L'INSEAN, nel corso del 2001, ha svolto una attività preliminare volta allo studio del setup sperimentale con particolare attenzione ai problemi di assorbimento della luce laser in acqua viste le notevoli distanze ottiche che vengono utilizzate nell'esperimento. Nel mese di settembre personale dell'Istituto ha partecipato alle prove di fattibilità svolte ad Amburgo.
Nei mesi di Ottobre-Dicembre è stata effettuato il progetto di dettaglio del set-up sperimentale da realizzarsi e si sono stati effettuati gli acquisti necessari alla realizzazione dell'esperimento.
Le prove all'INSEAN sono al momento previste nel mese di Aprile 2002

Partecipazione ad incontri di lavoro

- Test di fattibilità ad Amburgo, Ottobre 2001, partecipante G. Calcagno
- Meeting presso il CIRA, Dicembre 2001, partecipanti G. Calcagno, F. Pereira, F. Di Felice

2.6 Progetto EUCLID-CEPA 10 – RTP 10.12 (Viscous Incompressible Flow at High Reynolds Number)

Trattasi di un Progetto di durata quadriennale, sostenuto dalla Unione delle Difese Europee Occidentali o Western European Union (WEU) e svolto dal Consorzio costituito da DERA (UK), DGA (FR), INSEAN e MARIN (NL).

Obiettivi del Progetto

Obiettivo principale del progetto di ricerca è quello d'individuare un codice di calcolo capace, per quanto possibile, di prevedere il flusso attorno alle carene di navi militari veloci. A questo fine si prevede lo sviluppo di più efficaci modelli di turbolenza e la creazione di una banca dati sperimentali, che dovrà includere i risultati ottenuti da prove sia su modelli che su navi in vera grandezza, ciò al fine di validare il codice individuato.

Attività svolta

Le attività a cura dell'INSEAN, relativamente all'anno 2001, prevedevano, per la parte CFD, lo studio dei modelli di turbolenza e l'integrazione del modello scelto con i codici a disposizione, ed il calcolo della scia nominale per le due carene oggetto di studio. In aggiunta, nel corso dell'anno, era prevista la scelta e l'integrazione nei codici di un modello di "disco attuatore", capace di approssimare al meglio il funzionamento delle eliche associate alle due carene. Per la parte sperimentale era prevista nel 2001 l'esecuzione di misure LDV in vasca rettilinea sulle due carene in diverse condizioni operative.

Tutte le attività previste sono state completate. In particolare, dopo lo studio e l'implementazione dei modelli di turbolenza nei codici esistenti, sono stati eseguiti estesi calcoli per i seguenti principali casi:

- per nave ALLIANCE sono stati eseguiti i calcoli a due numeri di Reynolds (5.4×10^6 e 10.8×10^6) nelle condizioni di carena nuda e completa di tutte le appendici. In tutti i casi sono stati utilizzati i modelli di turbolenza Baldwin-Lomax e Spalart-Almaras;
- per la fregata DE RUYTER sono stati eseguiti i calcoli di cui al punto precedente al previsto numero di Reynolds (6.8×10^6).

In aggiunta a quanto sopra è stato avviato e completato lo studio del modello di disco attuatore.
Nel corso del 2001 sono state eseguite inoltre tutte le attività sperimentali previste dal programma a carico dell'INSEAN, in particolare:

- su nave ALLIANCE sono state eseguite misure LDV a due velocità nelle condizioni di carena con appendici, carena con appendici ed eliche su cinque diversi piani trasversali lungo la nave;
- sulla fregata DE RUYTER sono state eseguite misure LDV ad una velocità nelle condizioni di carena con appendici ed eliche su cinque diversi piani trasversali lungo la nave.

L'enorme mole di dati acquisiti non ha consentito di concludere entro la fine del 2001 la fase di reporting. I rapporti relativi alle prove effettuate saranno pronti entro i primi mesi del 2002.

Nel corso dell'anno il personale dell'Istituto ha partecipato ai seguenti incontri:

- 29 – 30 marzo 2001 a Wageningen;
- 20 – 21 settembre 2001 a Roma.

Documentazione

L'attività sopra descritta è documentata dai seguenti lavori:

[1] Rapporto INSEAN 2001-091

Di Mascio, A., Broglia, R., Muscari, R., Pascarelli, A., 2001, "*Nominal Wake Computation*", **INSEAN, Report No. P.2398/TR03/122001**.

[2] Rapporto INSEAN 2001-092

Di Mascio, A., Salvatore, F, 2001, "*Choice of the Actuator Disk Model*", **INSEAN, Report No. P.2398/TR04/122001**.

2.7 Progetto EUCLID-CEPA 10-RTP 10.14 – HULLOPT

Progetto di durata quadriennale, finanziato dalla WEU. Il progetto, di cui l'INSEAN è stato proponente, è svolto dal Consorzio comprendente anche il QinetiQ (ex DERA, UK), la FINCANTIERI e i Politecnici di Atene e Istanbul. L'INSEAN è rappresentante legale e coordinatore del consorzio.

Obiettivi del progetto

Mostrare la fattibilità dell'impiego dei nuovi strumenti numerici forniti dalla CFD nella progettazione automatica delle navi attraverso uno studio di ottimizzazione della forma di una nave teso a migliorare le sue performance in termini di resistenza e *seakeeping*.

Attività svolta

Le attività relative al progetto sono state formalmente avviate il 1 giugno 1999 e hanno compreso sia attività manageriale che scientifica.

Attività di management
L'INSEAN, in qualità di istituto coordinatore, ha curato l'organizzazione degli incontri (durante il 2001 i membri del consorzio si sono incontrati ad Istanbul e a Roma), steso i relativi verbali, prodotto i rapporti trimestrali periodici da inviare al gruppo di controllo delle Marine militari coinvolte (Italia, UK, Grecia e Turchia), raccolto e verificato i rapporti tecnici prodotti da altri partner, raccolto e inviato alla WEU le fatture relative al finanziamento di tutto il Consorzio.

Attività scientifica

Le attività condotte dall'INSEAN nel corso del 2001 sono state esclusivamente di tipo numerico. E' stato infatti superato positivamente il primo esame del progetto (denominato "*Potential stop point No.1*"), avendo dimostrato la validità dei codici numerici utilizzati e la loro capacità di analizzare correttamente geometrie poco dissimili della stessa nave, sia per quanto riguarda la resistenza totale che per il seakeeping. Durante la seconda fase del progetto, l'INSEAN ha condotto calcoli numerici per l'ottimizzazione di forma a partire dal progetto iniziale di carena selezionato dal consorzio.

Documentazione

L'attività sopra descritta è documentata dai seguenti lavori:

[1] Rapporto INSEAN 2001-050

Campana, E.F., Peri, D., *Progress Report for EWP1-Phase1: EWP1.7, EWP1.8, EWP1.9, EWP1.10, EWP1.11, RTP10.14/EWP1/PR/INSEAN/2,* **Rapporto Tecnico INSEAN**

[2] Rapporto INSEAN 2001-051

Campana, E.F., Peri, D., *Final Report for EWP1, RTP10.14/EWP1/FR/INSEAN/1*, **Rapporto Tecnico INSEAN**

[3] Rapporto INSEAN 2001-089

Campana, E.F., Peri, D., *Final Report for WP1, RTP10.14/WP1/FR/INSEAN/1* , **Rapporto Tecnico INSEAN**

2.8 Progetto NICOP

Progetto di durata triennale, sostenuto dalla U.S. Navy e svolto in collaborazione con

- Iowa Institute for Hydraulic Research (IIHR), the University of Iowa, Iowa City (IA), USA;
- David Taylor Model Basin, Carderock Division , Washington D.C., USA;
- Danish Maritime Institute, Copenhagen, Denmark.

Obiettivi del progetto

Il progetto NICOP dal titolo " WAVE BREAKING DYNAMICS" mira allo sviluppo di modelli matematici e numerici per la simulazione di onde frangenti, ed alla loro verifica e convalida mediante confronto con dati sperimentali misurati in canale idraulico e in bacino.

Il progetto comprende i seguenti temi di ricerca

TEMA 1: Unsteady Wave Breaking

TEMA 2: Models for steady potential and RANSE solvers

TEMA: Unsteady Wave Breaking

Attività svolta

L'attività numerica è stata dedicata allo sviluppo di tecniche tipo "Level-Set", adatte alla simulazione di flussi a superficie libera, in cui la frontiera è soggetta a elevate deformazioni ed eventualmente a trasformazioni topologiche. Tali tecniche consentono lo studio della formazione e dello sviluppo di onde frangenti.

Accanto a queste tecniche, sono stati sviluppati algoritmi mirati alla riduzione dell'onere di calcolo nelle zone del campo lontane alla regione in cui l'onda frangente si forma ed evolve. A tal fine, dopo l'analisi di tecniche tipo "body forces" in cui la presenza del corpo viene simulata attraverso una opportuna distribuzione di forze di volume, si è passati all'analisi di tecniche tipo "domain decomposition", in cui il dominio di calcolo è suddiviso in due regioni: nella prima, prossima all'onda frangente, vengono risolte le equazioni di Navier-Stokes per flusso bifase; nella seconda, circastante il corpo che indue il moto ondoso, si risolve un modello potenziale con vorticità concentrata, rinunciando così ai dettagli del flusso in prossimità della superficie del corpo.

Mediante tali tecniche numeriche sono stati simulati flussi intorno a geometrie bidimensionali, quali profili e dossi sul fondo di canali, in condizioni tali da osservare la formazione di frangenti. E' stato altresì analizzato l'effetto della tensione superficiale sulla formazione di getti localizzati in corrispondenza della cresta dell'onda e della quantità d'aria che viene inglobata dalla fase liquida.

Contemporaneamente si è proceduto all'installazione di un canale idraulico di dimensioni ridotte, che verrà utilizzato come strumento di indagine durante il prosieguo del progetto.

TEMA: Models for steady potential and RANSE solvers

Attività svolta

Nell'ambito di questo tema, è stato condotto uno studio preliminare per individuare le condizioni di prova adeguate allo sviluppo di modelli di onde frangenti da impiegare in codici idrodinamici stazionari. A tal fine, sono state eseguite alcune simulazioni numeriche RANSE ed una serie di esperimenti in bacino, al fine di individuare le condizioni adatte sia alla simulazione numerica che alla raccolta di una banca dati da utilizzare nella verifica e convalida dei modelli matematici e numerici.

Si è dunque proceduto allo sviluppo di modelli numerici in grado di simulare gli effetti globali del frangimento, a partire da modelli teorici reperiti in letteratura. Tali modelli verranno ulteriormente sviluppati in modo da essere applicati al calcolo di flussi con onde frangenti intorno a carene.

Parallelamente, si è proceduto al rilievo del campo ondoso intorno al modello INSEAN 2340 del DDG 51 della US Navy, sia in prossimità della carena mediante finger probe, che nel campo lontano mediante sonde capacitive; successivamente si è proceduto alla misura del campo di velocità nella prima sezione (fra quelle previste) a valle della regione di frangimento dell'onda. Tutti i dati sperimentali sono corredati da analisi di incertezza, di importanza fondamentale per la convalida dei modelli matematici e numerici.

Incontri di lavoro:

- Gennaio 2001 presso l'INSEAN;
- Luglio 2001 ad Iowa City (IA), USA presso IIHR.

Documentazione

L'attività sopra descritta è documentata dai seguenti lavori:

[1] Rapporto INSEAN 2001 –090

Iafrati, A. Di Mascio, E.F. Campana,2001, "*A Level Set Technique Applied to Unsteady Free Surface Flows*", **Int. Jou. for Num. Meth. in Fluids**, 35.

[2] Rapporto INSEAN 2001 – 010

E.F. Campana, A. Iafrati, 2001, "*Unsteady free surface waves by domain decomposition approach*", **16th WWWFB**, Hiroshima (Japan)

[3] Rapporto INSEAN 2001 –038

A. Olivieri, F. Pistani, R. Penna, 2001, "*Ship flow experimental data base for RANSE code validation*", **10th CMEM (Computational Methods and Experimental Measurements)**, Alicante (Spain)

[4] Rapporto INSEAN 2001 –037

A. Olivieri, F. Pistani, R. Penna, 2001, " *Towing tank experiments of boundary layer, wake and free surface flow past a naval combatant*" **26th ATTC,** New York USA.

[5] Rapporto INSEAN 2001 –022

Iafrati , E.F. Campana , 2001, "*A domain decomposition approach to compute wave breaking*"; inviato a **Int. Jou. Num. Meth. Fluids**

[6] Rapporto INSEAN 2001 – 056

R. Muscari, A. Di Mascio, 2001, "*A model for the simulation of spilling breaking waves*"; inviato al **Journal of Ship Reasearch**

[7] Rapporto INSEAN 2001 – 039

Olivieri, A., Pistani, F., Avanzini, A., Stern, F., Penna, R., 2001, "*Towing tank experiments of resistance sinkage and trim, boundary payer, wake and fill surface flow around a naval combatant insean 2340 model*" **IIHR Tecnical Report n. 421.**

2.9 Progetto EUCLID-CEPA 10.111 THALES Advanced Mono-Hull Concepts

Progetto di durata triennale, sostenuto dalla WEU e svolto in collaborazione con il DMI (DK) e il MARIN (NL).

Obiettivi del Progetto

Obiettivo di questo progetto di ricerca è quello di mettere a punto, partendo dagli strumenti in possesso ai partecipanti all'attività, una metodologia di progetto di nuove e più avanzate unità militari veloci riconducibili alla categoria delle fregate. Delineata la metodologia, questa dovrà essere applicata alla definizione di una nuova unità capace di soddisfare i profili operativi forniti dalle marine militari promotrici del progetto (marina danese, italiana e olandese).

Attività svolta

L'attività a cura dell'INSEAN è stata avviata il 1 ottobre 1999. Nel corso dell'anno 2001 l'INSEAN ha compiuto, partendo da una forma assegnata (carena MO2015, progetto della marina Olandese) una variazione sistematica del dislocamento, ottenuta per variazione di immersione. Calcoli numerici relativi alle nuove caratteristiche di resistenza e tenuta al mare (carena nuda) sono stati effettuati tramite i solutori WARP ed SMP. Al fine di svolgere dette attività, è stata prodotta una griglia di calcolo per la carena in esame.

Successivamente, è stato definito, in accordo con i partner, un problema di ottimizzazione multidisciplinare, riguardante la riduzione delle caratteristiche di resistenza e di tenuta al mare in condizioni prefissate. Come carena da ottimizzare (Parent Hull Form, PHF) è stata indicata la carena MO2015. Sono state inoltre scelte due funzioni obiettivo, una relativa alle caratteristiche di resistenza ed una a quelle di tenuta al mare. A seguito di un primo tentativo, che ha prodotto risultati non accettabili a causa di una errata scelta dei vincoli geometrici, è stato introdotto un ulteriore vincolo sulla variazione di dislocamento ammissibile. Due diversi problemi di ottimizzazione, che differiscono nella massima variazione di dislocamento ammessa, sono stati così definiti e risolti. Le due forme di carena prodotte (modelli C2433, C2434), una per ogni problema di ottimizzazione risolto, verranno verificate sperimentalmente.

Nel corso dell'anno il personale dell'Istituto ha partecipato ai seguenti incontri:

- 31 gennaio - 2 febbraio 2001 a Roma;
- 26 - 27 aprile 2001 a Copenaghen;
- 8 - 9 ottobre 2001 a Wageningen;
- 9 - 10 ottobre 2001 a Wageningen;
- 17 - 18 dicembre 2001 a Roma.

Documentazione

L'attività sopra descritta è documentata dai seguenti lavori:

[1] Rapporto INSEAN 2001-052

Peri, D., 2001, *Grid generation on MO2015 hull form*, **THALES Report No. 0014CT2000/TD03/032001**

[2] Rapporto INSEAN 2001-053

Campana, E.F., Peri, D., Ranocchia, D., 2001, *MO2015 performance assesment by CFD codes*, **THALES Report No. 0014CT2000/TD04/052001.**

[3] Rapporto INSEAN 2001-073

Peri, D., Campana, E.F., Ranocchia, D., 2001, *Influence of displacement on MO2015 performances*, **THALES Report No. 0014CT2000/TD06/072001.**

2.10 Progetto 6 DOFRANSE-RP

Progetto di durata triennale, finanziato dalla Marina Militare Italiana (MMI).
Scopo del progetto, iniziato nel Maggio del 2001, è a) l'acquisizione di conoscenze fisiche, b) la costituzione di un insieme di dati sperimentali e c) la definizione di modelli di simulazione

numerica RANSE relativi al campo fluidodinamico attorno ad una carena in avanzamento fra onde. Il progetto ha avuto inizio il 16/05/2001. Le fasi del progetto sono regolate dal contratto con la MMI. In particolare, come previsto dal contratto, nel 2001 è stato prodotto un rapporto tecnico, descrittivo del Lotto A:

Documentazione

L'attività sopra descritta è documentata dal seguente lavoro:

[1] Rapporto INSEAN 2001-012
Barcellona, M., Colicchio, G., Landrini, M., Lugni, C., 2001, *Revisione critica dello stato dell'arte*, **Rapporto Tecnico INSEAN**

Inoltre, l'attività è stata presentata in un seminario presso la sede della MMI.

Nella fase finale del 2001, sono stati avviati gli sviluppi degli algoritmi numerici e definita operativamente l'attività sperimentale previsti dal contratto. Tale attività verrà presentata agli inizi dell'Aprile 2002 presso gli Uffici della MMI.

2.11 Progetto Agenzia 2000

Progetto di durata annuale, finanziato dal CNR e svolto in collaborazione con il CRS4 e con il Dipartimento di Meccanica e Aeronautica dell'Università di Roma *La Sapienza*.
Scopo del progetto, iniziato nel Settembre del 2001, è l'individuazione di algoritmi numerici per la progettazione navale, indirizzati ai problemi di tenuta al mare delle navi di superficie. Il requisito fondamentale delle soluzioni algoritmiche scelte è la loro fruibilità nel campo della progettazione di routine.

3 LAVORI SVOLTI NELL'ANNO 2001 NON INSERITI IN SPECIFICI PROGETTI DI RICERCA:

Rapporto INSEAN 2001-006

Manna, M., Marra, F. S., Pascarelli, A., 2001 *Numerical Simulation of Compressible Reactive Viscous Flow in Complex Geometries,* **18th International Colloquium on the Dynamics of Explosions and Reactive Systems,** Seattle (USA)

Rapporto INSEAN 2001 - 030

Greco, M., *A Two-Dimensional Study of Green-Water Loading,* **Rapporto Tecnico INSEAN**

Rapporto INSEAN 2001 – 048

Iannone, L., *Water Jets Propulsion Analysis in the Light of Basic Principles for Evaluation Propulsors Hydrodynamical Performance,* , **International Conference on High Performance marine Vehicles,** Amburgo (Germania), 2-6 maggio, 2001

4 INTENSIFICAZIONE DELL'UTILIZZO DELLE POTENZIALITA' ESISTENTI PRESSO L'ISTITUTO PER COMMESSE ESTERNE.

Le attività coordinate dal Centro di Programmazione e Coordinamento si possono riassumere come di seguito indicato.
Nel 2001 si è attuato un intenso utilizzo di tutti gli impianti sperimentali dell'Istituto, per fare fronte non solo alle esigenze legate ai programmi di ricerca ma anche a quelle delle commesse esterne.
In particolare l'INSEAN è stato impegnato in diverse campagne di sperimentazione di navi militari, sia per conto direttamente della MMI che attraverso ordini provenienti dalla Fincantieri Divisione Costruzioni Militari:

- C.2409 (gennaio) (Fincantieri) – Prova di rimorchio su modello di Nuova Unità Maggiore, già sperimentata nell'anno precedente, per valutare l'influenza sulla resistenza dell'ulteriore modifica nella zona di poppa.
- C.2364/C.2388 (marzo) (Fincantieri) - Prove su modello di pattugliatore Numa, sperimentato anche nel corso dell'anno 2000 sia per conto della stessa Fincantieri che della MMI, questa volta utilizzando le eliche definitive fornite dal Committente.
- C. 2384 (marzo- giugno) (MMI) - Complessa campagna di prove su modello di SMG U212A, alle quote snorkel e profonda, per la valutazione di due diverse eliche. E' stato effettuato anche il rilievo della scia al Canale di Circolazione con velocimetro Laser Doppler.
- C.2410 (giugno) (MMI) - Modello di nave S. Giorgio modificato con aggiunta di struttura a sbalzo. Prove di comportamento su onde con mare proveniente da diverse direzioni. Il modello era stato modificato e testato nel corso del 2000.
- C.2372 (luglio) (MMI) – Prove di ingaggio tra modelli di carene di diverse dimensioni avanzanti in prossimità tra loro a velocità diverse.
- P. 2432 (settembre) (MMI) – Prova di elica isolata su modello E. 1608 fornito dalla MMI.

Oltre a ciò, rispettivamente a giugno e a luglio, sono iniziate due lunghe e articolate campagne di prove, che si protrarranno per parte dell'anno 2002, sempre su carene militari della Fincantieri:

- C. 2428 – Nuova Unità Maggiore. Si tratta della carena C.2409 in versione definitiva.
- C. 2430 – Fregata Horizon.

Per entrambe le carene, il programma sperimentale ha interessato sia il Bacino n. 2 che il Canale di Circolazione che il lago di Nemi e ha reso necessario la costruzione di un ulteriore modello in vetroresina. I test eseguiti, simili per entrambi i progetti pur con qualche diversità, hanno avuto come obiettivo quello di definire: la migliore configurazione in ordine alla zona prodiera, testando diverse soluzioni di bulbi; la posizione e l'orientamento delle appendici, anche avvalendosi di misure di scia tridimensionale sia al Bacino n. 2 (tubo di Pitot a cinque fori) che con tecnica LDV al Canale di Circolazione. La configurazione definitiva del modello C.2409, oltre ai test tradizionali riguardanti le prestazioni propulsive, è stata sottoposta a diverse misurazioni al Canale di Circolazione al fine di verificare la soluzione adottata. A questo ha fatto seguito una campagna di prove per la determinazione del comportamento su mare ondoso ed una campagna di prove di manovrabilità al lago.

Altro grosso impegno dell'Istituto è stata la commessa Prada che ha interessato il Bacino n. 1 per quasi tutto l'anno 2001.

- La prima sessione, terminata a giugno, ha visto avvicendarsi 9 nuovi modelli di yacht a vela della classe America's Cup. Ha compreso inoltre una serie di prove su nuove appendici e su bulbi a grandezza reale, e diversi re-test mirati ad ulteriori configurazioni risultate d'interesse.

- Nella seconda metà dell'anno, dopo il riallestimento del bacino con tutte le attrezzature, in parte innovative, messe a punto per rendere la situazione sperimentale la migliore possibile, è iniziata la seconda sessione che terminerà presumibilmente a marzo 2002. Fino a dicembre sono stati testati 11 modelli secondo matrici di prova di svariate tipologie.

La seconda sessione è stata caratterizzata dall'estrema velocità con la quale il committente ha adeguato via via la matrice di prova ai risultati della sperimentazione, troncando i test, ove era necessario, per ottimizzare l'utilizzo del Bacino n. 1. Questo è stato ovviamente possibile grazie allo sforzo organizzativo e alla disponibilità manifestata da tutte le strutture dell'Insean coinvolte, nonché alla attenzione dimostrata verso le necessità sperimentali del committente.

Durante l'anno 2001, un'attenta programmazione dei momenti di pausa nell'utilizzo degli impianti, ha consentito soddisfare le necessità di alcuni cantieri privati:

- Per il C. N. Baia Mericraft è stata eseguita una prova di rimorchio sulla carena planante "Panther".
- Per Eidon S.p.A., sono state eseguite delle prove di elica isolata con l'elica di superficie E.1605 (P.2427) in flusso inclinato.
- Per il C. N. Ferretti, è stata effettuata una prova di rimorchio sulla carena Multiplane Hull F46 (C.2411).
- Per il C. N. Azimut sono state compiute numerose indagini sperimentali sul modello "Azimut 112" (C. 2431), operando svariate modifiche alla carena stessa, secondo le indicazioni fornite al momento dal committente.

5 DIFFUSIONE E PROMOZIONE DELLE CONOSCENZE NEL CAMPO DELL'ARCHITETTURA NAVALE

Per la promozione della ricerca e la diffusione delle nuove conoscenze acquisite, nel corso del 2001 sono state attuate le seguenti iniziative:

5.1 Organizzazione presso la sede dell'INSEAN di:

- 20 seminari nell'ambito del Programma Ricerche INSEAN 2000-2002 (PR 2000-02);

5.2 Partecipazione di personale INSEAN a:

- 24 convegni nell'ambito del PR 2000-02;
- 3 convegni nell'ambito dei Programmi multinazionali;
- 2 convegni non previsti in progetti specifici;
- 35 incontri di lavoro, di cui 4 relativi ai comitati della 23ª ITTC (Resistance, Propulsion, Cavitation and Validation of Waterjet Test), 22 nell'ambito dei Programmi multinazionali e 9 nell'ambito del PR 2000-02;

5.3 Redazione, raccolta e conservazione di:

- 21 pubblicazioni su riviste, di cui 19 relative al PR 2000-02 e 2 relative ai Programmi multinazionali;
- 67 pubblicazioni su atti di convegni, di cui 42 relative al PR 2000-02, 22 relativi ai Programmi multinazionali e 3 non inserite in progetti specifici;

5.4 Assistenza a:

- 4 tesi di laurea;
- 3 tesi di dottorato di ricerca.
- 5 tesi di specializzazione post master

SINTESI DELL'ATTIVITA' DELL'U.O. RICERCA E SPERIMENTAZIONE NEL 2001

APPENDICE

PROGRAMMA RICERCHE INSEAN 2000-2002

STATO DI ATTUAZIONE DEL PROGRAMMA
E
LAVORI PRODOTTI

ROMA – GENNAIO 2002

AREA 1: RESISTENZA IDRODINAMICA DI CARENE

1.1 TEMA 1.1

Onde frangenti - Dinamica di onde frangenti non stazionarie

1.1.1 Obiettivi

1.1.1 Studio teorico del problema di onde frangenti 2D non stazionarie [1.1.2]*

1.1.2 Sviluppo di solutori numerici alle differenze finite basati sul modello *Level Set* per l'analisi del flusso bifase aria-acqua [1.1.3]

1.1.3 Sviluppo di metodi *multigrid* per i solutori di pressione inclusi nell'obiettivo precedente [1.1.4]

1.1.4 Estensione del modello numerico sviluppato nei punti precedenti a geometrie 2D complesse e sviluppo del relativo codice di calcolo [1.1.5]

1.1.5 Studio numerico della dinamica di onde frangenti di prua (*bow waves*) tramite i solutori *Level Set* sviluppati negli obiettivi precedenti [1.1.6]

1.1.6 Verifica e validazione dei risultati numerici ottenuti con i codici sviluppati di cui agli obiettivi precedenti [1.1.7]

1.1.7 Studio sperimentale della dinamica di onde frangenti mediante rilievo della loro formazione, sviluppo e rottura [1.1.8]

1.1.8 Studio sperimentale dell'evoluzione verso il *breaking* di gruppi e treni di onde mediante rilievo della formazione ondosa [1.1.9]

Al 31.12.2001 l'attuazione dell'attività relativa ai suddetti obiettivi è mediamente del 69%.

1.2 TEMA 1.2

Onde frangenti – Modello per solutori 3D stazionari RANSE

1.2.1 Obiettivi

1.2.1 Definizione di un modello quasi stazionario di rottura dell'onda per solutori RANSE e accoppiamento con codici stazionari per la valutazione del flusso intorno alla carena e della formazione ondosa [1.1.12]

1.2.2 Verifica/validazione del modello di cui all'obiettivo precedente tramite confronto dei risultati numerici con dati sperimentali [1.1.13]

1.2.3 Studio sperimentale di onde generate dal moto di carene e misura degli effetti prodotti sulla superficie libera dal loro frangimento: misura del campo totale di velocità [1.1.14]

Al 31.12.2001 l'attuazione dell'attività relativa ai suddetti obiettivi è mediamente del 90%.

---

* I numeri in parentesi quadra indicano i codici con cui gli obiettivi ammessi ai contributi sono contraddistinti nella Parte B del PROGRAMMA deliberato dal Consiglio Direttivo in data 6.3.2000.

1.3 TEMA 1.3

Trasporto veloce – Idrodinamica di impatto 2D

1.3.1 Obiettivi

1.3.1 Sviluppo di un codice agli elementi di contorno per lo studio dell'impatto sulla superficie libera di sezioni di corpi di forma qualunque [1.1.20]

1.3.2 Studio numerico dell'idrodinamica di impatto di geometrie di forma generica [1.1.21]

1.3.3 Studio numerico dell'idrodinamica di impatto di corpi prismatici asimmetrici [1.1.22]

Al 31.12.2001 l'attuazione dell'attività relativa ai suddetti obiettivi è mediamente del 87%.

1.4 TEMA 1.4

Trasporto veloce – Idrodinamica di scafi veloci

1.4.1 Obiettivi

1.4.1 Sviluppo di un codice *Strip Theory* basato sugli elementi di contorno per lo studio dell'idrodinamica degli scafi veloci [1.1.25]

1.4.2 Studio del comportamento idrodinamico di uno scafo veloce con il codice di cui all'obiettivo precedente [1.1.26]

1.4.3 Studio del distacco del flusso dallo spigolo a valle di una superficie planante mediante approccio *Level Set* [1.1.28]

Al 31.12.2001 l'attuazione dell'attività relativa ai suddetti obiettivi è mediamente del 50%.

1.5 TEMA 1.5

Carene di forma ottima – Riduzione della resistenza all'avanzamento e della formazione ondosa con solutori di flusso potenziali

1.5.1 Obiettivi

1.5.1 Sviluppo di un codice di calcolo potenziale basato su una formulazione non lineare delle condizioni al contorno sulla superficie libera e adatto all'uso ripetuto all'interno di un codice di ottimizzazione [1.2.1]

1.5.2 Sviluppo di un nuovo codice di ottimizzazione numerica di forma per la riduzione della resistenza all'avanzamento di una carena ad una e a più velocità e ad una e a più condizioni di carico tramite il codice sviluppato con l'obiettivo precedente [1.2.4]

1.5.3 Sviluppo di un nuovo codice di ottimizzazione numerica di forma per la riduzione del moto ondoso generato da una carena ad una e più velocità e ad una e a più condizioni di carico tramite i codici sviluppati con gli obiettivi precedenti [1.2.5]

1.5.4 Verifica sperimentale dei nuovi codici di ottimizzazione: misura di resistenza totale e rilevazione del *wave pattern* [1.2.6]

Al 31.12.2001 l'attuazione dell'attività relativa ai suddetti obiettivi è del 88%.

1.6 TEMA 1.6

Carene di forma ottima – Riduzione della resistenza all'avanzamento con solutori RANSE

1.6.1 Obiettivi

1.6.1 Sviluppo di un codice di ottimizzazione numerica di forma per la riduzione della resistenza all'avanzamento di una carena con solutore di flusso RANSE [1.2.7]

1.6.2 Verifica sperimentale del codice di ottimizzazione di cui all'obiettivo precedente: misura di resistenza totale, rilevazione del *wave pattern* e misura delle caratteristiche locali del flusso [1.2.10]

Al 31.12.2001 l'attuazione dell'attività relativa ai suddetti obiettivi è mediamente del 55%.

1.7 TEMA 1.7

Carene di forma ottima – Riduzione dei moti verticali della nave in mare ondoso

1.7.1 Obiettivi

1.7.1 Sviluppo di un codice di ottimizzazione numerica di forma per la riduzione dei moti verticali di una carena su onde incidenti [1.2.11]

1.7.2 Verifica sperimentale dei risultati del processo di ottimizzazione ottenuti con il codice di cui all'obiettivo precedente: misura diretta del comportamento del modello su mare di prua [1.2.14]

Al 31.12.2001 l'attuazione dell'attività relativa ai suddetti obiettivi è del 55%.

DOCUMENTAZIONE

L'attività relativa all'AREA 1 è documentata dai seguenti lavori:

Rapporto INSEAN 2001 – 010

Campana, E.F., Iafrati, A., 2001, *Unsteady free surface waves by domain decomposition approach,* **16th International Workshop on Water Waves and Floating Bodies,** Hiroshima, (Japan).

Rapporto INSEAN 2001 –022

Iafrati, A., Campana, E.F., 2001, *A Domain Decomposition Approach to Compute Wave Breaking,* inviato per la pubblicazione a **Int. J. for Numerical Methods in Fluids**

Rapporto INSEAN 2001 –076

Jacob, B., Olivieri, A., Casciola, C.M., 2001, *Experimental assessment of a new form of scaling law for near wall turbulence,* **Physics of Fluids, vol 14. N.2.**

Rapporto INSEAN 2001 –036

Olivieri, A., Lugni, C., Masia, M, 2001, *Taratura statica e dinamica di sonde resistive Remmers e sonde capacitive,* **Rapporto Tecnico INSEAN**

Rapporto INSEAN 2001 –056

Muscari, R., Di Mascio, A., 2001, *A model for the simulation of spilling breaking waves,* inviato per la pubblicazione al **J. Ship Research**.

Rapporto INSEAN 2001 –057

Muscari, R., Di Mascio, A., 2001, *A model for the simulation of spilling breaking waves,* **4th Numerical Towing Tank Symposium,** Hamburg, (Germany).

Rapporto INSEAN 2001 –058

Olivieri, A., Pistani, F., La Gala, F., Benedetti, L., Penna, R., 2001, *Experimental investigation of breaking waves generated by INSEAN 2340 model,* **Rapporto Tecnico INSEAN.**

Rapporto INSEAN 2001 –074

Battistin, D., Iafrati, A., 2001, *Water impact of 2D and axisymmetric bodies of arbitrary section,* **Rapporto Tecnico INSEAN.**

Rapporto INSEAN 2001 –017

Battistin, D., Iafrati, A., 2001, *Impact of 2D and axisymmetric bodies with arbitrary section on the water surface,* **ECCOMAS Computational Fluid Dynamics Conference 2001,** Swansea, (UK).

Rapporto INSEAN 2001 –023

Battistin, D., Iafrati, A., 2001, *Hydrodynamic loads during water entry of two-dimensional and axisymmetric bodies,* inviato per la pubblicazione a **Journal of Fluids and Structures.**

Rapporto INSEAN 2001 –018

Iafrati, A., Korobkin, A.A., 2001, *Starting flow generated by a floating wedge impact,* **16th International Workshop on Water Waves and Floating Bodies,** Hiroshima, (Japan).

Rapporto INSEAN 2001 –020

Iafrati, A., Korobkin, A.A., 2001, *Starting flow generated by a floating wedge impact. Part 1. Asymptotic Analysis,* inviato per la pubblicazione a **Journal Fluid Mechanics**

Rapporto INSEAN 2001 –021

Iafrati, A., Korobkin, A.A., 2001, *Starting flow generated by a floating wedge impact. Part II. Numerical Analysis,* inviato per la pubblicazione a **Journal Fluid Mechanics**

Rapporto INSEAN 2001 –075

Peri, D., Campana, E.F., 2001, *Multi-disciplinary optimization of a fishing vessel in variable loading conditions*, **Annual Conference of Thematic Network MARNET-CFD**, Anissaras, (Greece), anche incluso nel punto 1.1.7

Rapporto INSEAN 2001 –008

Peri, D., Campana, E.F., 2001, *Multi-disciplinary design optimization of a Naval Surface Combatant,* inviato per la pubblicazione al **Journal of Ship Research,** anche incluso nel punto 1.1.7.

Rapporto INSEAN 2001 –009

Peri, D., Campana, E.F., Di Mascio, A., 2001, *Development of a CFD-based design optimization architecture*, **First MIT conference on computational fluid and solid mechanics**, Boston, (USA). Pubblicato anche su **Computational Fluid and Solid Mechanics**, Elsevier, 2001

Rapporto INSEAN 2001 -075

Peri, D., Campana, E.F., 2001, *Multi-disciplinary optimization of a fishing vessel in variable loading conditions*, **Annual conference of Thematic Network MARNET-CFD**, Anissaras, (Greece), anche incluso nel punto 1.1.5

Rapporto INSEAN 2001 -035

Peri, D., Ranocchia, D., Campana, E.F., 2001, *Numerical optimization of a fishing vessel with regards to the COG positioning*, **VII Int. Sym. "Technics and technology in fishing vessels"**, Ancona , (Italy).

Rapporto INSEAN 2001 -008

Peri,D., Campana, E.F., 2001, *Multi-disciplinary design optimization of a Naval Surface Combatant,* inviato per la pubblicazione al **Journal of Ship Research,** anche incluso nel punto 1.1.5

AREA 2: PROPULSIONE

2.1 TEMA 2.1

Idrodinamica di eliche non cavitanti

2.1.1 Obiettivi

2.1.1 Rilievo del campo di velocità su un'elica non cavitante, con un'analisi di dettaglio nella zona del vortice del mozzo e del vortice d'estremità mediante l'uso di tecniche LDV e PIV [2.1.1]*

2.1.2 Sviluppo di algoritmi di discretizzazione delle equazioni di Navier-Stokes basati su tecniche ai volumi finiti non strutturati [2.1.2]

2.1.3 Sviluppo di un generatore di griglie di calcolo ibride del flusso intorno ad eliche navali [2.1.3.]

2.1.4 Sviluppo di un solutore RANSE non strutturato per l'analisi del flusso turbolento intorno ad un'elica navale [2.1.4]

2.1.5 Verifica del solutore RANSE di cui all'obiettivo precedente mediante confronto con solutori RANSE basati su griglie strutturate e con rilievi sperimentali ottenuti con velocimetria laser [2.1.5]

* I numeri in parentesi quadra indicano i codici con cui gli obiettivi ammessi ai contributi sono contraddistinti nella Parte B del PROGRAMMA deliberato dal Consiglio Direttivo in data 6.3.2000.