

Through Australia driven only by solar energy

Andreas Radtke et Al.



The World Solar Challenge (WSC) is a unique event which takes place every two years since 1987. The race starts from Darwin on the Northern Australian coast, and ends after 3021 km on the Southern coast in Adelaide, cutting almost half the continent. The solar energy-supplied vehicles taking part in the race are futuristic and they show a strange and very aerodynamic shape, "probably the most efficient electric cars"

of the world, as from the words found in the event website. Completely covered by a layer of spaceship photocells which turn photons into electricity, these cars reach average speeds of 80-90 km per hour.

At that speed, the cars travel the route in about 30-40 hours, traveling only during daylight hours (from 8 to 17). To participate in the World Solar Challenge edition 2013 in Australia, the Blue Sky Solar

Racing team from the University of Toronto had to design and build a solar energy supplied vehicle in only two years.

The really astonishing success of this race depends on the power/drag ratio. To obtain an optimal ratio, the team must find the right combination between aerodynamic profile, lightweight composites, photovoltaic systems, vehicle dynamics and other properties. It is a not at all simple engineering task.

Requirements to be met

The specifications for the Challenger category covered different technical areas: the photovoltaic arrays (with a maximum of six square meters), batteries (lithium ion batteries capable of delivering not more than 10% of the total energy), and other technical features. Two new restrictions were then added to the design. For the first time four wheels became compulsory, and, also very restrictive rules

Attraverso l'Australia spinti solo dall'energia solare

Andreas Radtke et Al.

La World Solar Challenge (WSC) è un evento unico che si svolge ogni due anni dal 1987. La gara parte da Darwin, sulla costa settentrionale, e termina dopo 3.021 chilometri sulla costa sud ad Adelaide, tagliando praticamente a metà il continente. I veicoli a energia solare che partecipano

alla corsa sono mezzi avveniristici dalle forme strane, molto aerodinamiche: "probabilmente le auto elettriche più efficienti" del mondo, come recita il sito web della manifestazione.

Completamente ricoperte da uno strato di fotocellule da astronave spaziale che trasformano i fotoni

in elettricità, queste auto raggiungono velocità medie di 80-90 chilometri orari.

A quella velocità, le auto percorrono il tracciato in 30-40 ore circa, viaggiando solo nelle ore di luce (dalle 8 alle 17). Il team Blue Sky Solar Racing dell'Università di Toronto doveva progettare e costruire in soli due anni un veicolo a energia solare per partecipare all'edizione 2013 della World Solar Challenge in Australia.

Il successo in questa gara davvero notevole dipende dal rapporto fra potenza e resistenza aerodinamica. Per ottenere un rapporto ottimale, i team devono trovare la giusta combinazione fra profilo aerodinamico, compositi leggeri,

sistemi fotovoltaici, dinamica del veicolo e altro. Un esercizio di ingegneria tutt'altro che semplice.

Requisiti da soddisfare

Le specifiche per la categoria Challenger riguardavano diversi aspetti: gli array fotovoltaici (con un limite massimo di sei metri quadrati), le batterie (ioni di litio in grado di fornire non oltre il 10 per cento dell'energia totale) e altro ancora. Sono stati poi aggiunti due nuovi vincoli alla progettazione. Per la prima volta erano obbligatorie quattro ruote e, inoltre, sono state previste norme molto restrittive sul campo di visione del conducente e sulla seduta verticale.

"Queste nuove regole hanno





have been provided on the field of the driver's visibility and on vertical sitting.

"These new rules have given rise to huge difficulties, especially for the aerodynamics and the cockpit," says Tiffany Hu, Chief Advancement Officer at Blue Sky. "In recent years, the World Solar Challenge has moved towards more practical and realistic projects, a very exciting challenge."

Cooperation and integration

Aventec, the leading Canadian supplier of PLM technologies and services, headquartered in Markham, Ontario, has advised the team to adopt the Blue Sky 3DExperience Platform for Dassault Systèmes' Academia, together with CATIA for virtual designing, Delmia for digital manufacturing and Simulia



for realistic simulation, in order to cooperate efficiently and to preview the project performance. As a partner of Dassault Systèmes, Aventec has an experienced and skilful team which provides companies with the implementation of services, training and support to contribute to the achievement of their activity goals. Using 3D modelling tools, the team could work with a single interface (for mechanical, electrical and

la Piattaforma 3DExperience for Academia di Dassault Systèmes, con CATIA per la progettazione virtuale, Delmia per la fabbricazione digitale e Simulia per la simulazione realistica, per

generato notevoli difficoltà, soprattutto per l'aerodinamica e l'abitacolo," dice Tiffany Hu, Chief Advancement Officer di Blue Sky. "Negli ultimi anni la World Solar Challenge si è orientata verso progetti più pratici e realistici, una sfida molto stimolante."

Collaborazione e integrazione

Aventec, il principale fornitore canadese di tecnologie e servizi in ambito PLM, con sede a Markham, in Ontario, ha consigliato al team Blue Sky di adottare

collaborare in maniera efficiente e visualizzare in anteprima le prestazioni del progetto. Partner di Dassault Systèmes, Aventec ha un team esperto e competente che fornisce alle aziende servizi di implementazione, formazione e assistenza per contribuire al raggiungimento dei loro obiettivi di business. Con gli strumenti di modellazione 3D, il team ha potuto lavorare con un'unica interfaccia (per la parte meccanica, elettrica e aerodinamica), dal concetto iniziale fino alla produzione. Grazie

aerodynamic properties), from the initial concept through to production. Thanks to the software the perfect balance was found, which were already needed in early stages of the project as well as to point out the best solution to manufacture the moulds for composites production."

Virtual options as for performance

With the project in due course, the team then used the Abaqus finite element analysis, which interfaces directly with the software allowing for a thorough review of the suitability of the project. Based on these calculations the team has improved the rigidity of the vehicle, while ensuring maximum lightness. The simulation software also highlighted some details that normally would have been unnoticed. FEA, for example, has shown that some bulkheads were subject to a

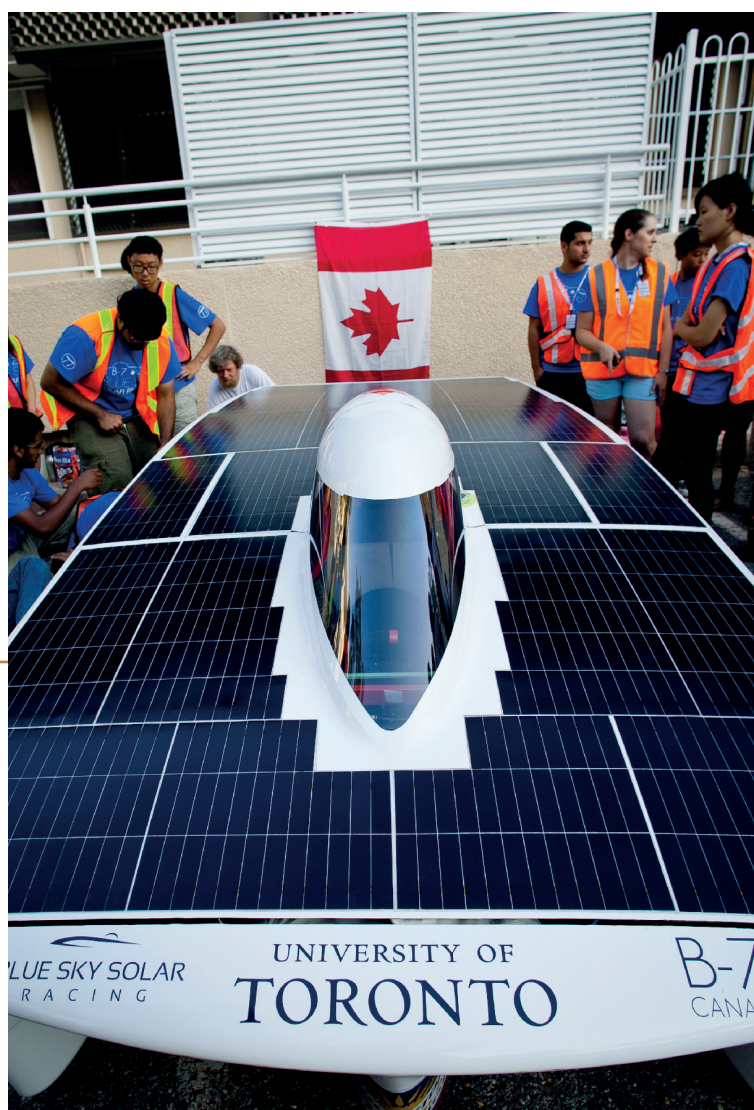
higher combined bending and compressive stress instability than expected, thus enabling Blue Sky designers to change the design and reinforcing these critical areas.

A new day for solar energy-supplied vehicles

At sunrise, on the starting line in Darwin, all the design options were accomplished, the installation of the composites had been completed, the transfers had been applied and road tests carried out, so the B-7 was ready for the race. More than half of the vehicles belonging to the Challenger category suffered breakdowns during the race, while the Blue Sky team's car has gone very well as each component had been designed to withstand difficult conditions. The suspension was based on solid material, perfectly aligned, so that it could not break down. The B-7 finished the race in 45

hours and 38 minutes at an average speed of 65,7 km per hour, finishing in eighth place (second among North American competitors), thus reaching the goal of entering the top ten. The competition, with 40 teams from 22 countries, was followed by many company managers

concerned with the latest advances in the field of the sustainable transport. The solar energy-supplied cars have still to be developed in the automotive market, but the commitment and vision of the Blue Sky team will help to change this situation as soon as possible.



al software sono stati trovati i punti di equilibrio necessari già nelle fasi iniziali del progetto e individuare la soluzione migliore per produrre gli stampi per la fabbricazione dei compositi."

Finestre virtuali sulle prestazioni

Con l'avanzamento del progetto, il team ha poi utilizzato Abaqus per l'analisi a elementi finiti, che si interfaccia direttamente con il software consentendo una verifica accurata della solidità del progetto. Grazie a questi calcoli il team ha migliorato la rigidità del veicolo, assicurando al tempo stesso la massima leggerezza. Il software di simulazione ha inoltre evidenziato alcuni dettagli che normalmente sarebbero passati inosservati. L'analisi FEA, ad esempio, ha

mostrato che alcune parti erano soggette a un'instabilità a carico di punta superiore al previsto, consentendo ai progettisti di Blue Sky di modificare il progetto rinforzando queste aree critiche.

Un nuovo giorno per i veicoli a energia solare

Al sorgere del sole sulla linea di partenza di Darwin, tutte le scelte progettuali erano state fatte, la posa dei compositi completata, le decalcomanie applicate e le prove su strada effettuate, la B-7 era pronta per il via. Oltre la metà dei veicoli nella categoria Challenger ha subito guasti durante la gara, mentre l'auto del team Blue Sky si è comportata molto bene dato che ogni componente è stato progettato per resistere alle condizioni avverse. La sospensione era

stata realizzata in materiale pieno, perfettamente allineata, che non poteva assolutamente cedere. La B-7 ha concluso la gara in 45 ore e 38 minuti a una velocità media di 65,7 chilometri orari, piazzandosi in ottava posizione (seconda fra i concorrenti nordamericani), centrando l'obiettivo di entrare nei primi dieci.

La gara, con 40 team da 22 nazioni, è stata seguita da numerosi imprenditori interessati agli ultimi progressi nel campo del trasporto sostenibile. Le auto a energia solare devono ancora farsi strada nel mercato automobilistico, ma l'impegno e la visione di team come Blue Sky contribuiranno a cambiare presto questa situazione.