

Materiali **naturali** per l'imbarcazione



Il Politecnico di Milano ha vinto per il terzo anno consecutivo la regata 'Mille e una vela per l'università', che si è svolta a Porto S. Stefano dal 24 al 27 settembre 2009. L'ateneo ha piazzato le sue tre barche (Techne3, Tre1/2, Polis2) al primo, secondo e quarto posto. Il trofeo 'Mille e una vela per l'università', è un programma didattico avviato nel 2005 dall'Ateneo di Roma Tre per sviluppare i legami tra pensiero, fisicità e manualità nell'apprendimento di alcune discipline universitarie atte a stimolare la creatività.

L'iniziativa, aperta a tutti i paesi del Mediterraneo, suggerisce spunti e programmi sperimentali da inserire negli ordinamenti didattici delle varie università, finalizzati alla realizzazione di prototipi di barche a vela da

competizione di piccole dimensioni, progettati e costruiti in ambito universitario nel rispetto di caratteristiche e vincoli predefiniti dal Regolamento di classe R3. Sono stati sette gli atenei (Roma 3, Roma La Sapienza, Polo universitario di La Spezia, Messina, Padova, Palermo, Trieste) che quest'anno hanno cercato di strappare al Politecnico di Milano il trofeo conquistato nelle precedenti edizioni; le imbarcazioni scese in acqua sono state ben 14. L'esito della sfida era quindi tutt'altro che scontato.

I vincoli principali del regolamento di stazza sono: 460 cm di lunghezza fuori tutto per 210 di larghezza le dimensioni massime ammesse, 33 m² di superficie velica, due persone di equipaggio e un vincolo assoluto in materia

PoLiSk iFF è il progetto del Politecnico di Milano. Si tratta di un programma dedicato allo sviluppo di moderne imbarcazioni a vela con struttura in materiali naturali come sughero, compensato, balsa e bamboo.

Il risultato tecnologico e sportivo di queste barche da competizione



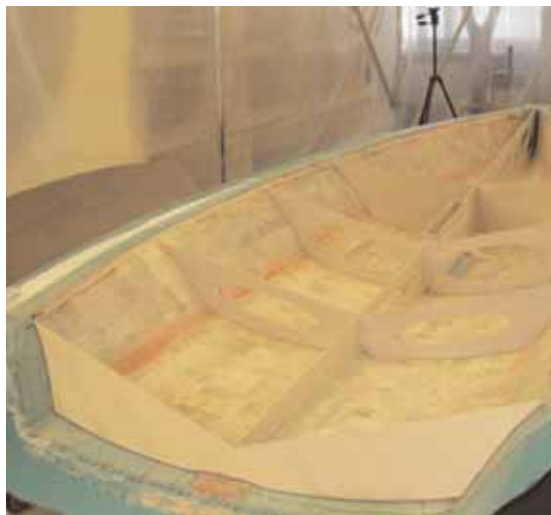
Modello dell'imbarcazione nella galleria del vento.

di materiali da costruzione: le barche devono avere un contenuto in legno non inferiore al 70% del peso complessivo escluso armo, appendici e altre attrezzature mobili. Al Politecnico, consapevoli che il livello della competizione sarebbe stato superiore al passato, si è lavorato su tutti i fronti cercando di migliorare lacune e difetti riscontrati nelle precedenti edizioni.

Il progetto dell'imbarcazione

Andando per ordine, si è lavorato sul progetto nel tentativo di apportare modifiche alle barche realizzate nel 2007 in base all'esperienza acquisita nei due anni passati e soprattutto in considerazione delle condizioni meteo riscontrate sul campo di regata in quel periodo, caratterizzate da venti medio leggeri. L'eredità del precedente progetto è stata raccolta da Marco Achler, laureando alla Facoltà del Design, ma anche prodire dell'equipaggio vincitore lo scorso anno, che ha lavorato sia sull'ottimizzazione delle geometrie di carena sia su una nuova concezione complessiva delle barche, tenendo conto dei singolari movimenti che l'equipaggio è tenuto ad effettuare su questa tipologia di imbarcazione, sottolineando l'importanza dell'ergonomia di prodotto in un progetto di questo tipo. A supportarlo, i correlatori di tesi prof. Andrea Rat-

Posizionamento della struttura interna dello scafo in balsa.



ti del Politecnico di Milano e lo yacht designer Umberto Felci. La sfida progettuale delle tre nuove imbarcazioni è stata particolarmente stimolante; l'obiettivo è stato quello di valutare, nel rispetto dei vincoli fissati dal regolamento, tutte le alternative tecnologiche adottabili, esplorando anche possibili forme di ibridazione tecnologica nell'uso di materiali eterogenei.

La ricerca

Il risultato della ricerca ha portato perciò ad abbandonare una concezione di imbarcazione legata a tecniche di costruzione in legno di tipo tradizionale per adottare invece una tecnica mista in cui materiali di natura eterogenea trovano opportuna collocazione, assecondando

sia sul piano culturale che tecnico le rispettive vocazioni e proprietà. Accanto al legno compensato sono così comparsi la balsa e il sughero utilizzati come anime in strutture sandwich. I tubi in alluminio, precedentemente utilizzati per la realizzazione delle terrazze, hanno lasciato spazio al legno lamellare e al bamboo, mentre le resine non sono più state relegate a svolgere funzione protettiva, ma nobilitate in usi strutturali più significativi. Pronta su questo versante è stata la risposta in termini di collaborazione offerta da un nutrito pool di sponsor che hanno messo a disposizione materiali, supporto tecnico e sono stati sempre molto attenti e interessati ai risultati delle sperimentazioni effettuate.

Di fronte a un progetto così ampio, che richiede competenze diversificate relative a vari rami universitari, si è deciso di collaborare con altre figure professionali generando così un aspetto significativo del progetto di tesi sviluppato, costituito dall'integrazione disciplinare. In parallelo allo sviluppo della tesi di Design, il gruppo di lavoro ha previsto infatti lo svolgimento di una ulteriore serie congiunta di tesi di laurea sviluppate nell'ambito del corso di laurea di Ingegneria industriale e di Ingegneria dei materiali che si sono ulteriormente sovrapposte al percorso formativo del Master in Yacht Design.

Per quanto riguarda il primo gruppo, coordinato dai prof. Massimiliano Lanz e Benedetta Cacchione, i compiti assegnati sono stati quelli di lavorare sul dimensionamento di alcune parti strutturali dello scafo, sull'ottimizzazione del piano velico e delle appendici anche attraverso una sessione di prove effettuate in galleria del vento. Su quest'ultimo versante, con il coordinamento scientifico del prof. Fabio Fossati e in collaborazione con la veleria North Sails, sono stati realizzati modelli in scala dello scafo e diverse geometrie di randa e genaker che sono state oggetto di studio in galleria e hanno permesso di definire il nuovo piano velico ottimizzato.

I materiali e le tecnologie

Ai laureandi di ingegneria dei materiali, coordinati dal prof. Roberto Frassine, è stato invece chiesto di caratterizzare il comportamen-

to meccanico delle diverse combinazioni di materiali ipotizzate a livello progettuale, definendo le soluzioni ottimali per i sandwich da utilizzare nello scafo e per le strutture in legno delle terrazze.

In questo tipo di attività molto preziosa è risultata la collaborazione con l'azienda Bellotti che si è dimostrata disponibile nel mettere a disposizione i propri materiali, ma anche attenta e sensibile nel seguire da vicino le sperimentazioni teorico-sperimentali e i relativi risultati ottenuti. Ulteriore apporto è arrivato infine dagli studenti del Master in Yacht Design che sono stati coinvolti nell'uso di codici di fluidodinamica computazionale per la simulazione delle prestazioni dell'imbarcazione e nella realizzazione di uno degli scafi. Anche per quanto riguarda questo aspetto, molto efficace sul piano didattico è risultata la collaborazione con aziende del settore che hanno permesso di realizzare a tutti gli effetti un processo completo di produzione razionalizzata.

A fine progettazione è cominciata la fase di realizzazione delle barche che, come prescritto dal regolamento, deve essere effettuata dagli studenti all'interno delle strutture universitarie senza quindi il coinvolgimento di un vero cantiere. Questa fase è stata di grande apporto formativo sia perché ha permesso di "toccare con mano" materiali e processi costruttivi, sia per la grande soddisfazione di vedere crescere giorno per giorno le barche.

CAD/CAM e infusione

Partendo dai file 3D dello scafo realizzati con il software di modellazione Rhinoceros, il primo passaggio ha riguardato la generazione dei percorsi utensile per la fresatura del modello maschio e per la successiva realizzazione di due stampi mediante tecnica di infusione e mediante laminazione manuale one-shot. Per tale attività prezioso il contributo fornito dalle aziende Cosmo per la fresatura del modello, Huntsmann/Maschera, OCV Reinforcements e Airtech per la realizzazione dello stampo sot-

to vuoto e Leda per la realizzazione dello stampo in laminazione manuale.

Giunti a questo stadio tutti gli studenti sono quindi passati sotto la giurisdizione del prof. Paolo Padova, hanno messo in stand-by i propri PC e si sono trasferiti in Laboratorio allestimenti dove, indossati guanti e tuta da lavoro, hanno incominciato a realizzare le barche chiamate a difendere il titolo e i colori del Politecnico. Tale aspetto ha rappresentato una ulteriore occasione di verifica al vero delle implicazioni indotte dall'adozione di differenti tecniche e/o materiali. Un primo scafo è stato

Schizzo preliminare della barca.



infatti realizzato mediante laminazione manuale di un sandwich epossidico di vetro e balsa con compattazione assistita dal vuoto (con il supporto di Huntsmann, Maschera, OCV Reinforcements, Leda e Airtech), un secondo scafo è stato realizzato, sempre con un sandwich epossidico di vetro, ma con un'anima in sughero e facendo ricorso alla tecnica dell'infusione (con supporto di Huntsmann, Maschera, OCV Reinforcements, Amorim e Airtech) e il terzo scafo è stato realizzato presso il Laboratorio di Ingegneria aerospaziale con tecnica di laminazione manuale adottando un ciclo vinilestere per la costituzione di un sandwich di vetro e

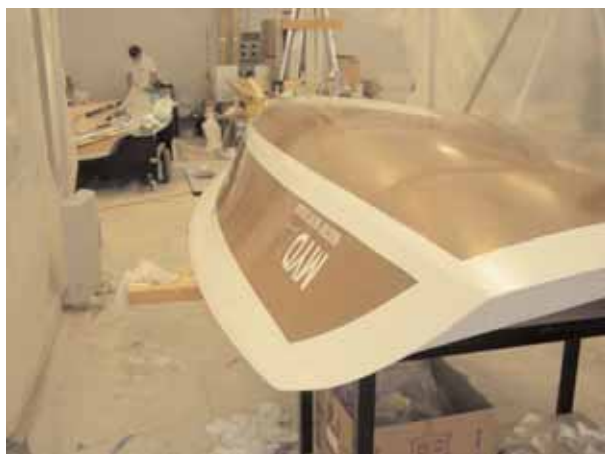
balsa (con supporto di Ashland, OCV Reinforcements e Leda).

Peso ridotto

La struttura interna è stata ridotta al minimo per contenere i pesi ed è disposta in modo da assorbire tutti gli sforzi a cui è sottoposto lo scafo; essa è composta da quattro paratie trasversali e da una longitudinale, tutte realizzate in compensato marino per rientrare nei vincoli di stazza. Anche la coperta è realizzata in compensato marino e più precisamente da due pannelli a sviluppo piano uniti longitudinalmente a creare un'unica curvatura da prua a poppa. Quest'ultima è stata dimensionata in modo da sopportare il peso di due persone d'equipaggio per un totale di 140 kg. Un'ulteriore sessione didattica ha riguardato l'uso di incollaggi strutturali e, grazie a un contributo fornito da 3M, sponsor anche per la fornitura di abrasivi, Dpi e sistemi antisdrucchiolo, si è conclusa con sessioni applicative di incollaggio scafo-coperta mediante adesivi strutturali.

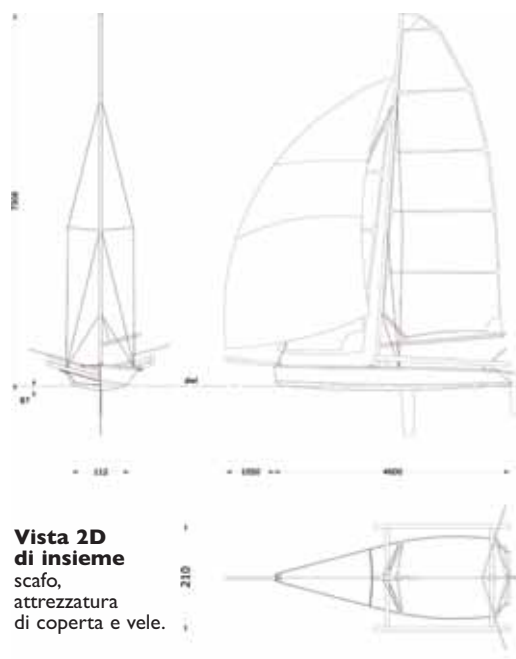
L'incollaggio di scafo, struttura interna e coperta genera un guscio chiuso stagno in grado di sopportare e assorbire tutti gli sforzi generati da albero, vele, equipaggio e moto ondoso. Le attività svolte si sono poi prestate a ulteriori forme di sperimentazione per esempio sul versante grafico attraverso il supporto dell'azienda Carbontech che ha permesso di sperimentare l'uso di soluzioni grafiche inserite direttamente nello stampo prima della la-

Fase di verniciatura dello scafo, attrezzatura di coperta e vele.



minazione in modo da ottenere al termine del processo pezzi praticamente finiti. Significativa è stata la progettazione e la realizzazione delle terrazze, ossia di quella struttura che permette all'equipaggio di incrementare in modo significativo il momento raddrizzante controbilanciando così l'effetto sbandante generato dal vento sulle vele. A tale scopo sono state studiate traverse in lamellare curvato sotto pressa di fogli di yellow-pine da 1,5 mm e pali di bambù da 80 mm di diametro rivelatisi estremamente resistenti e leggeri.

Supporti sono arrivati anche da Seldén per la fornitura degli alberi, da Viadana per l'attrezzatura di coperta, da Gottifredi & Maffioli per quanto riguarda scotte e cime per le manovre correnti e infine dallo Skiffsailing di Dongo che ha messo a disposizione la propria base per l'effettuazione di speed-test e allenamenti.



Vista 2D di insieme
scafo,
attrezzatura
di coperta e vele.

Per concludere

Molto importante è stata proprio la fase degli speed-test e della messa a punto dell'attrezzatura effettuata oltre che dagli equipaggi uffi-

ciali composti da Giorgia Petri e Carlo Tibaldi, Davide Conti e Marco Achler, Vittorio Bisaro e Federico Rigotti che hanno portato la loro esperienza proveniente da diverse classi veliche, anche dall'importante supporto offerto dai fratelli Pietro e Gianfranco Sibello, equipaggio olimpico per l'Italia in classe 49er, che si sono resi disponibili a effettuare un test presso il Circolo nautico di Alassio fornendo impressioni e preziosissimi consigli sul comportamento delle barche e sulle possibili migliorie da apportare. I risultati ottenuti durante le regate hanno appagato gli sforzi di un anno di duro lavoro, dimostrando la validità del progetto e l'ottimo lavoro svolto da tutti gli studenti che hanno collaborato. Per il 2010 sono previste altre regate oltre a quella di settembre a Porto S. Stefano e pertanto la sperimentazione progettuale e sui materiali continua senza sosta.

A. Ratti - Politecnico di Milano, Dipartimento Indaco.

readerservice.it n. 53

PER
LA VOSTRA
PUBBLICITÀ
SU QUESTE
PAGINE
CONTATTATE
I NOSTRI
AGENTI
REGIONALI

TRI-VENETO

IDELFONSO ELBURGO
VIA PIRANO, 15
35135 Padova
TEL./FAX 049 8642988
e-mail: ielburg@tin.it

PIEMONTE LIGURIA VALLE D'AOSTA

ROSARIO ROMEO - PUBLIKAPPA
VIA SAGRA S. MICHELE, 37
10139 TORINO
TEL./FAX 011 723406
e-mail: romeo@publikappa.191.it

Sede legale : Via Salvatore Rosa, 14 - 20156 Milano, tel +39 02 366092.1 - fax +39 02 366092.280

Sede operativa : Viale Spinasse, 141- 20156 Milano, tel.+39 02 366092.1 - fax +39 02 366092.525

www.ilb2b.it - www.fieramilanoeditore.it