SPORT

Il contributo di Laminate Tools alle vittorie di Dynamis PRC in FSAE

Cliente: Dynamis PRC



SmartCAE
SIMULATE MORE, INNOVATE FASTER

SPORT

“Con Laminate Tools siamo riusciti a studiare la strategia migliore per la realizzazione della laminazione.”

Cliente: Dynamis PRC

SFIDE OPERATIVE

- ✔ Costruire una vettura monoposto da competizione
- ✔ Ottenere le prestazioni desiderate dal prodotto
- ✔ Ridurre i tempi di realizzazione, tenendo sotto controllo i costi

CHIAVE PER IL SUCCESSO

- ✔ Affidarsi a Laminate Tools per eseguire l’ottimizzazione del processo di realizzazione dei componenti strutturali in fibra di carbonio, integrando progettazione e gestione dai dati di produzione.

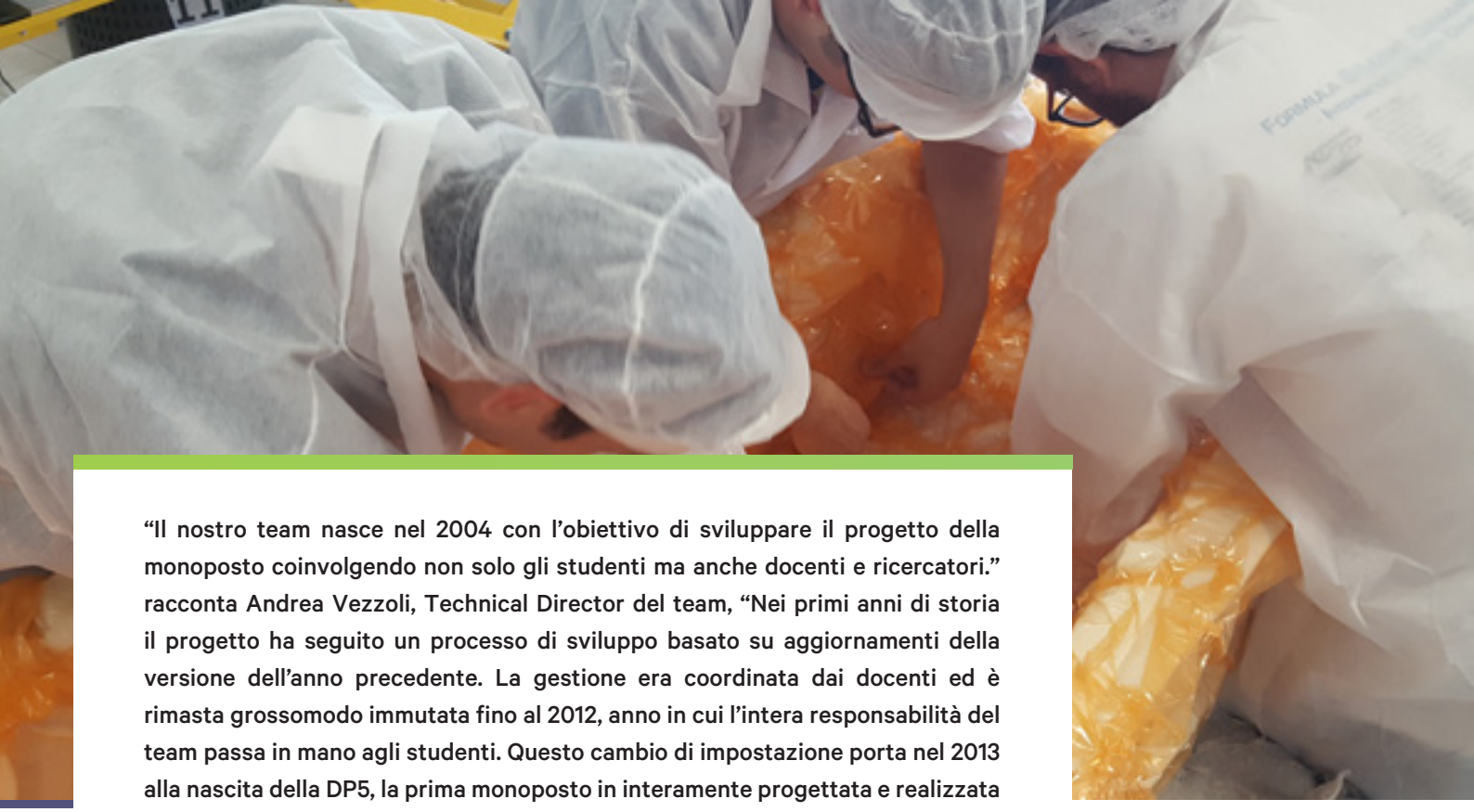
RISULTATI OTTENUTI

- ✔ Rispetto del planning, con riduzione dei tempi di realizzazione del -50% rispetto alla vettura precedente.
- ✔ Riduzione del -28% nel peso sia della monoscocca che del pacchetto areodinamico.
- ✔ Miglior dialogo con la produzione grazie alla generazione degli sviluppi in piano delle pelli
- ✔ Minore spreco di materiale grazie all’utilizzo di software di nesting per il composito

L’USO DI LAMINATE TOOLS PER OTTIMIZZARE LA GEOMETRIA DELLE PELLI E PREVEDERE IN ANTICIPO I PROBLEMI DI DRAPPEGGIO SULLO STAMPO CI HA CONSENTITO DI RIDURRE AL MINIMO LO SPRECO DI MATERIALE.



SmartCAE SRL
Via Livorno, 39 - 50142 – Firenze (FI)
Tel. 055 975 1000
Fax 055 975 1004
Numero Verde: 800-777541
Email: info@smartcae.com
WWW.SMARTCAE.COM



“Il nostro team nasce nel 2004 con l’obiettivo di sviluppare il progetto della monoposto coinvolgendo non solo gli studenti ma anche docenti e ricercatori.” racconta Andrea Vezzoli, Technical Director del team, “Nei primi anni di storia il progetto ha seguito un processo di sviluppo basato su aggiornamenti della versione dell’anno precedente. La gestione era coordinata dai docenti ed è rimasta grossomodo immutata fino al 2012, anno in cui l’intera responsabilità del team passa in mano agli studenti. Questo cambio di impostazione porta nel 2013 alla nascita della DP5, la prima monoposto in interamente progettata e realizzata dagli studenti.”

DYNAMIS PRC È IL TEAM FORMULA SAE DEL POLITECNICO DI MILANO

La DP5 era una vettura non molto sofisticata, con telaio a traliccio e cambio pneumatico. Prima di arrivare all’utilizzo dei compositi sono stati necessari dei passaggi intermedi, come la DP6 del 2014 realizzata con telaio metallico e pannellature in composito, per poi arrivare nel 2015 alla DP7, la prima monoposto con monoscocca in fibra di carbonio, realizzata con il supporto di Bercella.



Gli ultimi anni hanno portato a un progressivo affinamento della conoscenza del composito fino ad arrivare alla DP 11 del 2019, che è risultata la vettura più vincente nella storia del team.

“Il progetto della DP11 è l’evoluzione della DP X, sulla quale abbiamo effettuato un pesante studio di ottimizzazione per ridurre il peso della vettura.” continua Vezzoli “Rispetto alla versione precedente, la DP11 pesa 15kg in meno, di cui circa 10 tolti al solo telaio.”

LE GARE

Come racconta Vezzoli, La DP 11 si è dimostrata fino da subito una vettura competitiva: *“Abbiamo partecipato alle gare in Olanda solo per fare dei test e con nostra piacevole sorpresa abbiamo fatto un exploit inaspettato: podio in tutte le competizioni che ha comportato la vittoria finale della gara Olandese”.*

Alla successiva gara in Ungheria, invece, le cose non vanno altrettanto bene: prima il degrado degli pneumatici che ha comportato un drastico calo delle prestazioni, poi la rottura della barra anti-rollio che ha comportato la squalifica dalla gara di endurance.

“Non ci siamo persi d’animo” racconta Vezzoli ”siamo rientrati subito alla base per riparare la vettura, giusto in tempo per le gare FSAE in Italia”.

Le gare di Varano de’ Melegari hanno visto dall’inizio alla fine un testa a testa tra Dynamis PRC e Race Up, il team dell’Università di Padova. Al termine l’ha spuntata Dynamis PRC risultando il primo vincitore Italiano overall delle competizioni FSAE in Italia, risultando anche il primo assoluto delle gare endurance e di engineering design.

Successivamente, la partecipazione alle gare in Germania, dove ogni anno si danno appuntamento i team più forti e competitivi al monto. “Il nostro obiettivo era riuscire a entrare nella Top 5.” confessa Vezzoli *“Nelle gare non abbiamo primeggiato in nessuna competizione specifica ma abbiamo sempre ottenuto un buon piazzamento. Questo ci ha permesso di classificarci sul podio, come 3° assoluto.”*



LA PAROLA CHIAVE È "OTTIMIZZAZIONE"

Il passaggio evolutivo dalla DPX alla DP11 ha implicato dei drastici cambiamenti nella struttura del veicolo, al fine di ottenere le medesime prestazioni meccaniche con un peso minore. La scelta è stata però quella di riutilizzare lo stampo del telaio della DP X per contenere sia i tempi che i costi di realizzazione.

"Per l'ottimizzazione strutturale delle parti in fibra di carbonio abbiamo utilizzato ABAQUS" racconta Matteo Pirovano, responsabile della progettazione della monoscocca. *"Lo scenario di verifica è molto complesso e comprende sia i carichi di missione come la frenata, la frenata in curva, l'accelerazione, che i carichi aerodinamici. Il nostro approccio stato è quello di verificare prima la resistenza dei punti più sollecitati della struttura, come gli attacchi delle sospensioni e della trasmissione. Un'altra verifica importante è stata quella delle rigidezze del telaio, che quest'anno siamo riusciti anche a verificare sperimentalmente grazie al supporto di Dallara. La prova di rigidezza torsionale al banco ci ha permesso di correlare le nostre analisi con le misure sul telaio."*

"Una volta che la stratifica è stata impostata a livello generale, abbiamo utilizzato Laminate Tools per definirla in maniera precisa, gestendo le zone di sovrapposizione, definendo nel dettaglio la sequenza di laminazione in modo che la produzione fosse quanto più agevole possibile." continua Pirovano.

Come dicevamo, per contenere il budget Dynamis PRC ha riutilizzato lo stampo del telaio della DPX e si è concentrata sull'ottimizzazione della laminazione ottenendo ottimi risultati: il telaio della DP11 pesa 19.7 kg contro i 27.5 kg della DPX (una riduzione di circa il 28%). Mentre il pacchetto aerodinamico della nuova vettura è stato completamente ridisegnato e pesa 10 kg contro i 14 kg della versione precedente (una riduzione di oltre il 28%).

LA PROGETTAZIONE DELLA MONOSCOCCA

L'uso di Laminate Tools ha permesso a Dynamis PRC di razionalizzare l'utilizzo del materiale e di fornire istruzioni chiare per la laminazione.

"Con Laminate Tools siamo riusciti a studiare la strategia migliore per la realizzazione della laminazione." interviene Vezzoli *"La possibilità di simulare il drappeggio delle lamine di carbonio ci ha permesso sia di semplificare la stratifica della monoscocca, che di evitare l'uso eccessivo di rinforzi locali. Questo si è tradotto in*

"IL PHASE-BOOK AUTOMATICO DI LAMINATE TOOLS È STATO QUASI PRONTO ALL'USO: CI SIAMO LIMITATI AD AGGIUNGERE SOLTANTO ALCUNE NOTE AL DOCUMENTO."



una riduzione consistente sia nei tempi di produzione che degli scarti di materiale, due fattori importanti per riuscire a rispettare il nostro budget."

Dato che la geometria della monoscocca è molto complessa, è stato necessario definire uno standard procedurale molto preciso e ripetibile. Pirovano afferma che *"Laminate Tools ci ha permesso di studiare la posizione degli overlap per rendere semplice la realizzazione del telaio. Una volta battezzata la sequenza di laminazione, lo abbiamo usato sia per generare il perimetro di ciascuna pelle in formato CAD 2D per il plotter di taglio, che per generare ply-book con le istruzioni di laminazione."*

Pirovano ha particolarmente apprezzato queste ultime due capacità di Laminate Tools: *"Per noi è stato un miglioramento significativo rispetto al passato in quanto ci ha permesso di ottenere rapidamente una documentazione chiara e facilmente comprensibile da chi si doveva occupare della produzione. In pratica siamo riusciti a cominciare la laminazione sullo stampo avendo a disposizione tutte le pelli già tagliate ed etichettate con il proprio nome, e con le indicazioni precise su cosa dovevamo fare."*

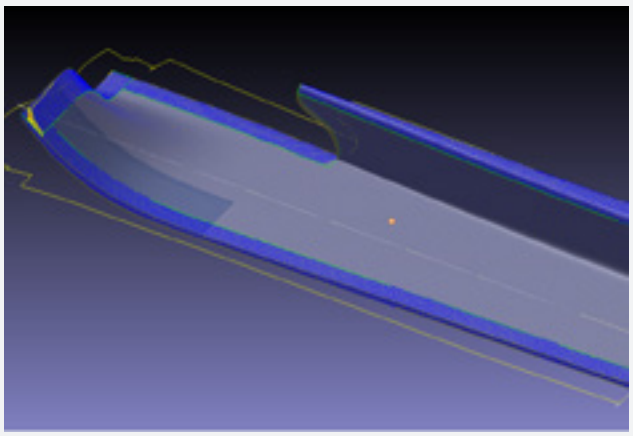
"Grazie ai dati prodotti con Laminate Tools siamo riuscirti a realizzare la scocca della DP11 in circa due settimane, con un risparmio netto di circa il 50% rispetto alle 4 settimane che aveva richiesto la produzione del telaio della DPX." conclude Vezzoli *"In questo modo siamo riusciti a rispettare il nostro planning mettendo in pista la vettura per la messa a punto nei tempi desiderati."*

LA PROGETTAZIONE DEL PACCHETTO AERO

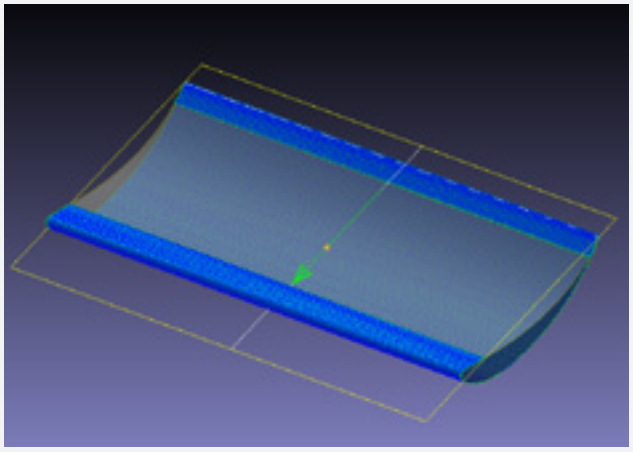
Luca Galimberti è il responsabile dello sviluppo del pacchetto aerodinamico: *"Anche se il mio gruppo di lavoro si è occupato prevalentemente degli studi fluidodinamici e strutturali, io ho gestito personalmente gli aspetti di produzione delle appendici della vettura. Noi ci occupiamo di parti più piccole e dalla laminazione meno complicata rispetto al telaio, ma che offrono sfide importanti dal punto di vista della geometria. Laminate Tools è stato fondamentale per ottenere la geometria precisa delle pelli anche in casi di superfici molto appuntite come i bordi di uscita delle appendici aerodinamiche. Siamo rimasti piacevolmente colpiti dalla precisione finale delle forme che abbiamo ottenuto dallo stampo, in termini di angoli di attacco e uscita."*

"GRAZIE A LAMINATE TOOLS SIAMO RIUSCIRTI A REALIZZARE LA SCOCCA CON UN RISPARMIO NETTO DI CIRCA IL 50% RISPETTO AL TEMPO CHE AVEVA RICHIESTO LA PRODUZIONE DEL TELAIO PRECEDENTE"

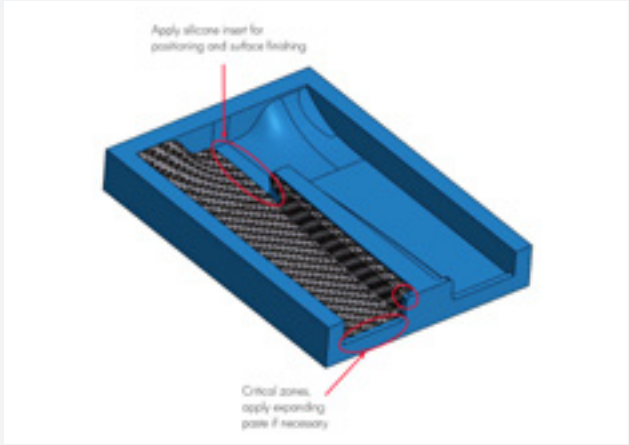




SIMULAZIONE DEL DRAPPEGGIO DELLA PELLE DI CARBONIO SUL TELAIO, CON VISUALIZZAZIONE DELLO SVILUPPO PIANO DEL PLY.



DRAPPEGGIO DI UNA PELLE SULL'ALETTONE



ESEMPIO DI ISTRUZIONI DI LAMINAZIONE ESTRATTE DAL PLY-BOOK



Anche Galimberti ha apprezzato il phase-book automatico di Laminate Tools: *"Per noi è stato molto utile per creare un documento con le istruzioni di laminazione in formato Word, corredato da immagini 3D della pelle, dell'orientamento delle fibre e del suo punto di applicazione. Questo ci ha permesso di spiegare con precisione al laminatore come doveva realizzare il pezzo. Per i nostri scopi il phase-book automatico di Laminate Tools è stato quasi pronto all'uso: ci siamo limitati ad aggiungere soltanto alcune note al documento."*

LA REALIZZAZIONE DELLE PARTI IN CARBONIO

Per la realizzazione delle parti in composito Dynamis PRC si è appoggiato a due sponsor con cui il team collabora da diversi anni: Experis per il pacchetto aerodinamico e Bercella per il telaio. Le aziende hanno messo a disposizione le proprie attrezzature per produrre le parti in carbonio e hanno supervisionato la fase realizzativa, eseguita manualmente dai membri del team.

L'uso di Laminate Tools ha permesso a Dynamis PRC di ridurre sensibilmente lo spreco di materiale. "La fibra di carbonio è un materiale costoso e il nostro team formato da studenti è costretto a dover gestire la quantità di materiale contingentata che viene fornita a inizio anno dagli sponsor." dice Vezzoli *"Il fatto di poter ottimizzare la geometria delle pelli, e riuscire a prevedere in anticipo i problemi di drappeggio sullo stampo ci ha consentito di ridurre al minimo lo spreco di materiale per riuscire a rimanere entro la nostra scorta di magazzino. Quest'anno abbiamo anche utilizzato un software di ottimizzazione per il nesting delle pelli. Questo strumento offre i maggiori benefici quanto maggiore è il numero di pelli da tagliare: avendo a disposizione la forma di tutte le pelli generate da Laminate Tools siamo riusciti a ottenere il massimo risparmio possibile in termini di materiale sprecato."*

"L'USO DI LAMINATE TOOLS È STATO UN MIGLIORAMENTO SIGNIFICATIVO RISPETTO AL PASSATO IN QUANTO CI HA PERMESSO DI OTTENERE RAPIDAMENTE UNA DOCUMENTAZIONE CHIARA E FACILMENTE COMPRENSIBILE DA CHI SI DOVEVA OCCUPARE DELLA PRODUZIONE"

COSA RISERVA IL FUTURO

Per il campionato FSAE 2020 Dynamis PRC passerà ufficialmente alla categoria Electric, sviluppando una monoposto elettrica. "Il progetto prevede l'utilizzo di 4 motoruote, ovvero un motore elettrico su ogni ruota con riduttore epicicloidale." ci dice Vezzoli "Questo comporterà una riprogettazione completa del veicolo: il nuovo telaio dovrà prevedere il pacco batteria, le sospensioni passeranno da pull-rod a push-rod. Questo ci permetterà di studiare nuove soluzioni per le sospensioni. Cambierà radicalmente anche il pacchetto aerodinamico."

La determinazione di Vezzoli e del team è ai massimi livelli: "Anche se abbiamo ancora tante cosa da mettere a posto, il nostro obiettivo è quello di arrivare in gara con una vettura funzionante."





+28%

RIDUZIONE IN PESO DEL TELAIO IN COMPOSITO

+28%

RIDUZIONE IN PESO DEL PACCHETTO AERODINAMICO

-50%

RIDUZIONE DEL TEMPO DI REALIZZAZIONE DELLA MONOSCOCCA

L'USO DI LAMINATE TOOLS HA PERMESSO A DYNAMIS PRC DI RIDURRE SENSIBILMENTE IL PESO DELLA VETTURA, IL TEMPO DI REALIZZAZIONE DEI MANUFATTI IN COMPOSITO E LO SPRECO DI MATERIALE.

Chi è SmartCAE

SmartCAE nasce nel 2002 con l'obiettivo di mettere a disposizione delle aziende la **simulazione al calcolatore**, attraverso una combinazione tra **software CAE** professionali, **formazione** e **servizi di consulenza** svolti da personale qualificato.

I NOSTRI CLIENTI

Al giorno d'oggi SmartCAE ha svolto più di **1500 progetti per oltre 200 clienti in Italia e nel Mondo**, mettendo a loro disposizione un team di ingegneri con **esperienza ventennale** nel campo della simulazione e un portafoglio di soluzioni software di indiscusso valore. Per questi motivi **SmartCAE è diventata il fornitore di tecnologia CAE** di Aziende Leader, nei principali settori industriali.

SMARTCAE E I MATERIALI COMPOSITI

I compositi sono **materie plastiche rinforzate da fibre che coniugano rigidezza, resistenza meccanica e leggerezza**. Per questo motivo, fin dalla loro invenzione, hanno trovato largo **impiego in applicazioni ad alte prestazioni**, dalle missioni spaziali al motorsport.

Negli anni SmartCAE ha sviluppato una metodologia affidabile, basata sulla **simulazione al calcolatore**, per studiare questa classe di strutture. Attualmente siamo in grado di **sviluppare interamente il progetto di un manufatto in compositi**, dallo studio di fattibilità, all'ottimizzazione delle prestazioni meccaniche, al coordinamento delle fasi di produzione e qualifica sperimentale del prodotto.

CONTATTACI ADESSO

Vorresti riprogettare parti metalliche del tuo prodotto con la fibra di carbonio ma non sai da che parte cominciare?

Desideri migliorare le prestazioni meccaniche del tuo prodotto attraverso la simulazione al calcolatore ma pensi che il tuo software sia limitato per questo scopo?

Hai bisogno di un supporto ingegneristico per valutare soluzioni innovative per il tuo progetto?

+1500
PROGETTI

+200
CLIENTI IN ITALIA E NEL MONDO

ISO 9001
CERTIFICATO DNV-GL

CHIAMACI ADESSO PER UN COLLOQUIO CON I NOSTRI ESPERTI!

NUMERO VERDE GRATUITO
800 77 75 41

SmartCAE
SIMULATE MORE, INNOVATE FASTER

SmartCAE SRL
Via Livorno, 39 - 50142 – Firenze (FI)
Tel. 055 975 1000
Fax 055 975 1004
Email: info@smartcae.com
WWW.SMARTCAE.COM