

“ACE” ed un’azienda danese “Insensys” che realizza il sistema di misura a fibre ottiche.

Obiettivo generale del Progetto è la caratterizzazione meccanica dei trasduttori FBG e l’indagine dei campi di applicabilità nel campo delle misure di idrodinamica.

Le attività a cura dell’Insean previste dal Progetto sono state avviate nel 2004 e completate entro maggio 2005.

Esse hanno riguardato la strumentazione di un timone con i trasduttori a fibre ottiche forniti da ACE per effettuare delle prove comparativa al banco con la strumentazione tradizionale dell’Insean.

Da queste prove sono già state individuate delle metodologie che permettono di sostituire i tradizionali estensimetri con gli FBG con tutti i vantaggi che derivano dalla possibilità di impiego di questo trasduttore in acqua.

Progetto N. 5: NICOP “Capsizing”

Approvato dall’ONR International Field Office della U.S. Navy nell’ambito dei progetti NICOP. La durata complessiva del progetto è di 3 anni, con inizio il 01/04/2004 e termine il 31/3/2007.

Obiettivo: scopo del presente progetto è lo studio dei moti estremi di una carena in condizioni prossime al capovolgimento (capsizing) al fine di comprenderne la dinamica e realizzare un database per la validazione di codici numerici. La carena in studio è il modello INSEAN 2385 che corrisponde al DDG51 della U.S. Navy in scala 46.6.

Attività: L’attività prevista comprende – nell’arco dei tre anni - una serie di prove con diverse tipologie di mare. In particolare sono previste:

- prove a punto fisso con mare al traverso;
- prove in avanzamento con onde di prua e leggero sbandamento (5°) al fine di eccitare il moto di rollio;
- prove con mare di poppa.

L’attività svolta ha riguardato la progettazione e la realizzazione del set-up sperimentale. In particolare è stato progettato e realizzato lo snodo che permette di vincolare o svincolare i sei gradi di libertà del modello (Aprile-Settembre 2004).

Progetto N. 6: NICOP "Multiple Criteria CFD-Based Optimization for Ship Design"

Approvato dall'ONR International Field Office della U.S. Navy nell'ambito dei progetti NICOP (N°. 000140210489). La durata complessiva del progetto è di 3 anni, con inizio l'01/4/2002 termine il 31/3/2005.

Obiettivo: Lo scopo del progetto è di sviluppare metodologie multidisciplinari di ottimizzazione numerica da applicare al progetto di navi di forma ottima.

Attività: L'attività prevista è sia numerica che sperimentale. Gli algoritmi sviluppati per risolvere il problema dell'ottimizzazione numerica di forma verranno applicati a geometrie esistenti di carene. Il progetto prevede infine delle verifiche sperimentali per accertare il successo del processo di ottimizzazione. E' prevista la collaborazione congiunta della Iowa University (Prof. F. Stern) e della Osaka Prefecture University (Prof. Y. Tahara).

Nel corso del 2004 sono stati sviluppati degli algoritmi basati su metodi evolutivi per la soluzione di problemi multiobiettivo. Il metodo prende lo spunto da algoritmi PSO e ne annulla il comportamento stocastico. Il metodo così risultante è stato ulteriormente modificato, ed il termine di velocità collettiva delle particelle è stato modificato con uno che punta alla soluzione non dominata più vicina. I risultati hanno confermato il vantaggio rispetto ad algoritmi genetici, sia in termini di accuratezza nella ricostruzione del fronte, sia in quelli di abbattimento del numero di valutazioni delle funzioni obiettivo. Un altro algoritmo multiobiettivo basato su metodi di decomposizione è stato sviluppato e provato con successo per la ottimizzazione di una nave militare del tipo fregata.

Progetto N. 7: 6 DOF RANSE-RP

Il Progetto di durata triennale, finanziato dal Ministero della Difesa, consiste nello sviluppo di solutori RANSE per flussi non stazionari con superficie libera attorno a carene in avanzamento su onde e moti nei sei gradi di libertà. E' stata condotta una campagna sperimentale finalizzata all'acquisizione di dati globali e locali relativi al moto non stazionario di corpi e carene anche in presenza di onde incidenti.

Obiettivo: Analisi dettagliata delle tecniche per modellare le superficie di interfaccia aria acqua e delle tecniche di decomposizione in sottodomini, comprensione fisica del fenomeno di interazione onde-carena e costruzione di un insieme di dati di riferimento per guidare e validare lo sviluppo di modelli numerici.

Le attività a cura dell'Insean sono state avviate il 16/5/2001 e sono state completate entro il mese di maggio 2004. Esse hanno riguardato lo sviluppo di algoritmi per la simulazione dei moti nave e la loro validazione mediante esperimenti realizzati a tale scopo.

In particolare nel corso dell'anno 2004 è stata portata a termine l'attività sperimentale 3D (Lotto F) riguardante la realizzazione di test di decadimento di rollio e di misura delle forze nel caso di rollio forzato per tre diversi modelli di carena. Sono state eseguite anche misure del campo ondoso intorno alla carena e misure PIV del campo fluidodinamico in corrispondenza delle alette antirollio. L'attività sperimentale è quindi proseguita con misure delle forze in mare formato nel caso di moto di rollio imposto.

L'attività di validazione (Lotto G) dei modelli numerici sviluppati utilizzando i dati sperimentali 2D (Lotto E) e 3D (Lotto F) acquisiti ha concluso il programma di ricerca.

Progetto N. 8: Programma Sicurezza

Finanziato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti. La durata complessiva del progetto è di 3 anni.

Obiettivo generale del Progetto è lo sviluppo di nuove metodologie di calcolo e sperimentali mirati al conseguimento di:

- a) Riduzione dei fattori di rischio di sinistri marittimi attraverso tecniche innovative di progettazione di mezzi navali basate sull'ottimizzazione numerica di forma
- c) Riduzione dei fattori di rischio per la sicurezza della navigazione connessi alla progettazione, verifica e gestione delle vie di fuga e dei sistemi di evacuazione di navi passeggeri
- d) Riduzione dei rischi per la nave e per le persone derivanti dalla gestione della sicurezza attraverso controllo dinamico della risposta e dell'assetto della nave in condizioni di mare estremo

Le attività a cura dell'INSEAN relative al punto a) si sono concretizzate con lo sviluppo di un nuovo algoritmo di ottimizzazione di tipo evoluzionistico (Particle Swarm Optimization). Il metodo, dapprima sviluppato per problemi di ottimizzazione a singolo obiettivo, è stato esteso a problemi multiobiettivo ed è stato utilizzato per l'ottimizzazione numerica di forma di una nave portacontainer allo scopo di mi-

gliorare le caratteristiche di tenuta al mare relativamente ai moti di sussulto e beccheggio.

Relativamente al punto c) nel corso del 2004 è stata effettuata un'indagine bibliografica atta ad individuare modelli continui che consentono la descrizione della dinamica di insiemi di persone assimilabili a flussi con grado di densità variabile

Relativamente al punto d), l'attività, nel corso dell'anno 2004, si è diversificata interessando i punti d1)-d2)-d3)-d4)-d5)-d6).

Per quanto concerne il punto d1) "Studio teorico, numerico e sperimentale, finalizzato alle previsioni a breve periodo delle condizioni ambientali attorno a un veicolo marino", nel corso del 2004 sono stati presi in considerazione differenti metodologie sperimentali basate su ricognizioni a distanza del profilo ondoso in prossimità della carena.

Per quanto concerne il punto d2), "Studio teorico, numerico e sperimentale dei carichi e della risposta della nave in condizione di mare estremo", è stata individuata una nave da crociera come oggetto di applicazione delle metodologie in corso di sviluppo.

In particolare, sono stati valutati gli operatori di risposta per la nave passeggeri oggetto di studio in condizioni di mare di prua e per alcuni valori della velocità di avanzamento. L'attività sta proseguendo con la valutazione degli operatori di risposta nel caso di condizioni di mare incidente con piccoli angoli da prora ed in presenza di velocità di avanzamento. Questo studio ha costituito il passo preliminare per la definizione della campagna di prove e per il progetto concettuale del modello di carena segmentata per il rilievo dei carichi e delle deformazioni (finalizzato allo studio dei fenomeni di slamming dai quartieri prodieri e poppieri e di whipping).

Relativamente all'esame delle condizioni critiche, sono stati sviluppati degli algoritmi di tipo teorico e numerico per lo studio dell'impatto di una massa di acqua contro una parete, come conseguenza del rilascio improvviso di un fronte d'acqua (dam-breaking). In particolare sono stati sviluppati tre diversi metodi numerici (BEM, SPH e LS) per lo studio del fenomeno in esame. In tale ambito, rientra lo studio teorico e sperimentale dell'impatto di un'onda impulsiva sul ponte di una nave e lo sviluppo di un algoritmo domain decomposition per lo studio del campo fluidodinamico intorno ad una nave in condizioni di mare estremo. L'algoritmo è basato sull'accoppiamento di un modello BEM per la descrizione di flussi non viscosi in moto irrotazionale e di metodi numerici per la soluzione dell'equazione di Navier-

Stokes nel caso di flussi viscosi. Una prima applicazione ha riguardato il problema dell'acqua sul ponte. Si sta ora procedendo con la simulazione e la valutazione dei carichi locali nel caso di impatto di una zona della carena con un'onda impulsiva (slamming di prua e di poppa).

Nell'ambito del punto d3), "Studio teorico, numerico e sperimentale degli strumenti di controllo idrodinamico attivi e passivi", si è messo a punto un modello analitico per lo studio di flussi incompressibili, bi-dimensionali stazionari e non-stazionari per ali in effetto suolo e alette immerse in effetto di superficie libera. Tale modello analitico è stato validato mediante un codice, basato su una formulazione BEM, applicato allo studio delle superfici portanti dell'ala del SEABUS, ekranoplano ibrido studiato all'INSEAN nel corso del progetto Brite-Euram SEABUS-HYDAER.

Per il punto d4), "Studio teorico, numerico ed implementazione sperimentale di tecniche di controllo dinamico della risposta della nave", si sono affrontate delle tecniche di riduzione del numero di equazioni e variabili significative dei modelli dinamici nonlineari che descrivono il problema. Tale problema risulta di particolare interesse per le problematiche inerenti il controllo in campo nonlineare.

Per quanto riguarda il punto d5), "Studio teorico, numerico e verifica sperimentale di strategie di controllo attivo e passivo per l'abbattimento delle tensioni su strutture navali", nel corso del 2004 è stata svolta un'attività sperimentale mirata a validare semplici modelli statistici di previsione dei carichi in mare stocastico.

Riguardo al punto d6), si è effettuata una campagna sperimentale sul modello segmentato di un traghetto veloce allo scopo di rilevare i parametri modali della struttura (frequenza, forma e smorzamento dei modi di vibrazione della trave-nave) utilizzando una tecnica basata sull'eccitazione ambientale, fornita in modo naturale dal moto ondoso incontrato dalla nave nel suo moto di avanzamento.

- Sono stati inviati e accettati 7 articoli: cinque al 20th International Workshop on Water Waves and Floating Bodies, Isole Svalbard (Norvegia) 2005, due al FAST 2005, Fast Ship Transportation

Progetto N. 9: Green Water Events and Related Structural Loads

Questo progetto ed il successivo, entrambi di durata triennale, fanno parte delle attività svolte nell'ambito del Centro di Eccellenza finanziato dalla NTNU (Norges Teknisk-naturvitenskapelige Universitet) della Norvegia, con cui l'Insean ha in corso una collaborazione.

Obiettivo: lo scopo del progetto è l'indagine fenomenologica relativa ai problemi di imbarco d'acqua (green water) e conseguenti carichi strutturali. Sviluppo di metodi di calcolo per la previsione di tali eventi e per la stima della loro severità. Studio delle leggi di scala che governano il fenomeno per poter trasferire correttamente le informazioni sperimentali al vero.

Attività previste: le attività previste includono lo studio sperimentale e numerico dei fenomeni di imbarco d'acqua su modelli bidimensionali e tridimensionali, senza e con velocità di avanzamento. Saranno analizzati fenomeni di impatto e di intrappolamento d'aria eventualmente connessi al green water.

Risultato atteso: sviluppo di modelli matematici e algoritmi computazionali per la previsione di imbarco d'acqua e dei relativi carichi.

Attività svolte nel 2004: La strategia di soluzione, sviluppata nel corso del 2004 e basata sull'accoppiamento di un metodo BEM con un metodo Level-Set, è stata ulteriormente affinata e specializzata per lo studio dei fenomeni di acqua sul ponte. Il solutore è stato applicato al problema dell'imbarco d'acqua causato da un sistema di onde incidenti sul ponte di una struttura bidimensionale fissa. Il confronto con una soluzione BEM e con dati sperimentali ne ha confermato l'efficacia nel catturare le diverse fasi del fenomeno e nel prevedere i carichi strutturali indotti. Sono state realizzate inoltre indagini tridimensionali di tipo numerico-sperimentale per lo studio del fenomeno di interazione fluido-struttura dal quale dipende il verificarsi o meno di imbarchi d'acqua e la eventuale pericolosità. In tale ambito è stato analizzato il campo fluidodinamico attorno a mono e multiscafi semidislocanti in acqua calma a diverse velocità.

Progetto N. 10:PIVNET 2

L'istituto partecipa dal maggio 2002 alla rete tematica PIVNET 2, continuazione della rete tematica PIVNET conclusasi a marzo 2002 e prevede la partecipazione di oltre 40 partner europei.

Obiettivo: Lo sviluppo e la divulgazione dell'utilizzo della tecnica PIV, soprattutto per applicazioni industriali, tramite:

Lo scambio di informazioni tra i partner

L'organizzazione di workshop periodici, di un challenge biennale e di dimostrazioni in campo

Lo sviluppo di progetti di ricerca bilaterali o multilaterali tra i partner

L'aggregazione di team per la presentazione di proposte di ricerca in ambito europeo

La possibile consulenza tra partner su tematiche di interesse comune.

Attività: Le attività da svolgere, a cura dell'Insean previste dal progetto, sono state avviate a maggio 2002 e termineranno nel 2006.

In particolare nel corso dell'anno 2004, l'Istituto ha organizzato il "II° Workshop on Naval Applications of Particle Image Velocimetry" avente come obiettivo quello di creare un punto d'incontro tra esperti mondiali del settore ed esponenti dell'industria, della cantieristica e degli studi di progettazione. L'elevato numero di adesioni ha confermato il grande interesse per la manifestazione.

Progetto N. 11: Sloshing Flows and Related Local and Global Loads

Obiettivo: lo scopo del progetto è lo studio dei fenomeni di sloshing di grande ampiezza. L'attenzione principale è rivolta a sloshing severi che producono impatti violenti, eventualmente con intrappolamento d'aria, e allo studio delle leggi di scala coinvolte.

Attività previste: le attività previste consistono in studi numerici e sperimentali. Saranno investigate condizioni di flusso sia a due che a tre dimensioni. Per le condizioni di flusso a due dimensioni saranno effettuate misure di altezza d'onda, pressione e di entità dei fenomeni di intrappolamento d'aria e misure dei carichi globali e degli effetti idroelastici. Sarà verificata l'efficienza del solutore a due fasi SPH e saranno validati i solutori bidimensionali SPH e NS-LS per riprodurre gli esperimenti effettuati. Per le condizioni di flusso tridimensionale saranno effettuate misure di altezza d'onda, pressione e carico globale. Saranno inoltre sviluppati solutori tridimensionali SPH e NS-LS e quindi validati mediante confronto con gli esperimenti.

Risultato atteso: sviluppo di modelli matematici e algoritmi computazionali per la previsione di fenomeni di sloshing e dei relativi carichi.

Progetto N.12: VITAS - OR4 "Simulazione aeroacustica e valutazione dell'interferenza della scia nella generazione di rumore sul velivolo Piaggio P180"

Il Progetto di durata semestrale, finanziato dalla Piaggio Aero Industries, e svolto nell'ambito del progetto operativo nazionale (PON) denominato VITAS, consiste nello studio aeroacustico dell'elica del velivolo Piaggio P180 "Avanti".

Obiettivo: Valutazione dell'effetto del flusso incidente sulla generazione di rumore dall'elica. Valutazione comparativa del comportamento acustico di due nuove eliche in vista della sostituzione di quella attualmente installata.

Attività svolte: le attività a cura dell'Insean sono state articolate nelle seguenti fasi:

1) calcolo, mediante codice CFD RANSE, del flusso viscoso intorno al velivolo P180 in configurazione completa; 2) calcolo della distribuzione di pressione sulle pale dell'elica con le condizioni di flusso a monte determinate al punto 1); 3) calcolo del rumore generato dall'elica su un campione di punti dello spazio, nelle condizioni operative definite dai precedenti punti 1) e 2), svolte tutte nel 2004.

Risultato atteso: previsione del rumore generato dal velivolo, in fase di avvicinamento, con l'elica attuale e con la nuova elica prescelta.

Collaborazioni

Sono stati consolidati e ulteriormente sviluppati i rapporti scientifici con altre Istituzioni nazionali e straniere:

- Il Centro di Ricerca David Taylor di Bethesda, Maryland (U.S.A.)
- Il Dipartimento di Idrodinamica Marina dell'Università di Trondheim (Norvegia)
- L'Istituto di Idrodinamica Lavrentyev di Novosibirsk (Russia)
- L'Istituto di Ricerca Idraulica dell'Università dell'Iowa (U.S.A.)
- Il Laboratorio di Ingegneria Oceanica dell'Università della California a Santa Barbara (U.S.A.)
- Il Centro di Ricerca, Sviluppo e Studi Superiori in Sardegna - C.R.S.4
- L'Università di Southampton (U.K.)
- L'Università di Amburgo (Germania)
- L'Università di Oslo (Norvegia)
- L'Università di Trondheim (Norvegia)
- L'Università di Osaka (Giappone)

- NASA Langley Research Center, Hampton (U.S.A.)
- L'Istituto di Analisi dei Sistemi ed Informatica "Antonio Ruberti" (CNR-IASI)
- Il China Scientific Ship Research Centre – CSSRC
- L'Institute of Hydromechanics, Kiev (Ukraine)
- L'Università del Maryland (U.S.A.)
- L'Università del Michigan (U.S.A.)
- Il Californian Institute of Technology – Caltech (U.S.A.)
- La Memorial University of Newfoundland (Canada)
- L'Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne – EPFL (Svizzera)
- La West Virginia University (U.S.A.)
- L'Ecole Navale (Francia)
- L'Università di Genova
- L'Università di Roma
- L'Università di Trieste
- L'Università di Napoli
- L'Università di Trento

Rapporti con il mondo armatoriale e dei Costruttori navali

Nel 2004 gli impianti sperimentali dell'Istituto sono stati soggetti ad un intenso utilizzo, principalmente per le esigenze legate ai programmi di ricerca ed, in modo meno significativo, per quelle relative alle commesse conto terzi. Tra queste ultime vale la pena citare le seguenti:

- Prove su modelli di yacht a vela classe America's Cup per conto di Luna Rossa srl. Le prove fanno parte di un primo ciclo che nell'anno ha visto impegnato il bacino rettilineo n. 1 per due mesi. L'attività proseguirà nei due anni successivi con un impegno complessivo dell'impianto di ulteriori 16 mesi. Le prove su modelli fisici hanno lo scopo di determinare le prestazioni delle imbarcazioni nelle più diverse condizioni di regata. Ad integrazione di queste è in corso di definizione una campagna di prove su modelli matematici che vedrà impegnato l'Istituto nell'anno 2005. Quest'ultima attività costituisce un sostanziale passo in

avanti dell'Istituto che, per la prima volta, viene chiamato a fornire un servizio che rappresenta una diretta ricaduta della ricerca svolta negli anni passati.

- Prove numeriche e sperimentali su carena di corvetta per conto della Marina Militare Algerina. L'attività si è sviluppata con l'ottimizzazione delle forme di carena di un progetto già esistente e con l'esecuzione di un primo ciclo di prove in vasca. I promettenti risultati ottenuti hanno indotto il committente ad ordinare all'Istituto per l'anno 2005 una più estesa gamma di prestazioni che, oltre ad un affinamento del processo di ottimizzazione, prevede l'esecuzione di prove in acqua calma, su onde e di manovrabilità con modello libero, oltre che una attività di consulenza per quanto concerne gli aspetti legati alla propulsione a tre assi dell'unità.
- Prove in acqua calma e su onde su modello di pattugliatore per conto di Fincantieri – Divisione Costruzioni Militari nella configurazione definitiva in corso di costruzione.
- Prove finalizzate alla visualizzazione della cavitazione a carico delle eliche e delle appendici su un modello di unità logistica per conto della Marina Militare Italiana. Le prove sono state caratterizzate da un particolare set-up del modello all'interno dell'impianto che aveva lo scopo di rendere utilizzabili sistemi oggettivi di rilevazione del fenomeno caritativo.

Inoltre, per tutto il corso dell'anno 2004 sono state eseguiti studi, progetti, realizzazioni e prove di fattibilità per potenziare le dotazioni strumentali dei diversi impianti dell'Istituto e rendere più flessibile l'impiego degli stessi.

In particolare si è provveduto ad eseguire i necessari lavori per l'installazione sul carro dinamometrico n. 2 dell'apparecchiatura Planar Motion Mechanism (PMM). Ciò ha permesso all'Istituto di partecipare ad un programma cooperativo d'indagine promosso dal Comitato Manovrabilità dell'ITTC.

Commesse esterne

Tra le commesse esterne più rilevanti nel 2004 si cita quella conferita dalla srl LUNA ROSSA. Le prove hanno visto impegnato il bacino rettilineo per oltre due mesi.

Attività di promozione

Sono stati organizzati in Istituto ventidue seminari, un workshop e una conferenza

internazionale.

Un altro workshop è stato tenuto presso la sede della scuola Normale di Pisa a Cortona.

È stata prestata assistenza a diciannove tesi di laurea, a due tesi per dottorato di ricerca e a tredici stagisti.

Le pubblicazioni sono state complessivamente cinquantacinque delle quali trentacinque in convegni.

Il personale dell'Istituto ha partecipato a numerosi convegni, seminari e gruppi di lavoro (in tutto sessantasette iniziative).

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'A. L. L.', is centered on the page.

PAGINA BIANCA