

Anteprima mondiale

# Volvo Ocean Race: la sfida nautica estrema per la CFD

A cura di **Rodrigo Azcueta**, Cape Horn Engineering, Valencia (Spagna)

Cape Horn Engineering si basa esclusivamente sulla CFD, senza utilizzare la procedura tradizionale delle vasche navali e delle gallerie del vento. La motivazione è dovuta alla superiorità della CFD in termini di velocità, costi, affidabilità. Le simulazioni CFD sono in scala 1:1 e non viene richiesto alcun tipo di estrapolazione. Inoltre, la mole di dati resa disponibile dalla CFD permette ai progettisti di recepire immediatamente i risultati, ad esempio in termini di ripartizione di forze e visualizzazioni del flusso.

La Volvo Ocean Race può essere a ragione definita la regata più carica di adrenalina, con 24 ore di regata al giorno anche per un mese di fila senza interruzioni. Si tratta di una competizione meno nota della Coppa America, in cui il CAE deve affrontare tematiche comunque appassionanti, spesso più impegnative, ma con minori risorse di budget a disposizione.

Il nostro team di progettazione ha contribuito alla vincente stagione 2005-2006 da parte di ABN AMRO (Figura 1), con le simulazioni CFD a volumi finiti basate su prodotti CD-adapco (linee di prodotto STAR e COMET). Attualmente, Cape Horn Engineering sta lavorando in collaborazione con il team Ericsson in vista nella nuova gara 2008-2009.

Cape Horn Engineering si basa esclusivamente sulla CFD, senza utilizzare la procedura tradizionale delle vasche navali e delle gallerie del vento. La motivazione è dovuta alla superiorità della CFD in termini di velocità, costi, affidabilità. Le simulazioni CFD sono in scala 1:1 e non viene richiesto alcun tipo di estrapolazione. Inoltre, la mole di dati resa disponibile dalla CFD permette ai progettisti di recepire immediatamente i risultati, ad esempio in termini di ripartizione di forze e visualizzazioni del flusso.

## Simulazioni idrodinamiche ed aerodinamiche

Cape Horn Engineering gestisce sia simulazioni idrodinamiche che simulazioni aerodinamiche (vedi Figura 2).

Le simulazioni idrodinamiche si focalizzano su:

- ottimizzazione della carena;
- posizionamento e forma di appendici;
- comportamento dell'imbarcazione sottoposta a profili ondosi ("sea-keeping").

Le simulazioni aerodinamiche sono necessarie per ricavare le forze aerodinamiche sulle vele, sia come input per le simulazioni idrodinamiche che per l'ottimizzazione di forma o investigazione di nuovi concetti permessi all'interno dei parametri stabiliti dai regolamenti della competizione.



Fig. 1

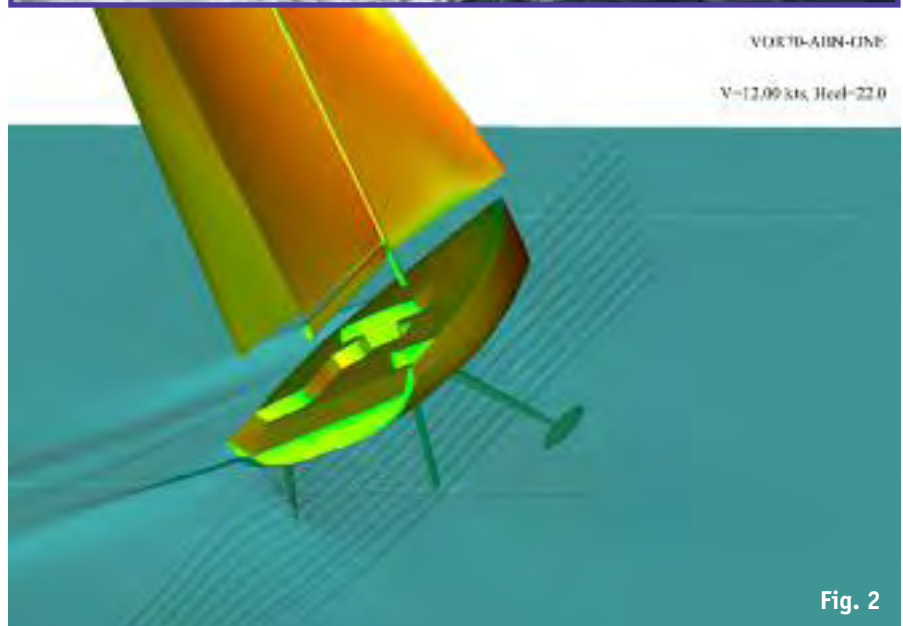


Fig. 2

Tutte le simulazioni idrodinamiche sono relative alla barca completa, con deformazione del pelo libero (metodo VoF) e 2 gradi di libertà di movimentazione della barca consi-

derata come corpo flottante. Vengono utilizzate griglie non strutturate di tipo prevalentemente esaedrico, con uso di accoppiamenti arbitrari fra blocchi di celle (consentiti dal



Fig. 3

metodo a volumi finiti) e raffinamenti locali della griglia guidati alla geometria o alla fisica del problema.

Le appendici della barca sono rappresentate da griglie di calcolo costruite a parte, in modo da mantenere la massima flessibilità nella sostituzione di forme e posizioni senza dover operare sulla ricostruzione dell'intera griglia.

Il calcolo parallelo viene utilizzato in modo massiccio: diverse simulazioni, ciascuna su 4 processori, vengono lanciate simultaneamente su cluster Linux 64bit. Ogni simulazione rappresenta un punto su di una matrice predefinita di condizioni di navigazione. Una griglia da 2 milioni di celle richiede circa una giornata di calcolo.

## Flusso di lavoro nella Volvo Ocean Race

Rispetto ad altri tipi di imbarcazione, quelle della classe Volvo 70 sono particolarmente impegnative dal punto di vista progettuale, a causa dei gradi di libertà che sono maggiori rispetto alla Coppa America. Si tratta di realizzare imbarcazioni che dovranno veleggiare attorno al mondo nelle più disparate condizioni climatiche (tradotto in linguaggio CFD: carichi aerodinamici e condizioni di "sea-keeping"): tutte queste condizioni devono essere preventivamente simulate. La velocità dell'imbarcazione varia da 6 a 30 nodi, comportando una serie di simulazioni con diverse condizioni al contorno. Inoltre, il centro

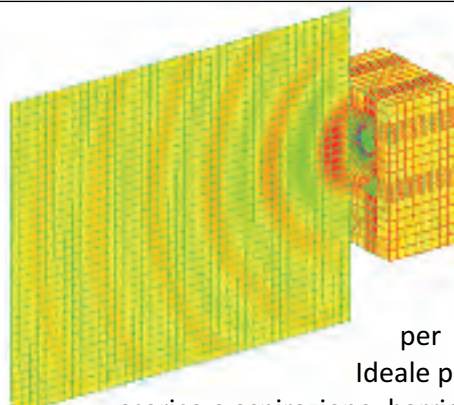

di gravità può cambiare grazie ad una differente disposizione della zavorra, comportando un'ulteriore serie di simulazioni per tener conto di queste condizioni.

Il programma di ricerca sulla forma della carena parte con la determinazione della stabilità trasversale e della linea d'acqua. Come accennato in precedenza, si tratta di calcolare coefficienti di forza delle vele da una prima analisi aerodinamica; le vele vanno calcolate su diverse posizioni e per diverse condizioni meteorologiche. Non ci sono molti margini di errore in questo tipo di calcoli CFD in quanto le forze hanno effetto sul trim longitudinale e quindi sul calcolo del coefficiente di resistenza (drag) dell'imbarcazione.

Una volta ottimizzata la carena ed inviate le linee costruttive al cantiere, la ricerca CFD continua e si focalizza sul "fine tuning" di appendici e vele.

## Progetti per il futuro

Cape Horn Engineering, oltre al supporto al team Ericsson nella sfida Volvo Ocean Race (Figura 3), sta lavorando attivamente alla nuova 33esima edizione della Coppa America come ufficio di progettazione strutturale e fluidodinamica. In particolare, oltre all'idrodinamica dello scafo, abbiamo sviluppato una procedura per l'interazione fluido-struttura delle vele. Intendiamo quindi nel futuro informare i lettori sulle evoluzioni in questo importante settore.

# VNOISE

## LA SOLUZIONE PER LA PREVISIONE ACUSTICA

**VNoise** è il software Boundary Element di nuova generazione per l'analisi acustica e vibro-acustica. Ideale per analisi di marmitte e sistemi di scarico e aspirazione, barriere isolanti, analisi NVH in ambito aeronautico e automobilistico, altoparlanti, FAN, pannelli isolanti, radiazione acustica di motori, e molte altre applicazioni.

- Interfaccia utente integrata per pre-post processing
- Integrazione con piattaforme FEM/CAE
- Sound power, sound intensity
- Transmission Loss
- Direct and Indirect BEM
- Domini accoppiati con fluidi diversi
- Accoppiamento acustico-strutturale
- Materiali fonoassorbenti e mezzi dissipativi
- Costi contenuti ed eccellente supporto tecnico

Contattateci liberamente per una dimostrazione ed ulteriori informazioni

MASSIME PRESTAZIONI

Il supporto per CPU dual e quad core permette l'analisi di problemi complessi su un semplice PC desktop in tempi ridottissimi.

Numero di Nodi	Singolo 32-bit Desktop PC (Quad-core)
2300	25 sec.
9000	130 sec.
19200	630 sec.

Il modulo **VNoiseCluster** permette inoltre di ridurre ulteriormente i tempi di calcolo, o di aumentare la dimensione dei problemi affrontabili, distribuendo l'analisi su più PC connessi da una rete standard.

**STS**  
[info@sts-web.it](mailto:info@sts-web.it)  
[www.sts-soft.com](http://www.sts-soft.com)  
 Scientific and Technical Software  
 Via Dalmazia 30, 21100 Varese, ITALY  
 Tel (+39) 0332 333871  
 Fax (+39) 0332 341113