

## La CFD al servizio della creatività italiana

“Motobarca” di Phiequipe nasce da un gioco di idee e di forme che vuole non rimanere solo un esercizio di stile, ma provare ad essere un progetto vero e proprio.

A cura di **Carlo Tonarelli**, Phiequipe srl, Rivalta di Torino

L'idea di partenza di "Motobarca" è stata quella di una piccola imbarcazione che possa essere divertente, relativamente semplice da produrre ed in modo poco costoso, senza investimenti iniziali in stampi e infine di impatto estetico.

Le dimensioni devono essere contenute, in modo da avere la possibilità di fare rimessaggio in poco spazio, o di tenerla ferma sulla spiaggia come un piccolo "tender".

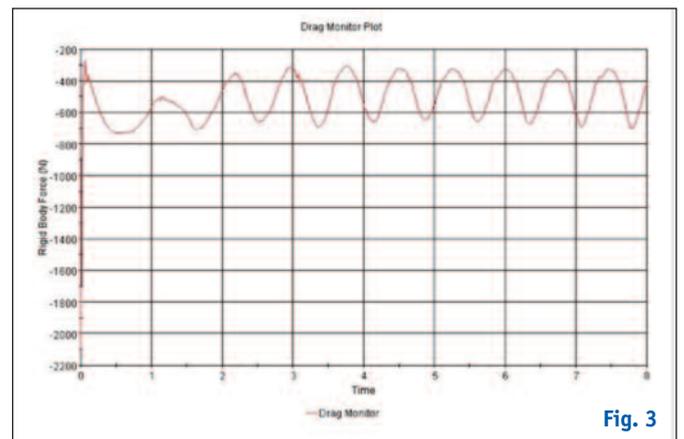
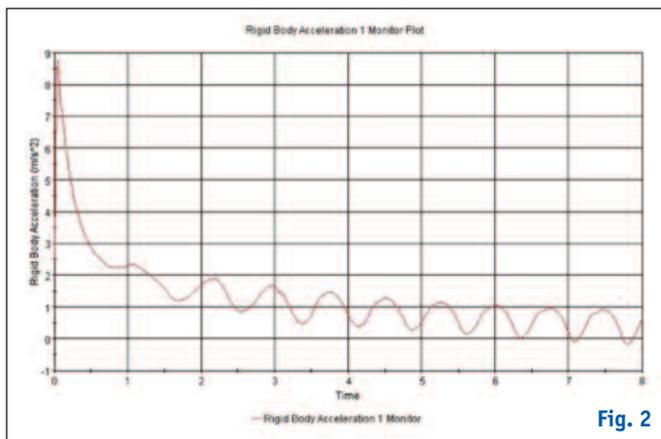
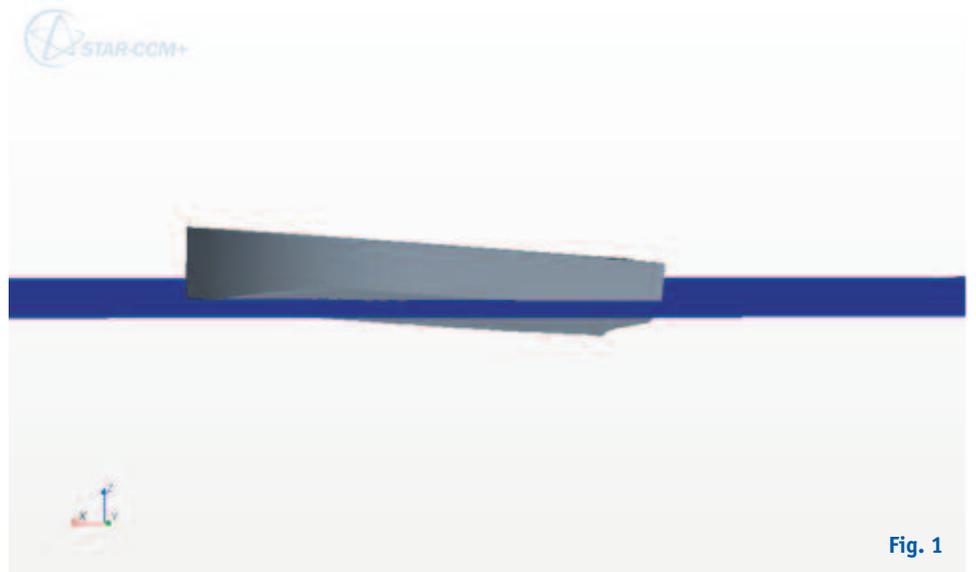
Da queste brevi considerazioni si evincono alcuni vincoli tecnologici e dimensionali molto forti, come per esempio l'altezza di costruzione, o la scarsa profondità che deve necessariamente, a questo punto, avere la carena.

La scelta di eseguire una simulazione sia di statica navale, sia di CFD (mediante la piattaforma "STAR-CCM+" di CD-adapco), deriva dal voler verificare che sia possibile raggiungere un risultato accettabile in termini tecnici e di velocità sviluppata, rispettando i vincoli sopra citati.

Si è scelto di realizzare una simulazione abbastanza snella, in modo da avere una validazione, in termini di ordine di grandezza, di quanto ipotizzato in fase di progetto.

Per una analisi di questo tipo si sceglie di non inserire onda, lasciando però libera la barca di ruotare intorno all'asse x: questa condizione è anche coerente con l'utilizzo che l'imbarcazione seguirà, prevalentemente con mare calmo. Il volume di controllo è stato diviso in circa 180.000 celle di calcolo. Il modello di meshatura si basa sulla tecnologia STAR-CCM+ con celle prevalentemente esaedriche con "base size" (dimensione di partenza) di 1 m; per le celle della superficie di contorno del volume si è utilizzato il modello Surface Remesher con "minimum base size" di 0.1m (ovvero le celle possono decrescere fino al 10% base size), e "relative base size" di 0.5m (ovvero le celle partono già da una dimensione media che è il 50% del base size).

Il modello di turbolenza utilizzato è il



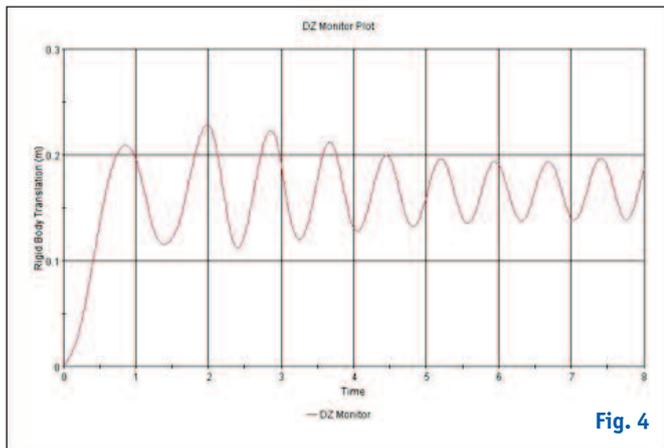


Fig. 4

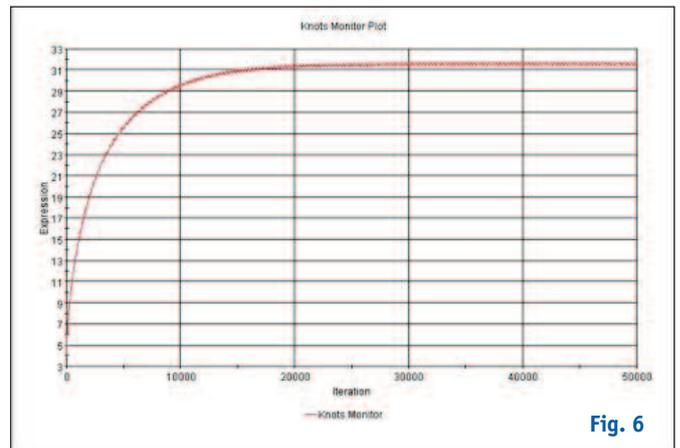


Fig. 6

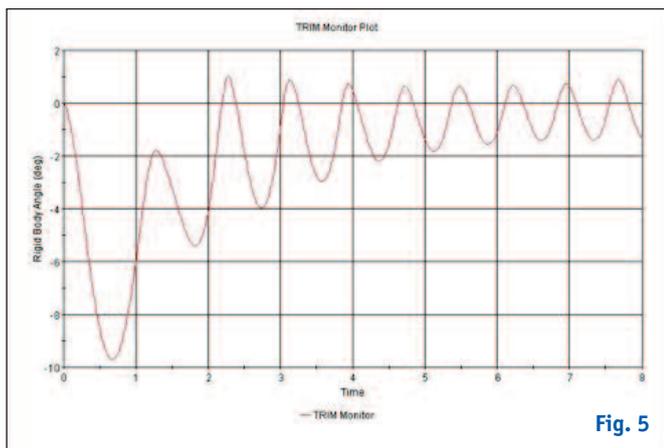


Fig. 5

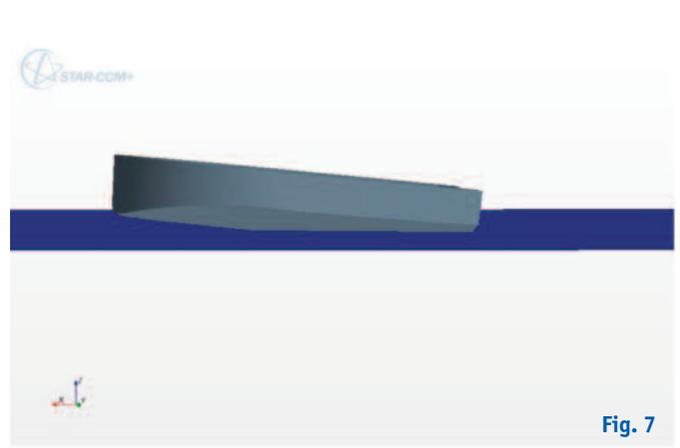


Fig. 7

noto "k-epsilon", mentre il modello di onda è "flat VOF wave". Il calcolo è stato portato avanti su processore Intel Core Duo CPU E 8500@3,16 GHz, con 4 GB di RAM, su piattaforma Windows XP Professional x64 Edition.

Per quanto riguarda la simulazione, si applica una spinta, che è funzione della potenza scelta per il motore, supposta costante, ed inversamente proporzionale alla velocità della barca secondo un fattore legato al rendimento del motore.

Il punto di applicazione influirà sui valori di angolo di trim raggiunti: si pensa definire l'angolo effettivo agendo sulle possibilità di regolazione del piede poppiere.

La velocità critica che ci si aspetta per una carena veloce di queste dimensioni è di circa 4,8 m/s, ovvero 9,5 kn.

Ad inizio simulazione l'assetto è quello calcolato dalla architettura navale, funzione del dislocamento, posizione del baricentro, volume della carena. Come si vede in Figura 1, esso è sensibilmente "appoppato", a causa della concentrazione dei pesi nella zona poppiere.

Nei primi secondi della simulazione la imbarcazione rallenta quasi istantaneamente, poiché la velocità iniziale data è diversa da zero, per poi riaccelerare, e ridiminuire dopo l'ingresso in planata. I valori oscillano intorno ad un asintoto, poiché la barca è libera e beccheggia sul pelo libero (Figura 2).

Una tendenza simile è seguita dalla resistenza, che raggiunge un valore di picco ad inizio simulazione fino al valore assunto ad andatura dislocante, e diminuisce dopo l'ingresso in planata, fino al valore di regime intorno a cui oscilla (Figura 3). La simulazione corrisponde a quanto fisicamente si avverte a bordo di una piccola imbarcazione di caratteristiche simili. L'andamento in planata è confermato dai valori dello spostamento in verticale: aumenta nelle fasi iniziali della simulazione, fino ad oscillare sul valore di regime Figure 4 e 5).

L'assetto longitudinale della imbarcazione raggiunge inizialmente i valori calcolati dalla statica navale, per poi diminuire una volta abbandonata la condizione dislocante e raggiungere la condizione di planata (Figura 6).

La velocità assume valori ed andamento coerente con il feno-

meno fisico e con i risultati precedenti: ovvero dopo un brusco rallentamento iniziale, aumenta tendendo ad una condizione di regime intorno ai 16 m/s, ovvero circa 30 kn.

In fase di planata la carena assume la configurazione illustrata, che vede un volume della parte immersa molto ridotto. Si renderà necessario una opportuna regolazione dell'angolo di trim previsto dal piede poppiere (Figura 7).

In conclusione è stato possibile verificare il concetto di "Motobarca" in modo estremamente veloce, con risorse hardware non specialistiche ma mediante uno strumento di precisione come STAR-CCM+.