



PREMIO MIMOS 2013

quinta edizione

100101011101110110001011010101101011

1011101010001101101010011010011011001101110001010

per la migliore tesi di laurea e di ricerca
sui temi del 3D, della virtualità e della simulazione

SOMMARIO TESI IN ITALIANO

La scopo della tesi di dottorato è stato lo sviluppo di una piattaforma di simulazione in grado di rappresentare il comportamento dinamico di una nave di superficie nel dominio del tempo. Rispetto ai precedenti lavori disponibili in letteratura, in cui i sotto-sistemi nave sono spesso modellati uno alla volta, l'obiettivo è stato quello di fondere in un'unica piattaforma i tre macro sistemi che contribuiscono alla dinamica complessiva dell'imbarcazione: la manovrabilità della nave, l'impianto di propulsione della nave e il suo sistema di controllo elettronico. In questo modo è stato possibile catturare le mutuali interazione tra tutti gli elementi coinvolti, trattando la nave in maniera olistica.

La progettazione e l'ottimizzazione dell'impianto di propulsione è un aspetto cruciale del progetto nave, infatti il comportamento globale di una nave è fortemente influenzato dalle prestazioni dinamiche del sistema di propulsione. Diverse velocità operative, accelerazione, decelerazione, crash stop, virate ad alta velocità sono alcuni esempi di situazioni transitorie che un sistema di propulsione deve sostenere, senza compromettere la sicurezza e senza ridurre l'affidabilità della nave. Questi ultimi aspetti sono cruciali se la nave è una nave militare.

Il comportamento dinamico del sistema di propulsione è influenzato principalmente dalle prestazioni del sistema di controllo, in particolare dalla capacità del sistema di controllo di utilizzare correttamente la potenza necessaria per eseguire il compito richiesto, rispettando le condizioni limite imposti dai macchinari o dai vincoli ambientali.

L'utilizzo principale, ma non l'unico, di questa piattaforma è stato la progettazione del sistema di controllo della propulsione per un mezzo navale. In questo modo è stato possibile: sviluppare il sistema di controllo, provare nuove logiche, verificarne i limiti, etc, tutto questo prima che la nave sia stata costruita. In questo modo le tempistiche di progettazione globale sono state ridotte e il prodotto finale potrebbe essere migliore rispetto a quello progettato con tecniche di progettazione standard. Utilizzando le tecniche di simulazione in fase preliminare di progetto consente inoltre di ridurre il tempo e il costo delle prove in mare per la messa a punto finale.

Per raggiungere questo obiettivo le logiche di controllo di propulsione sono state prima sviluppate in un ambiente virtuale (Simulink) e poi trasferite in un PLC reale, al fine di aumentare l'affidabilità dei risultati. I PLC infine sono stati linkati al modello virtuale della nave, profondamente testato e ottimizzato. Questa procedura comporta una serie di problemi tecnici. La chiave è quella di sviluppare il simulatore nave in grado di eseguire i calcoli in tempo reale, quindi particolare attenzione è stata dedicata alla scelta e lo sviluppo di dei modelli fisici matematici ed al loro tempo di esecuzione.

Il modello dei moti nave è stato sviluppato tenendo conto di tutti i sei gradi di libertà, anche i modelli dei timoni e delle eliche sono stati sviluppati considerando la tridimensionalità del problema. Il modello dell'impianto di propulsione comprende sia i motori principali e le dinamiche delle linee di trasmissione. Del sistema elettronico di controllo della nave solo una sottoparte è stata modellata: il sistema di controllo di propulsione che, come già detto, rimane l'obiettivo principale di questo lavoro.

Alla fine è stata eseguita una campagna sperimentale di acquisizione dati in vera grandezza, ed i confronti con le storie temporali predette dal simulatore hanno dimostrato l'affidabilità della piattaforma virtuale nave vista la buona correlazione per tutte le condizioni testate in mare.

La metodologia sviluppata è stata applicata ad un reale progetto industriale, ciò ha permesso di ridurre i tempi delle prove in mare dedicate alla messa a punto finale del sistema di controllo rispetto ad altre unità simili.