmente richiedono, in più con una affidabilità di calcolo estrema," specifica Antonelli, che punta anche l'attenzione su un'altra fondamentale caratteristica: la scalabilità retroattiva, che consente di mantenere la piena compatibilità con i file generati con versioni Creo precedenti senza che si generino perdite di informazioni.

Anche il sistema di gestione degli sketch, primo punto di partenza della progettazione, è efficiente e veloce e, al pari della simulazione, richiede un limitato impegno di risorse. Ciò rende possibile lavorare in modo efficiente senza dover necessariamente investire in piattaforme hardware ad alte prestazioni.

Modellazione e simulazione: due pilastri fondamentali

Affidabilità, semplicità di modellazione e notevoli capacità di simulazione. Ma non solo. "Le potenzialità di Creo consentono di rendere l'innovazione parte integrante del processo di progettazione," prosegue l'ing. Antonelli, che aggiunge: "tutto ha inizio dalla modellazione e prima di fare una simulazione strutturale il punto di partenza è proprio il modello originato dall'esperienza del progettista."

Così, il processo di design vede il susseguirsi di risultati che, per step successivi, vengono elaborati in loop ciclici, con l'apporto successivo di modifiche a seconda delle necessità. Spesso però le modifiche apportate generano dei conflitti sulle feature secondarie, il che genera degli errori: è in questo caso che un sistema di progettazione deve dimostrare la massima affidabilità dei risultati.

"Creo è un sistema molto robusto, che dispone di strumenti di diagnosi puntuali e affidabili per risolvere tali conflitti e, di conseguenza, ricostruire correttamente i vincoli. Ciò a differenza di altri sistemi che ho avuto modo di testare, in cui spesso si generavano falsi positivi e/o falsi negativi. Durante le migliaia di ore che ho trascorso su Creo non si sono mai verificate situazioni di questo genere, nemmeno quando, 15 anni fa, ho iniziato a utilizzarlo per lo sviluppo di prodotti dedicati al settore della difesa," sottolinea Antonelli.

Un kernel granitico che garantisce Stabilità e Interoperabilità

Il kernel di modellazione di cui si avvale Creo, Granite, è particolarmente efficace, veloce ed efficiente e, a differenza di altri kernel, è una soluzione unica e dedicata, ovvero non viene condiviso con clienti terzi come invece accade per i kernel di altri prodotti. "Ciò rappresenta indubbiamente un grosso vantaggio, soprattutto in termini di ottimizzazione e integrazione con gli altri moduli di cui Creo si avvale," afferma l'ing. Antonelli. "Come utente, ho apprezzato moltissimo l'eccezionale lavoro di integrazione che PTC sta portando avanti con ANSYS, i cui risultati sono sistemi di simulazione a dir poco fantastici. In Creo la sensazione è quella di lavorare in maniera completamente trasparente, sempre nello stesso ambiente di lavoro: tutto è assolutamente lineare, senza intoppi nell'importazione dei dati o nella visibilità degli altri moduli, CAE, CAM o di simulazione."

Un punto importante è che con Creo è possibile accedere a tutte le fasi del progetto rimanendo sempre nello stesso ambiente. "Molti fornitori affermano di disporre di moduli all'interno delle loro piattaforme, ma il più delle volte si tratta

di prodotti di terze parti che risultano, ahimè, malamente integrati," fa notare l'ing. Antonelli. "Con Creo, personalmente, non ho mai avuto la sensazione di accedere a tool esterni, come ad esempio Creo Simulation Live, uno strumento che per quanto mi riguarda non è solo comodo ed efficace perché perfettamente integrato, ma anche affidabile e veloce, in quanto capace di restituire risultati certi di simulazione a volte nel giro di appena pochi secondi."

Mesh accurate grazie al metodo polinomiale e condivisione sicura tramite la Realtà Aumentata

È abbastanza comune che, durante le varie fasi di progettazione, i progettisti si debbano scontrare con la necessità di perdere molte ore per ottenere il mesh di superfici complesse, così come per operare delle semplificazioni al fine di riuscire ad eseguire la simulazione in tempi ragionevoli.

Tuttavia, la semplificazione di uno shape porta spesso a variazioni che possono tradursi in scostamenti di vari punti percentuali rispetto a ciò che alla fine del progetto sarà il vero modello

finale. "Da quando utilizzo Creo questo problema non l'ho mai avuto," sottolinea l'ing. Antonelli. "Un punto di forza di Creo è il metodo polinomiale: anziché l'approssimazione lineare, è possibile eseguire simulazioni polinomiali fino al nono grado e questo, da un punto di vista matematico, porta a un grado di convergenza nettamente superiore, con un notevole beneficio in termini di precisione delle mesh e anche nei tempi di elaborazione." Una caratteristica molto importante, questa, soprattutto alla luce delle odierne necessità di riduzione del time to market a cui anche i progettisti devono adeguarsi.

Infine, quando si lavora con Creo, è possibile pubblicare in Realtà Aumentata l'esperienza di un oggetto inviando semplicemente una mail al ricevente, un altro beneficio impagabile in quanto a semplicità, sicurezza nella condivisione e tempo risparmiato. "Tramite la mail, il ricevente può aprire l'oggetto e riuscire a visualizzarlo in maniera perfetta tramite l'esperienza di realtà aumentata, come se disponesse egli stesso di Creo e dell'oggetto. Non occorre quindi inviare dati sensibili o documenti JPG o PDF, con cui è tra l'altro possibile effettuare operazioni di reverse



engineering" e al destinatario basta un semplice tablet o smartphone per esplorare il modello. Insomma, anche la condivisione degli oggetti è semplicissima e immediata e, a differenza di quanto normalmente accade distribuendo le informazioni di progetto, consente di tutelare la proprietà intellettuale del progettista.

Un oggetto dal raffinato design industriale

La struttura della handbike progettata dall'ing. Antonelli si compone essenzialmente delle stesse componenti principali - telaio e forcella - che caratterizzano le classiche handbike da agonismo. Tuttavia, racchiude in sé alcune innovazioni hanno comportato una serie di sfide non banali da risolvere.

Anche se il progetto non può certo dirsi concluso, attualmente è in fase di produzione il primo prototipo. Partner di questa iniziativa è la società CRM Compositi di Livorno, azienda specializzata nella realizzazione di strutture monolitiche in carbonio e dotata delle necessarie competenze e capacità tecniche che sono richieste nel campo dei materiali compositi.

"Alleggerire il telaio pur mantenendone le caratteristiche strutturali è stato molto difficile," spiega l'ing. Antonelli. "A tale scopo, CRM ha messo a disposizione un sistema unico al mondo di produzione di strutture monolitiche innervate interamente in carbonio."

Le nervature integrate rendono la struttura del telaio molto più leggera e allo stesso tempo più robusta, garantendo piena affidabilità in quanto monolitiche. Si tratta di una tecnologia che, originariamente sviluppata per applicazioni in ambito militare, con il progetto di questa handbike viene ora usata per la prima volta in ambito civile.



Un'altra fase molto importante del progetto ha riguardato la forcella, che integra gli organi di trasmissione del moto standard. Lo studio di quest'ultima si è fin da subito prospettato molto complesso, soprattutto in relazione alle possibilità di regolazione della ciclistica.

"I mezzi di regolazione in altezza del movimento centrale dell'handbike sono normalmente affidati a un perno che viene fissato alla base del canotto sterzo," spiega l'ing. Antonelli. "Ne segue che per modificare anche soltanto l'altezza del movimento centrale, cambiano gli angoli caratteristici. Ciò porta a una serie problematiche, in primo luogo di stabilità del mezzo, che può avere problemi di ribaltamento e ingovernabilità, nonché di possibili posture errate da parte del paratleta, che possono portare nel tempo a infiammazione, usura anomala delle cartilagini e perdita di mobilità degli arti superiori."

Conclusioni

Oggi, l'ing. Antonelli sta sperimentando l'integrazione di Creo con Vuforia, la piattaforma di realtà aumentata di PTC, per completare il progetto, capitalizzando la combinazione dei mondi fisico e digitale. Ciò permetterà di distribuire il progetto per effettuare verifiche con i partner avvalendosi delle potenzialità della tecnologia AR, quindi anche con un'esperienza finale molto accattivante e quanto più possibile inclusiva di dettagli reali, senza peraltro distribuire dati sensibili che potrebbero essere oggetto di violazioni della proprietà intellettuale.

Con oggetti dal design sofisticato come l'handbike dell'ing. Antonelli non sono possibili compromessi. Creo ha dimostrato di essere la piattaforma perfetta per combinare le intuizioni avveniristiche alla base del progetto e l'uso ottimale delle tecnologie disponibili, utilizzando una frazione delle risorse richieste da altri sistemi. L'integrazione di Creo con Vuforia enfatizzerà ulteriormente i vantaggi della piattaforma PTC, che l'ing. Antonelli utilizza non solo per il progetto della handbike, ma anche per altri prodotti con gli stessi notevoli benefici.



www.ptc.com/it/case-studies

© 2021, PTC Inc. (PTC). Tutti i diritti riservati. Le informazioni contenute nel presente documento sono esclusivamente per scopi informativi, sono soggette a modifiche senza preavviso e non devono essere interpretate come garanzia, impegno o offerta da parte di PTC. PTC, il logo PTC e tutti i nomi di prodotti e i logo di PTC sono marchi o marchi registrati di PTC e/o delle sue consociate negli Stati Uniti e in altri paesi. Tutti gli altri nomi di prodotti o di aziende appartengono ai rispettivi proprietari. I tempi relativi a qualsiasi release di prodotto e qualsiasi funzione o funzionalità sono soggetti a modifica a discrezione di PTC.