

11 Aprile 2005, TENERO.

SUNTO DELL'INTERVENTO

**Titolo: La Coppa America come fattore di sviluppo tecnologico**

Jan-Anders Manson e Alfio Quarteroni

Ecole Polytechnique Federale de Lausanne (EPFL)

Indubbiamente la Coppa America accende i fari su diversi livelli di competenza di un team: quello tecnologico, quello organizzativo e, naturalmente, quello genuinamente sportivo.

E' stato ampiamente dimostrato nel corso delle passate edizioni che uno sforzo serio per acciuffare questo ambito trofeo non puo' prescindere dalla sperimentazione di una tecnologia del futuro, attraverso un inserimento organizzato nella fase progettuale.

In particolare l'ultima competizione ha visto l'EPFL impegnato a sviluppare nuova ricerca ed originali strategie implementative di nuove tecnologie.

E' sempre una sfida avvincente per l'Universita' partecipare a progetti di questo carattere, in quanto essi richiedono la competenza di combinare obiettivi a lungo termine con richieste da soddisfare e decisioni da adottare in tempi assai brevi.

In questa presentazione illustreremo il coinvolgimento dell'EPFL in questo progetto di collaborazione con il team Alinghi attraverso esempi concreti.

E' provato che l'industria legata allo sport e' riuscita nell'ultimo decennio a proporsi come attore-chiave in diversi campi della tecnologia, acquisendo inoltre un'importanza crescente per l'economia pubblica.

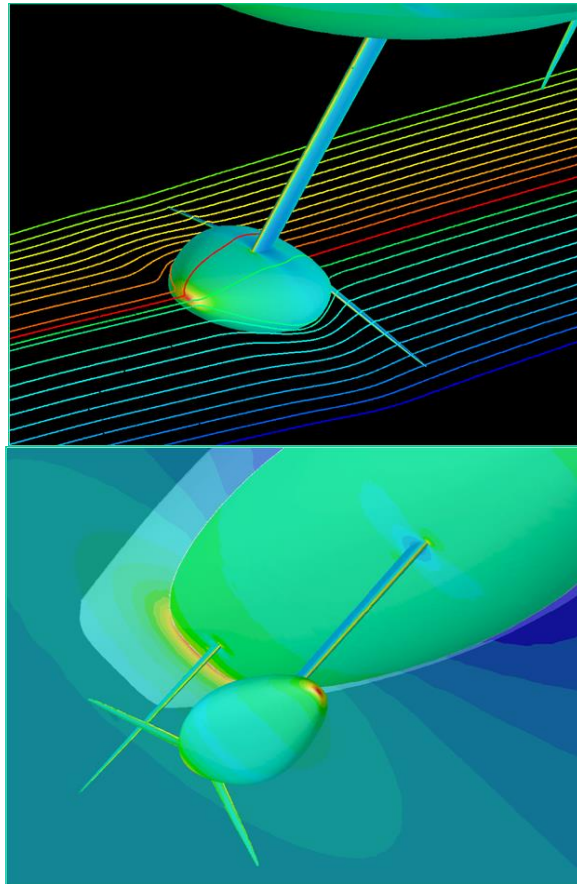
In questo intervento accenneremo anche ad alcune novita' che verosimilmente i ricercatori dell'EPFL introdurranno nella prossima campagna di Coppa America.

**Breve resoconto dell'attivita' svolta nel corso della precedente campagna di Coppa America .**

Il contributo apportato dal team di Alfio Quarteroni all'ultima campagna di Coppa America ha riguardato essenzialmente l'analisi del campo fluidodinamico. Lo scopo era quello di simulare ogni possibile dettaglio del flusso intorno all'intera barca: quello aerodinamico intorno alle vele e all'albero, quello idrodinamico intorno allo scafo e agli elementi in acqua (chiglia, bulbo, timone e alette), le scie turbolente che si generano in acqua e in aria, le interazioni con la deformazione delle vele, la simulazione della superficie d'onda.

Per ogni nuova configurazione proposta dai progettisti del team Alinghi (alla fine sarebbero state più di cento diverse fra loro), è stato necessario costruire il modello geometrico (servono circa trecento micro-superfici per ricoprire il solo scafo), generare la griglia di calcolo sulla superficie di tutti gli elementi della barca (che sia di qualità sufficiente per permettere di catturare la transizione fra zone di flusso laminare e quelle di flusso turbolento) e da lì quella volumetrica nel dominio esterno, infine risolvere le equazioni accoppiate aria-acqua-superficie libera di Navier-Stokes, completate da equazioni addizionali costituenti i modelli per il calcolo dell'energia turbolenta e del suo tasso di dissipazione.

Il calcolo tipico ha richiesto la risoluzione di problemi non lineari con 20-30 milioni di incognite. Facendo massiccio ricorso ad algoritmi paralleli, sono state necessarie dalle 4 alle 10 ore di tempo dedicato su piattaforme parallele a 64 processori in grado di effettuare oltre 100 miliardi di operazioni in un secondo . Un esempio di simulazione è riportato in Fig. 1.



**Fig. 1: Linee di flusso e campo di pressione intorno alle appendici di uno scafo di Coppa America**

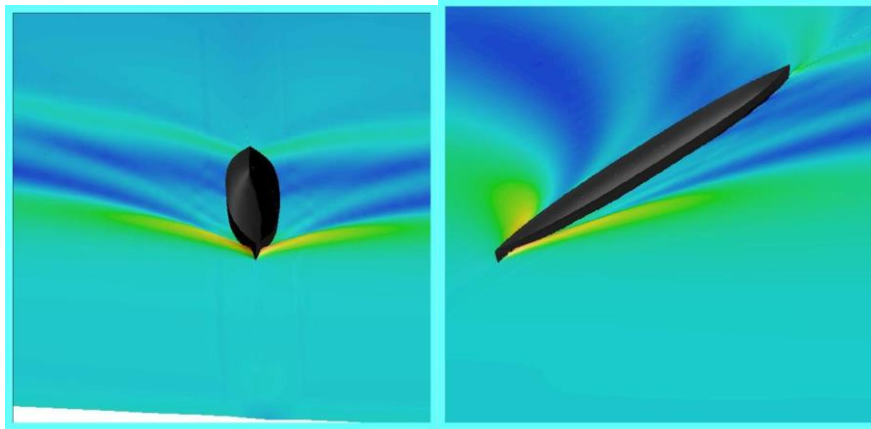
Questo ha consentito al *design team* di scartare tante soluzioni che parevano più innovative e di adottarne altre che garantissero migliori prestazioni.

Inoltre, simulando gli effetti dell'interazione aerodinamica fra due barche abbiamo determinato la consistenza delle zone d'ombra, la perturbazione del flusso e la vorticità della scia turbolenta che si genera per l'interazione dell'aria con le vele, e fornire allo skipper informazioni preziose per la tattica di gara.

Queste esperienze sono state poi messe a frutto per studiare altri problemi di ingegneria navale. In particolare con il Politecnico di Milano si è ottimizzata la forma di scafi da

canottaggio olimpici (si veda un esempio di simulazione nella Fig. 2), tenendo conto del moto relativo dei vogatori. Inoltre, si sono studiati costumi da bagno apportandovi delle microasperita' con l'obiettivo di ridurre la resistenza viscosa sul corpo del nuotatore.

Entrambe le soluzioni sono state adottate da diversi team olimpici in occasione delle recenti Olimpiadi di Atene.



**Fig. 2: Simulazione della superficie d'onda intorno ad uno scafo da canottaggio**