

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.

Documentazione:

L'attività sopra descritta è documentata dai seguenti lavori

Rapporto INSEAN 2004-005

Colicchio, G., Greco, M., Faltinsen, O.M., 2004, *A BEM-Level set Domain Decomposition for Violent Two-Phase Flows in Ship Hydrodynamics*, **25th Symposium on Naval Hydrodynamics**, St. John's (Canada) 2004 (citato anche tra i documenti di riferimento del progetto Programma Sicurezza e 6DOF RANSE RP)

Rapporto INSEAN 2004-031

Lugni, C., Colagrossi, A., Landrini, M., Faltinsen, O.M., 2004, *Experimental and Numerical Study of Semi-displacement Mono-hull and Catamaran in calm water and incident waves*, **25th Symposium on Naval Hydrodynamics**, St. John's (Canada) 2004, (citato anche tra i documenti di riferimento del progetto "Programma Sicurezza")

Rapporto INSEAN 2004-068

Lugni, C., Colagrossi, A., Colicchio, G., Faltinsen, O.M., 2004, *Numerical and Experimental Investigations on Semi-displacement Mono- and Multi-hulls*, **4th International Conference on High-Performance Marine Vehicles, HIPER 04**, INSEAN, Rome (Italy) 2004, (citato anche tra i documenti di riferimento del progetto "Programma Sicurezza")

Progetto N. 9 : *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.

Attività svolte nel 2004: E' stata completata l'analisi degli esperimenti realizzati nel 2003 per lo studio dello sloshing bidimensionale in un serbatoio rigido quadrato. I dati ottenuti sono stati usati per validare il solutore SPH e per indagare le caratteristiche dello sloshing in condizioni di livello di riempimento basso e intermedio. L'uso combinato della numerica e degli esperimenti ha permesso di avviare una classificazione degli eventi di sloshing in termini delle caratteristiche e severità dell'interazione fluido-struttura. In particolare, sono

state individuate le condizioni responsabili di fenomeni di impatto con e senza intrappolamento d'aria e sono stati studiati i carichi locali indotti sulla struttura in tali circostanze.

Documentazione:

L'attività sopra descritta è documentata dai seguenti lavori

Rapporto INSEAN 2004-002

Forlì, A., Moret, M., Palladino, F.Scaccia, R., 2004, *Allestimento Sperimentale dello Sloshing - Contenitore in Plexiglass*

Rapporto INSEAN 2004-003

Forlì, A., Moret, M., Palladino, F.Scaccia, R., 2004, *Allestimento Sperimentale dello Sloshing - Sistema di Movimentazione del Contenitore*

Rapporto INSEAN 2004-043

Palladino, F., 2004, *Studio sperimentale del fenomeno di sloshing in un serbatoio quasi bidimensionale*

Progetto N.10: “Trasduttori di forza a fibra ottica (FBG)” “Fiber Bragg Grating”

Progetto di durata annuale, finanziato dalla FILAS (Finanziaria Laziale di Sviluppo-Regione Lazio), al quale collaborano un'azienda di strumentazione e misure di Roma “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 saranno 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.

Documentazione:

L'attività sopra descritta è stata oggetto di una tesi di laurea, ed è in fase di stesura un rapporto tecnico.

Progetto N.11: 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.

Documentazione:

L'attività sopra descritta è documentata dai seguenti lavori

Rapporto INSEAN 2004-008

Di Mascio, A., Magionesi, F., Muscari, R., 2004, *Simulazione numerica aeroacustica del velivolo Piaggio P180 e valutazione degli effetti di interferenza della scia; Parte I: Simulazione numerica del flusso intorno al Piaggio P180*

Rapporto INSEAN 2004-009

Gennaretti, M., Salvatore, F., Greco, L., 2004, *Simulazione numerica aeroacustica del velivolo Piaggio P180 e valutazione degli effetti di interferenza della scia; Parte II: Analisi aerodinamica delle eliche del Piaggio P180*

Rapporto INSEAN 2004-010

Ianniello, S., Testa, C., 2004, *Simulazione numerica aeroacustica del velivolo Piaggio P180 e valutazione degli effetti di interferenza della scia; Parte III: Simulazione aeroacustica delle eliche del P180*

Rapporto INSEAN 2004-048

Di Mascio, A., Broglia, R., Muscari, R., 2004, *Computation of the two-dimensional flow over a hill and past a step by a ENO-type scheme, Workshop on CFD Uncertainty Analysis*, Lisbon (Portugal) 2004, (citato anche tra i documenti di riferimento del progetto P.R. 2003-2005 Area 5)

Rapporto INSEAN 2004-067

Ianniello, S., Di Mascio, A., Salvatore, F., Sollo, A., Aversano, A., Gennaretti, M., 2004, *Evaluation of noise excess for pushing propeller aircraft by CFD aeroacoustic calculation, Tenth AIAA-CEAS Acroacoustic Conference*, Manchester (U.K.) 2004

Progetto N.12: 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).

Sono state inoltre svolte le prove sperimentali a punto fisso con mare al traverso (Dicembre 2004). L'analisi dei risultati di queste prove verrà effettuata nel 2005.

Documentazione:

L'attività sopra descritta è documentata dal seguente lavoro

Rapporto INSEAN 2004-022

Iafrati, A., Campana, E., 2004, *Air Entrainment Induced By Vorticity-Free-Surface Interaction*, **International Conference on HydroDynamics, ICHD 2004**, Perth (Australia) 2004,

è stato presentato con lo stesso titolo al **7th Numerical Towing Tank Symposium, NUTTS 2004**, Hamburg (Germany) 2004 (citato anche tra i documenti di riferimento del progetto P.R. 2003-2005 Area 1)

2. Proposte di progetti di ricerca:

EUROPA-ERG-067 “*Flussi viscosi ad alto numero di Reynolds*”

Progetto della WEO, di durata triennale, nell'ambito del Programma EUROPA, in fase di definizione e finanziato dalle Marine Militari di Italia e Francia.

Il progetto ha per scopo lo studio del rumore idrodinamico dovuto al propulsore e alla rottura dell'onda di prora; ne è previsto l'inizio entro giugno 2005.

Obiettivo: lo scopo del progetto è l'indagine sul rumore idrodinamico causato dal propulsore, sia in assenza che in presenza di cavitazione, e dalla rottura dell'onda di prora.

Attività previste: le attività previste sono lo sviluppo e la validazione di modelli matematici per la simulazione del flusso all'elica (non cavitante e cavitante) e delle onde frangenti al fine di valutare le sorgenti di rumore. Progettazione e realizzazione di esperimenti mirati alla convalida (validazione) di detti codici.

Risultato atteso: codici per lo studio e simulazione dei fenomeni sopraindicati.

“*Riduzione del rumore idrodinamico autoindotto sull'alloggiamento sonar*” di Unità navale

Progetto di *durata triennale*, presentato a *Segredifesa* ed in corso di valutazione. Il progetto prevede lo sviluppo di una strategia integrata per la riduzione del rumore irradiato all'interno dell'alloggiamento del sonar a causa delle vibrazioni su di esso indotte dal campo di pressione fluttuante di strato limite turbolento.

Obiettivo dello studio è lo sviluppo di una procedura numerica e sperimentale su modelli di larga scala mediante la quale ottenere valutazioni accurate degli spettri delle fluttuazioni di pressione e della corrispondente risposta dello scafo per una nave militare al vero. In una seconda fase, gli strumenti così ottenuti saranno usati per identificare le proprietà acustiche e meccaniche più adeguate di materiali isolanti da provare su un modello prototipale di alloggiamento sonar.

Risultati attesi: progettazione di un sistema di isolamento ottimizzato per l'abbattimento del livello di rumore all'interno dell'alloggiamento del sonar di una nave militare.

“*Previsione del comportamento di una nave di superficie in condizioni di mare estremo*”

Progetto, di durata biennale, presentato a *Segredifesa* ed in corso di valutazione, ha per scopo lo studio del comportamento di una nave in condizioni di mare estremo.

Obiettivo del progetto è sviluppare e validare un nuovo metodo di previsione del comportamento di una nave di superficie operante in condizioni di mare estremo. In particolare, l'attenzione è rivolta alla previsione dei moti di grande ampiezza, dei fenomeni di fuoriuscita e di rientro di porzioni di nave (*water entry, water exit*), dei fenomeni di imbarco acqua (*green water shipping*) e delle sollecitazioni strutturali che ne derivano, anche in regime idroelastico.

Le attività previste saranno: definizione di una geometria di nave di interesse per la MMI, in particolare navi per le quali sono o saranno disponibili misure al vero. Esperimenti per la misura dei carichi globali e locali sulla carena in condizioni di mare estremo. Sviluppo e implementazione di un metodo per la validazione sperimentale della corrispondenza elastica

tra modello segmentato e nave. Definizione e sviluppo di modelli idrodinamici ed idroelastici locali per la descrizione del flusso durante i fenomeni di fuoriuscita e rientro violento della carena e dei fenomeni di imbarco d'acqua e accoppiamento di tali modelli con un modello matematico per la descrizione del comportamento globale della nave. Definizione e sviluppo di modelli idroelastici globali per la descrizione della risposta strutturale del dominio del tempo e di un modello statistico per l'analisi dei cicli di carico su nave flessibile. Validazione dei risultati del modello accoppiato mediante un'opportuna campagna sperimentale.

I risultati attesi sono lo sviluppo e la validazione di strumenti di calcolo affidabili per prevedere interazioni violente tra fluido e nave.

Validazione delle procedure di previsione della manovrabilità delle navi

Progetto di ricerca di durata triennale; si persegue l'obiettivo di presentarlo alla UE entro il 2005.

Le prove standard di manovrabilità sono da sempre affette dalle problematiche legate all'effetto scala ed al trasferimento dei dati dal modello libero alla nave al vero. Tale problematica risulta essere ancora più esaltata quando le prove in mare vengono realizzate su di una nave in esercizio rispetto alle prove effettuate alla consegna dopo il varo da parte del cantiere. Le caratteristiche di manovrabilità di una nave evolvono nel tempo per una serie di fattori contingenti ed esterni di cui non si è mai tenuto conto. Parimenti l'effetto scala sulle grandezze globali che definiscono le caratteristiche standard di manovrabilità risulta essere tema di notevole interesse, raramente affrontato e non ancora risolto.

Obiettivo: Effettuare studi sperimentali con modelli liberi da raffrontare con i risultati ottenuti con prove su navi al vero per tentare di risolvere la problematica dell'effetto scala comunque presente sui risultati delle prove standard di manovrabilità I.M.O. condotte su modelli in scala.

Attività previste: Prove sperimentali con modello libero autopropulso in acque illimitate.

Risultato atteso: Verifica dei limiti imposti dalla normativa vigente sulle caratteristiche minime di manovrabilità ed eventuale proposta di nuovi standard operativi per la manovra in sicurezza delle navi. Un obiettivo secondario da realizzare nel tempo sarebbe quello di individuare dei coefficienti correttivi che tengano conto della effettiva variazione manifestatasi nel tempo delle caratteristiche di manovrabilità della nave.

“Drag reduction in turbulent flows: from basic science to applications”

Il progetto, di durata *quinquennale*, è finanziato dalla UE nell'ambito del *Training and Mobility Program*.

Obiettivo: lo scopo del progetto è lo studio dei meccanismi alla base della “drag reduction” tramite micro-bolle d'aria inserite in un flusso di parete e dell'applicabilità di tale metodologia in campo navale.

Attività previste: le attività previste riguardano la realizzazione di esperimenti in canale aperto su flussi di strato limite di lastra piana con iniezione di micro-bolle d'aria. La configurazione sperimentale prevista è quella di una lastra piana con la faccia rivolta verso il fondo del canale, in modo che le bolle inserite nel flusso non possano abbandonare lo strato limite per effetto del galleggiamento. Verrà effettuata la misura della velocità e delle

sue variazioni in presenza di bolle tramite tecnica P.I.V. e anemometria a film caldo. Saranno inoltre realizzate visualizzazioni con telecamera veloce al fine di valutare l'influenza delle dimensioni delle bolle nella riduzione della resistenza di attrito.

Risultato atteso: comprensione dei fenomeni fisici alla base della drag reduction tramite iniezione di micro-bolle d'aria e quantificazione di tali effetti in modo da valutare il tipo di applicazioni possibili in campo navale.

VIRTUE - “The Virtual Tank Utility In Europe”

Progetto dell'Unione Europea, di durata quadriennale, nell'ambito del 6° Programma Quadro, presentato nel mese di aprile 2004 ed approvato in via preliminare nel mese di luglio 2004.

Il progetto è una partnership tra 23 centri di ricerca, università e imprese altamente qualificati nel settore dell'idrodinamica navale.

Obiettivo: la realizzazione di una vasca navale virtuale dove alcune delle sperimentazioni tipiche sono simulate tramite modelli matematici. Il progetto è costituito dall'integrazione di 4 sottoprogetti: il virtual towing tank, il virtual manoeuvring basin, il virtual seakeeping tank, il virtual cavitation lab. Il contributo dell'INSEAN riguarda attività previste per il virtual cavitation lab.

Attività previste: le attività previste consistono nello sviluppo di codici di calcolo basati su metodi BEM per lo studio di propulsori ad elica isolata in regime cavitante e lo sviluppo di modelli ibridi BEM/RANSE. Inoltre è previsto, per la validazione dei codici, l'utilizzo del data base INSEAN dell'elica E 779A esteso al caso di inflow non uniforme e al caso delle pressioni indotte.

Risultato atteso: implementazione di nuovi codici di calcolo utilizzabili per il progetto e l'ottimizzazione di eliche isolate ed installate. Acquisizione di una migliore conoscenza riguardante i problemi di installazione dei propulsori ad elica (interazione albero-braccetti-elica-timone).

SUPERPROP Superior Life-Time Operation Economy of Ship Propellers

Progetto dell'Unione Europea, di durata triennale, nell'ambito del 6° Programma Quadro, presentato nel mese di aprile 2004 ed approvato in via preliminare nel mese di luglio 2004.

Il progetto nasce da una iniziativa congiunta di 11 partners di 5 paesi europei, costituiti da centri di ricerca, università e industrie.

Obiettivo: lo scopo del presente progetto è lo studio dei problemi connessi alla perdita di efficienza dei sistemi propulsivi di imbarcazioni operanti da lungo tempo, e la definizione di eliche di nuova concezione per il miglioramento delle prestazioni. Il progetto prevede la progettazione, la realizzazione, l'installazione di eliche e la verifica delle prestazioni mediante prove in mare. Le tipologie di imbarcazioni di maggior interesse includono navi da pesca e rimorchiatori.

Attività previste: le attività previste a carico dell'INSEAN comprendono una parte di studi teorici ed una di sperimentazione. Dal punto di vista teorico, sarà richiesto l'utilizzo di codici di calcolo per la valutazione delle prestazioni delle eliche originali e per il progetto di eliche di forma ottimizzata. Dal punto di vista sperimentale, prove in vasca ed al canale

di circolazione saranno effettuate per caratterizzare il funzionamento delle eliche originali e per verificare il comportamento di quelle ottimizzate di nuova concezione. E' inoltre prevista l'analisi dei risultati delle prove in mare per la validazione finale dei risultati della ricerca.

Risultato atteso: messa a punto di codici numerici e tecniche sperimentali per l'analisi ed il progetto dei propulsori ad elica; definizione di nuove tipologie di eliche per le classi di imbarcazioni indicate; sviluppo di conoscenze nel campo della correlazione tra prove su modelli e misure al vero e scambio di know-how con partners industriali.

EUROPA ERG 110-074 *Naval Waterjets*

Progetto della WEO, di durata triennale, nell'ambito del Programma EUROPA, in fase di definizione e finanziato dalle Marine Militari di Olanda, Italia, Francia, Regno Unito, Germania. L'inizio del progetto è previsto entro il primo semestre del 2005.

Obiettivo: lo scopo del presente progetto è lo studio della propulsione ad idrogetto per navi militari tipo corvetta anche in configurazione mista (elica-idrogetto). In particolare grossa enfasi è data allo sviluppo di strumenti previsionali per lo studio di configurazione nonché agli aspetti legati alla firma acustica legata al fenomeno di splash del getto. Il contributo dell'INSEAN è ancora da definire nel dettaglio, in funzione della suddivisione delle task del progetto tra le varie nazioni

Attività previste: le attività previste consistono nello sviluppo di codici di calcolo per la stima delle prestazioni degli idrogetti, prove sperimentali in scala modello per la caratterizzazione della firma acustica relativa allo splash noise.

Risultato atteso: implementazione di nuovi codici di calcolo utilizzabili per il progetto di navi militari propulse ad idrogetto. Acquisizione di una migliore conoscenza riguardante i problemi di installazione dei propulsori ad idrogetto per navi militari e dei fenomeni di firma acustica dei propulsori ad idrogetto.

NICOP "Global optimization methods applied to high-speed ship design"

Il progetto, di durata triennale, sarà finanziato al 50% dall'ONR (Office of Naval Research della U.S. Navy) nell'ambito dei progetti NICOP. Lo scopo è quello di analizzare algoritmi per l'ottimizzazione globale da utilizzare nel progetto di navi.

Obiettivo: sviluppare metodologie di ottimizzazione globale da applicare al progetto di navi di forma ottima.

Attività previste: Il precedente progetto (N. 6 - "Multiple Criteria CFD-Based Optimization for Ship Design") era basato su tecniche di ottimizzazione multi-obiettivo con approcci locali. Tuttavia, a causa della costante presenza di vincoli sia geometrici che funzionali (necessari per ottenere forme finali realmente costruibili) lo spazio in cui ci si muove è tipicamente non-convesso e la funzione obiettivo è multimodale. I metodi di ottimizzazione globale aggirano entrambe queste difficoltà, fornendo soluzioni innovative altrimenti difficilmente ottenibili. Il progetto verrà svolto in stretta collaborazione con la Iowa University (Prof. F. Stern) e con la Osaka Prefecture University (Prof. Y. Tahara), istituzioni con le quali si è collaborato nell'ambito del precedente progetto NICOP sull'ottimizzazione (N.6).

Risultato atteso: lo sviluppo di un codice di ottimizzazione globale per il progetto ottimo di navi

MOBIPROP *Simulation of unsteady high Reynolds number flows around ship hulls with moving appendages and propeller.*

La finalità del progetto, di durata triennale, è la simulazione del flusso intorno a carene dotate di appendici mobili e propulsore

Obiettivo: sviluppo di algoritmi di simulazione per lo studio del flusso intorno a domini di forma complessa e variabile nel tempo, mediante soluzione numerica delle equazioni di Navier-Stokes mediate alla Reynolds. Tali algoritmi saranno adeguati alla simulazione di flussi non stazionario intorno carene dotate di appendici in movimento e propulsore.

Attività previste: sviluppo dei modelli numerico-matematici di cui sopra, implementazione degli stessi in codici di calcolo, loro verifica e convalida mediante confronto con dati sperimentali. Simulazione del flusso intorno ad appendici in movimento, studio del problema di accoppiamento elica-carena, analisi dei carichi indotti sulle strutture, analisi della traiettoria della nave indotta dal movimento degli organi di governo.

Risultato atteso: codici di simulazione per lo studio dei fenomeni sopra indicati.

USV “*Studio della dinamica di impatto di un veicolo spaziale con comando remoto (Unmanned Space Vehicle) in fase di ammaraggio*”

Il progetto, finanziato dal CIRA (Centro Italiano di Ricerca Aerospaziale), prevede che sia svolto in collaborazione con l'INSEAN.

La finalità del progetto, di durata semestrale, è la previsione dei carichi di impatto che si generano nella fase di ammaraggio di un veicolo spaziale in fase di rientro.

Obiettivo: sviluppo di algoritmi di simulazione della dinamica di immersione ed emersione del veicolo marino e verifica sperimentale su modello in scala. Data geometria del corpo e le condizioni di impatto, lo studio della dinamica verrà effettuato considerando come forzanti la forza peso e quella di galleggiamento. L'aspetto principale riguarderà la stima della massima immersione e della massima emersione del veicolo e dei carichi generati durante l'impatto secondario. L'attività sperimentale è volta alla verifica dei risultati ottenuti attraverso lo studio teorico.

Attività previste: sviluppo del modello di calcolo di cui sopra, implementazione degli stessi, valutazione della massima immersione e della massima emersione del veicolo e della dinamica nella fase successiva fino al secondo impatto. Costruzione del modello in scala, conduzione degli esperimenti per diverse condizioni di impatto. Validazione e verifica dei risultati numerici per il modello in scala ed estrapolazione dei risultati per il modello al vero.

Risultato atteso: codici di simulazione per lo studio dei fenomeni sopra indicati.

VIRTUAL SHIP

Progetto di durata triennale, rientra nel Programma Nazionale della Ricerca Militare di Segredifesa, in cui l'INSEAN svolge il ruolo di subcontractor del CETENA S.p.A. nei lotti Replenishment at Sea e Operation of a Landing Craft in the Dock of an LPD.

Obiettivo: Il progetto ha tre diversi scopi: 1.- studiare le interazioni esistenti tra due navi durante la fase di rifornimento in mare, attraverso la simulazione numerica, per verificare già dalla fase di progetto delle unità l'operatività delle stesse; 2.- lo sviluppo di una metodologia previsionale, con le tecniche della simulazione numerica, che consenta di valutare l'operatività di un mezzo da sbarco sia all'interno del bacino di una LPD che nelle fasi di entrata ed uscita dallo stesso; 3.- studio numerico dell'operatività di velivoli VTOL

pilotati o controllati in remoto nelle fasi di appontaggio e decollo da una unità in navigazione.

Attività previste: le attività a cura dell'INSEAN previste sono relative ai primi due lotti di cui al punto precedente e avranno inizio presumibilmente il 1/1/2005 per terminare il 31/12/2006. Queste comprendono esperimenti su modelli fisici e simulazioni numeriche finalizzate alla costruzione di metamodelli per la previsione rapida delle forze atto a simulare il generalizzate agenti sulle unità interessate, nel caso del primo lotto. Nel secondo lotto, l'attività prevede lo studio del fenomeno di sloshing, sia numerico che sperimentale, per lo sviluppo dei modelli matematici 2D e 3D della evoluzione della superficie liquida, ed il modello matematico moto del mezzo anfibia all'interno del bacino. E' prevista inoltre l'esecuzione di prove di tenuta al mare del mezzo anfibia su basso fondale e del mezzo anfibia operante in entrata e uscita dal bacino della LPD.

Risultato atteso: implementazione di procedure teorico-numerico-sperimentali per la determinazione delle interazioni agenti su due navi avanzanti su rotte rettilinee parallele alla stessa velocità e per la determinazione delle interazioni e dei moti di un mezzo da sbarco all'interno di un bacino di una nave LPD.

Passaggio sicuro di navi cisterna in acque ristrette

Progetto di ricerca di durata triennale, presentato all'UE ad ottobre 2004, vedrà coinvolti numerosi Enti di ricerca europei ed extra-europei allo scopo di studiare dal punto di vista teorico-sperimentale il delicato fenomeno della modifica del comportamento idrodinamico che subisce una nave ad elevato CB nella navigazione a basse velocità in acque ristrette

Obiettivo: Migliorare gli standard progettuali ed operativi per le navi cisterna

Attività previste: L'attività sperimentale riguarderà la realizzazione di test con modello libero e con modello vincolato sia nella condizione di acque illimitate che in quelle di acque confinate. Inoltre verranno analizzati differenti scenari operativi e particolare attenzione sarà rivolta alle acque ristrette turche.

Risultato atteso: Definizione di alcuni standard operativi e progettuali per le navi cisterna al fine di migliorare gli standard di sicurezza richiesti per il transito in acque ristrette.

3. Rapporti scientifici con altri Enti ed Istituti

Sono stati, inoltre, consolidati e ulteriormente sviluppati i rapporti scientifici attivati nel corso dei precedenti Programmi di Ricerche con altre Istituzioni nazionali e straniere, tra le quali, in particolare:

- 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

4. Lavori di ricerca svolti nell'anno 2004 non inseriti in specifici progetti

Rapporto INSEAN 2004-001

Basti, R., 2004, *Incertezza di Misura nella Taratura dei Trasduttori*

Rapporto INSEAN 2004-004

Mauro, S., 2004, *Alcune Considerazioni sul Rispetto delle Procedure ITTC Relative ai Test Sperimentali di Manovrabilità con Modello Libero Autopropulso*

Rapporto INSEAN 2004-012

Di Porto, C., Benedetti, L., 2004, *Codifica ed Archiviazione dei Disegni di Progetto. Procedura Tecnica N. 013*

Rapporto INSEAN 2004-013

Benedetti, L., 2004, *Procedure di Allestimento. Procedure Tecniche N. 005, 007, 009, 018, 023, 029*

Rapporto INSEAN 2004-014

Benedetti, L., 2004, *Calibrazione di Strumenti rispetto a Campioni Certificati. Procedura Tecnica N. 031*

Rapporto INSEAN 2004-017

Benedetti, L., 2004, *Calcolo della Superficie di Carena. Procedura Tecnica N. 012*

Rapporto INSEAN 2004-018

Benedetti, L., 2004, *Procedure di Controllo. Procedure Tecniche N. 014, 015, 016, 017, 030, 044*

Rapporto INSEAN 2004-024

Benedetti, L., Di Porto, C., 2004, *Specifica Tecnica per la Realizzazione "Test Rig", relativo a Prove su Barche a Vela*

Rapporto INSEAN 2004-037

Mauro, S., 2004, *Attività sperimentali eseguite con l'apparecchiatura PMM sul modello di carena C1968 "Esso Osaka"*

Rapporto INSEAN 2004-040

Pistani, F., Bartoccioni, G., 2004, *Rapporto e considerazioni preliminari sullo strumento "POD dinamomentrico" del DMI*

Rapporto INSEAN 2004-060

Talarico, M., 2004, *Controllo passivo di un getto in corrente trasversale a bassi numeri di Reynolds*

Rapporto INSEAN 2004-062

Giorgi, A., 2004, *Carichi aerodinamici, stazionari e non, in effetto suolo - metodologie di calcolo: loro valutazione ed applicazioni*

5. 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 cavitativo.

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.

Sono stati eseguiti tutti i lavori necessari per l'impiego della tecnica Particle Image Velocimetry (PIV) al bacino rettilineo n. 2. Dopo il completamento delle verifiche funzionali è stata avviata e completata la campagna di prove prevista dal progetto di ricerca 6DOF-RANSE, che è durata sei mesi.

Al canale di circolazione è stata messa a punto la metodologia sperimentale che consente di misurare le pressioni sulla volta di poppa senza superficie libera, consentendo di eseguire la prova al massimo numero di Reynolds permesso dall'impianto e dalle caratteristiche dimensionali del modello. Allo scopo è stato recuperato e riadattato alle nuove esigenze quanto già disponibile e si è provveduto ad eseguire una campagna di prove finalizzata a verificare la funzionalità e le potenzialità della nuova metodologia sperimentale.

In ultimo, nel corso del 2004, si è provveduto a riprogettare e realizzare un nuovo sistema di propulsione per i modelli liberi da impiegare per le prove di manovrabilità al lago di Nemi. Obiettivo dell'attività è stato quello di mettere a punto un sistema a basso peso, ma capace di erogare una elevata potenza, da impiegarsi su modelli di piccole dimensioni particolarmente veloci. La soluzione realizzata è stata messa alla prova eseguendo una campagna sperimentale sul modello dei nuovi pattugliatori della MMI.

6. Diffusione e promozione delle conoscenze nel campo dell'idrodinamica navale e marittima

Sono state attuate le seguenti iniziative:

Organizzazione presso l'Insean di:

7 seminari nell'ambito del Programma Ricerche Insean 2003-2005 (PR 2003-05)

10 seminari nell'ambito dei Progetti multinazionali

2 seminari non previsti in progetti specifici

3 incontri di lavoro

il *"Workshop on Applications on Particle Image Velocimetry to Naval and Industrial Hydrodynamics"*,

la *"4th International Conference on High Performance Marine Vehicles"* (HIPER 04),

inoltre presso la sede della Scuola Normale di Pisa a Cortona, il *"19th International Workshop on Water Waves and Floating Bodies (19th IWWWFB)"*

Partecipazione di personale Insean a:

7 convegni nell'ambito del PR 2003-05;

11 convegni nell'ambito dei Programmi multinazionali;

5 convegni nell'ambito del Programma Sicurezza

6 convegni non previsti in progetti specifici;

2 corsi/seminari nell'ambito dei Programmi multinazionali

1 corso non previsto in progetti specifici

35 incontri di lavoro, di cui 6 relativi alla 24^a ITTC [Manoeuvrability Committee (2), Resistance Committee (2), Validation Water Jet Committee, Propulsion Committee (2)], 20 nell'ambito dei Programmi multinazionali, 2 nell'ambito del Programma Sicurezza, 1 nell'ambito del PR 2003-05 e 6 non previsti in progetti specifici

Redazione, raccolta e conservazione di 82 lavori di cui:

20 per la pubblicazione su riviste (inviate, accettate o pubblicate), di cui 5 relativi al PR 2003-05, 3 relativi al Programma Sicurezza, 7 relativi al PR 2000-02, 4 relativi ai Programmi multinazionali e 1 relativo congiuntamente al PR 2003—05 e Programmi multinazionali

35 pubblicazioni su atti di convegni, di cui 8 relative al PR 2003-05, 5 relative al Programma Sicurezza, 11 relative ai Programmi multinazionali, 5 relative congiuntamente al PR 2003-05 e programmi multinazionali, 2 relative congiuntamente al PR 2003-05 e Programma Sicurezza, 1 relativa congiuntamente al PR 2003-05 e Programma Sicurezza e programmi multinazionali e 3 relative congiuntamente al Programma Sicurezza e programmi multinazionali

Assistenza a:

19 tesi di laurea, 2 tesi di dottorato di ricerca e 13 stagisti presso l'Istituto

In seguito sono riportati dei lavori prodotti nell'anno 2003, ma non rendicontati nei documenti di sintesi dell'Istituto:

Rapporto INSEAN 2003-059 (NICOP “Multiple criteria CFD-based optimization for ship design”)

Peri, D., Campana, E. F., 2003, *Global and Local Optimization Methods with Variable Fidelity Modelling in Ship Design*, European MACSInet Open Industrial Days on Modeling, Analysis and Optimization of Coupled PDE Systems for Industrial Design, Sophia Antipolis (France) 2003

Rapporto INSEAN 2003-060 (NICOP “Multiple criteria CFD-based optimization for ship design”)

Peri, D., Campana, E.F., 2003, *High-Fidelity Models in Global Optimization*, The 2nd International Workshop on Global Constrained Optimization and Constraint Satisfaction, COCOS 03, Lausanne (Switzerland) 2003

Rapporto INSEAN 2003-061 (NICOP “Multiple criteria CFD-based optimization for ship design”)

Peri, D., Campana, E.F., 2003, *High fidelity models in the multi-disciplinary optimization of a frigate ship*, Second M.I.T. Conference on Computational Fluid and Solid Mechanics, M.I.T., Cambridge, Ma (U.S.A.), 2003

Rapporto INSEAN 2003-062 (NICOP “Multiple criteria CFD-based optimization for ship design”)

Peri, D., Campana, E.F., 2003, *Hydrodynamic Design Optimization using the Navier-Stokes Equations*, 6th Numerical Towing Tank Symposium, NUTTS 2003, Roma (Italy), 2003

Rapporto INSEAN 2003-063 (P.R. 2003-2005 Area 5 e NICOP “Multiple criteria CFD-based optimization for ship design”)

Muscari, R., Di Mascio, A., 2003, *Modeling of breaking waves around ships*, 6th Numerical Towing Tank Symposium, NUTTS 2003, Roma (Italy) 2003

Rapporto INSEAN 2003-064 (P.R. 2003-2005 Area 5)

Brogia, R., Di Mascio, A., 2003, *Unsteady RANS Calculations of the Flow Around a Moving Ship Hull*, 8th International Conference on Numerical Ship Hydrodynamics, Busan (Korea) 2003,

Rapporto INSEAN 2003-065 (P.R. 2003-2005 Area 2)

Felli, M., Di Felice, F., Di Mascio, A., Dattola, R., 2003, *Numerical and Experimental Investigation of the Flow Field around a Ship Model*, Navy and Shipbuilding Nowadays, NSN 2003, St. Petersburg (Russia) 2003

Rapporto INSEAN 2003-066 (P.R. 2003-2005 Area 2)

Di Felice, F., Felli, M., Giordano, G., Soave, M., 2003, *Pressure and Velocity Correlation in the Wake of a Propeller*, SNAME, 10th Propellers and Shafting Symposium, Virginia Beach, Virginia (U.S.A.)

Rapporto INSEAN 2003-067 (P.R. 2003-2005 Area 2)

Felli, M., Costa, T., Pereira, F., 2003, *Stereo PIV and LDV techniques applied to the analysis of a propeller wake in a Large Facility*, **The 7th Asian Symposium on Visualization**, Singapore 2003

Rapporto INSEAN 2003-068 (P.R. 2003-2005 Area 3)

Bulian, G., Francescutto, A., Lugni, C., 2003, *On the Nonlinear Modeling of Parametric Rolling in Regular and Irregular Waves*, **8th International Conference on the Stability of Ships and Ocean Vehicles, STAB '03**, Lisbona (Portugal) 2003

Rapporto INSEAN 2003-069 (Programma Sicurezza)

Pinto, A., Peri, D., Campana, E.F., 2003, *Global Optimization on Algorithms in Naval Hydrodynamics*, **3rd International Conference on Computer and IT Applications in the Maritime Industries, COMPIT 04**, Sigüenza (Spain) 2004

Rapporto INSEAN 2003-070 (Programma Sicurezza)

Colagrossi, A., Lugni, C., Faltinsen, O.M., Dousset, V., Bertram, V., 2003, *Numerical and Experimental Study of Sloshing in Partially Filled Rectangular Tanks*, **6th Numerical Towing Tank Symposium, NUTTS 2003**, Roma (Italy) 2003

Rapporto INSEAN 2003-071 (Programma Sicurezza)

Colagrossi, A., Lugni, C., Greco, M., Faltinsen, O.M., 2003, *Experimental and numerical investigation of 2D sloshing with slamming*, **19th International Workshop on Water Waves & Floating Bodies, IWWWFB**, Cortona (Italy) 2004

Rapporto INSEAN 2003-072 (Programma Sicurezza)

Colicchio, G., Greco, M., Faltinsen, O.M., 2003, *Nonlinear air-water interface problems through a BEM-Level set domain decomposition*, **19th International Workshop on Water Waves & Floating Bodies, IWWWFB**, Cortona (Italy) 2004

Rapporto INSEAN 2003-073 (Programma Sicurezza)

Colagrossi, A., Landrini, M., 2003, *Smoothed Particle Hydrodynamics on Interfacial Flows*

Rapporto INSEAN 2003-074 (Programma Sicurezza)

Dessi, D., Mariani, R., Ciappi, E., 2003, *Wave-induced Response Analysis of a Fast Monohull*, **Flow Induced Vibration 2004**, Paris (France) 2004

Rapporto INSEAN 2003-075 (Programma Sicurezza)

Dessi, D., Carcaterra, A., Diodati, G., 2003, *Experimental and numerical analysis of a moored floating structure response to waves*, **19th International Workshop on Water Waves & Floating Bodies, IWWWFB**, Cortona (Italy) 2004