

# Simulazioni idrodinamiche e aerodinamiche



Il team di progettazione di Luna Rossa Challenge 2007 sta introducendo tecnologie complementari rispetto alle classiche vasche navali e gallerie del vento.

La vasca navale e la galleria del vento sono state da sempre strumenti indispensabili per la progettazione navale. L'imbarcazione si trova però a navigare tra due fluidi (aria e acqua) ed è impossibile, su modelli in scala ridotta (al massimo scala 1:3, da regolamento Coppa America), rispettare simultaneamente in vasca navale le stesse condizioni che si incontrano sulla barca in mare, in particolare per quanto riguarda la viscosità del fluido ("numero di Reynolds") e la

formazione ondosa ("numero di Froude"). La metodologia di trasposizione al vero delle misure su modello è collaudata, ma comunque soggetta a un margine d'incertezza. Risulta inoltre per motivi strutturali difficile provare in galleria del vento modelli di vele al corretto numero di Reynolds ed è quindi estremamente complesso testare la barca completa (carena, appendici, vele) in un contesto che simuli il più possibile la reale dinamica in mare, che tenga perciò conto delle onde, della variazione dell'intensità e della direzione del vento e della rotta.

I problemi di scala (modello-barca) e il comportamento dinamico dell'imbarcazio-

Per essere sempre più  
competitivo

Luna Rossa Challenge 2007

ha scelto di introdurre

in fase di progettazione

tecnologie complementari

rispetto alle classiche

vasche navali e gallerie

del vento.

Grazie al software STAR

di CD-adapco

un notevole passo in avanti

nel campo

della progettazione

delle barche a vela

## Punto di riferimento

La fluidodinamica computazionale (CFD) permette di analizzare di incidere significativamente sulla gestione del ciclo di vita del prodotto, mediante la simulazione termo-fluidodinamica e l'ottimizzazione.

CD-adapco è orientata alle esigenze industriali con un team di oltre 400 persone che collabora con le più diverse realtà, dal leader di classifica in F1, ai team di Coppa America, alle piccole e medie aziende.

CD-adapco è un'azienda globale, dedicata a fornire una gamma completa di soluzioni ingegneristiche basate sul calcolo 3D. L'offerta principale è rappresentata da prodotti software come Star-CD e Star-CCM+. Tuttavia, la portata di CD-adapco si estende oltre lo sviluppo del software di CFD, e comprende una vasta gamma dei servizi CFD e di calcolo strutturale. Il trasferimento di tecnologia avviene attraverso il software standard, attraverso soluzioni personalizzate, oppure infine - per il progettista - integrate nei principali CAD industriali (soluzioni Star-Pro/E, Star-Works, Star-CAT5, Star-NX).

La direzione dell'azienda è distribuita su New York, Londra e Yokohama. CD-adapco si avvale inoltre di uffici locali che prestano supporto tecnico e commerciale, addestramento e consulenze CAE. In Italia in particolare, CD-adapco è presente con un ufficio a Torino e uno a Roma. La direzione ingegneristica

è affidata all'ing. Carlo Pettinelli mentre i rapporti con i clienti sono gestiti dal dott. Anthony Massobrio.

Le radici dell'azienda risalgono a oltre 25 anni addietro, quando la società di ingegneria adapco di New York decise di consorzarsi con Computational Dynamics Ltd. (CD), società britannica dedicata allo sviluppo di solutori CFD. Da quest'unione nacque CD-adapco. Nel corso degli anni, la sinergia ha continuato a produrre innovazione, quali ad esempio le celle di calcolo di forma arbitraria (poliedri) di gran lunga più prestazionali delle griglie di calcolo classiche a tetraedri.

CD-adapco si è inizialmente dedicata allo sviluppo del settore automotive, grazie ai modelli di combustione motore e alle competenze specifiche che hanno reso Star-CD apprezzato nel modo motoristico. CD-adapco ha successivamente esteso la CFD ad altri settori quali la produzione di energia, turbomacchine, aerospazio, costruzioni, strutture civili e sicurezza, ambiente, nautica e navale, processo chimico, bioingegneria ed elettronica.

CD-adapco intende continuare a essere leader tecnologico nel proprio settore, per offrire il software e i servizi CAE più completi sul mercato, avendo come missione: "stabilire un rapporto di lungo termine con i propri partner industriali divenendo il fornitore preferenziale di soluzioni CAE".

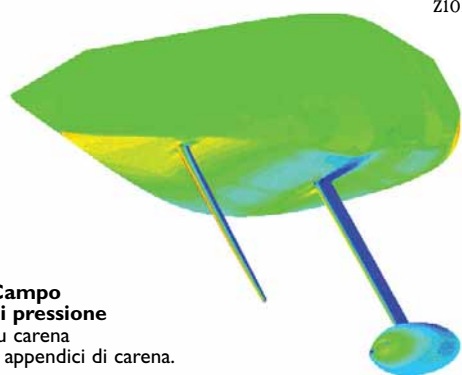
Per maggiori informazioni: [www.cd-adapco.it](http://www.cd-adapco.it), [info@it.cd-adapco.com](mailto:info@it.cd-adapco.com)

ne possono essere affrontati in maniera vantaggiosa con metodi di fluidodinamica computazionale (CFD), dando un valore aggiunto alla progettazione in sinergia con i metodi sperimentali. Il sindacato Luna Rossa Challenge ha in questo campo CD-adapco come partner tecnologico, fornitore del software Star per la simulazione fluidodinamica (CFD).

## La soluzione del problema

L'attuale sviluppo dei modelli di turbolenza nella CFD e dei metodi per il calcolo della superficie libera (onda generata dalla barca) consentono un calcolo delle prestazioni in "acqua calma", paragonabili in precisione alla vasca navale, con il vantaggio della simulazione in vera grandezza e con un migliore controllo delle condizioni di prova (velocità e viscosità del fluido). La ricerca delle condizioni di assetto statico della barca sotto l'azione delle forze veliche è efficacemente risolvibile utilizzando la movimentazione della griglia di calcolo durante il calcolo. Inoltre è possibile simulare le prestazioni delle vele e delle sovrastrutture in condizioni più simili al vero rispetto alla galleria del vento. Tutto questo si unisce alla capacità tipica del CFD di permettere un'agevole visualizzazione del flusso e quindi una migliore comprensione dei fenomeni. Oltre a questi tipi di

calcoli "standard", lo stesso programma permette di eseguire simulazioni del comportamento della barca in mare mosso (simulazioni di sea-keeping) e studi di manovrabilità. Nello stato dell'arte della progettazione navale, l'analisi delle prestazioni di un'imbarcazione è normalmente eseguita con una sorta di sovrapposizione degli effetti, calcolando (o misurando) da un lato le caratteristiche idrodinamiche della carena (resistenza al moto, stabilità,...), dall'altro le prestazioni delle vele (forza propulsiva, momento inclinate,...) e ricercando la condizione di equilibrio e l'assetto ottimo della barca con programmi chiamati VPP (Velocity Prediction Program). È evidente che un codice CFD tridimensionale come Star di CD-adapco può essere utilizzato per effettuare un passo in avanti rispetto a questa metodologia classica. È cioè possibile risolvere simultaneamente il flusso idro e aerodinamico rispettivamente su carena e vele, mettendo la barca nella condizione ottima di equilibrio già durante la simulazione.



**Campo di pressione** su carena e appendici di carena.



## Miglioramenti continui

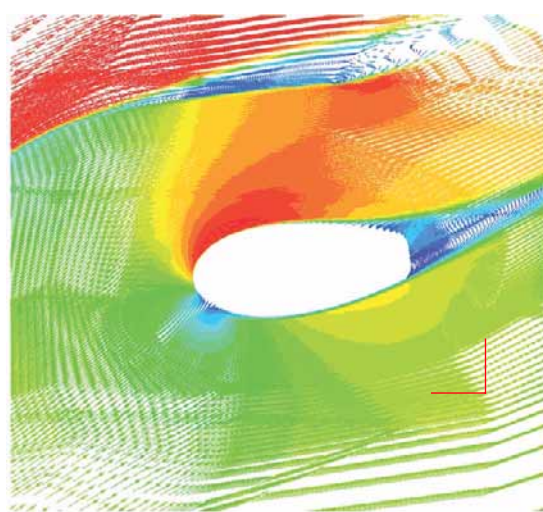
In Coppa America, se da un lato c'è sempre spazio per trovare soluzioni creative, dall'altro lo sviluppo si ottiene normalmente grazie a continui miglioramenti di ogni particolare dell'imbarcazione, dal punto di vista aero-idro dinamico, strutturale e dei materiali.

Piccole variazioni di prestazioni sono ovviamente difficili da analizzare in fase di progettazione, e talvolta sono anche difficili da verificare in mare, data la continua variabilità delle condizioni atmosferiche durante i test (onde, vento, correnti).

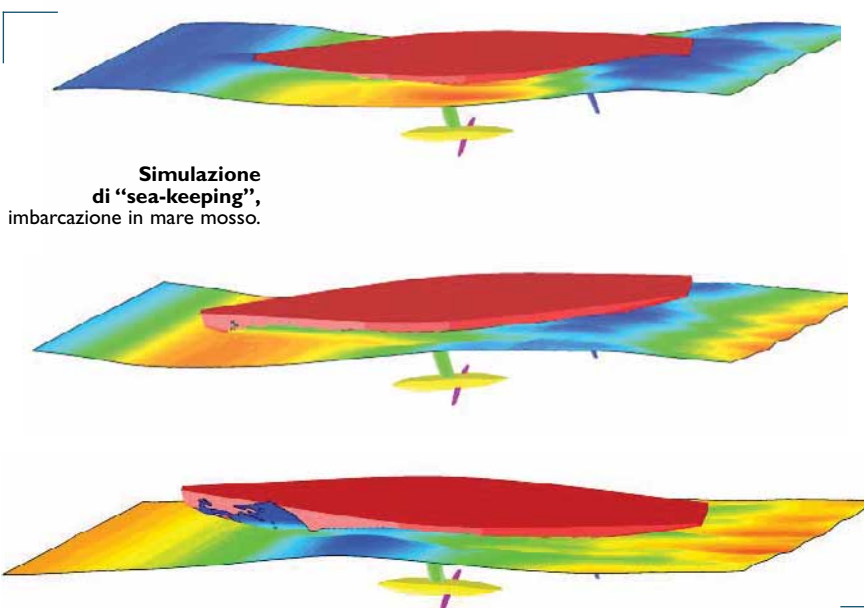
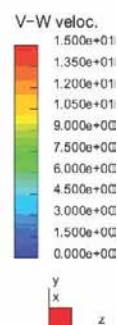
Il nostro team si è trasferito recentemente a Valencia, sede della Coppa America 2007. A questo punto, diventa possibile per i pro-

gettisti del nostro team confrontarsi con gli studi CFD e allo stesso tempo con i problemi pratici di messa a punto (la cosiddetta "centrata" della barca), avendo un ritorno continuo da parte dell'equipaggio a seconda delle condizioni di vento e di mare che si vanno a incontrare.

Il team Luna Rossa challenge 2007 sta lavorando con CD-adapco sulla strada della CFD,



**Calcolo del flusso aerodinamico su una sezione d'albero.**



**Simulazione di "sea-keeping", imbarcazione in mare mosso.**

che senza dubbio rappresenterà in futuro un notevole passo in avanti nel campo della progettazione delle barche a vela e in generale nella progettazione nautica. I temi di sviluppo per la CFD dei prossimi anni sono: il trattamento sempre più integrato/automatico dei dati CAD, la sempre maggiore automazione nella costruzione delle griglie di calcolo anche mediante le nuove tecnologie a poliedrici introdotte da CD-adapco, l'interazione fluido-struttura per le vele.

*M. Caponnetto, E. Spong, F. Huebner,  
Team di idrodinamica numerica di Luna Rossa  
Challenge 2007.*

[readerservice.it](http://readerservice.it) n. 53