

ISTITUTO NAZIONALE PER STUDI ED ESPERIENZE
DI ARCHITETTURA NAVALE (INSEAN)

RELAZIONI
E CONTO CONSUNTIVO 2003

PAGINA BIANCA

I N D I C E

RELAZIONE DEL PRESIDENTE

- Parte generale
- Sintesi generale dell' attività
- Situazione del Personale
- Relazione del Presidente
- Andamento finanziario ed economico dell' Ente
- Situazione patrimoniale dell' Ente

RELAZIONE DEL COLLEGIO DEI REVISORI

CONTO CONSUNTIVO

- Rendiconto finanziario 2003
- Situazione patrimoniale 2003
- Conto economico 2003

ANNESI

- N.1 - Situazione amministrativa
- N.2 - Situazione residui attivi e passivi
- N.3 - Deliberazione del Consiglio Direttivo su "Variazione residui attivi e passivi"

PAGINA BIANCA

PARTE GENERALE

PAGINA BIANCA

Sintesi generale dell'attività

PAGINA BIANCA

SINTESI DELL'ATTIVITÀ DELL' U.O. RICERCA E SPERIMENTAZIONE NEL 2003

1. Nel corso del 2003 l'U. O. Ricerca e Sperimentazione è stata impegnata nell'attuazione dei seguenti Progetti di Ricerca fissati nel Piano Triennale 2003-2005, approvato con deliberazione del Consiglio Direttivo dell'Istituto n.397 del 10.12.2002.
 - PROGETTO N. 1: IDRODINAMICA NAVALE (Programma Ricerche Insean 2003-2005)
 - PROGETTO N. 2: NORMA *"Noise Reduction for Marine Applications"*
 - PROGETTO N. 3: AIRBUS C-WAKE
 - PROGETTO N. 4: EUCLID-CEPA 10-RTP 10.14 *"Optimal Techniques for Hull Geometry"*
 - PROGETTO N. 5: NICOP *"Wave Breaking Dynamics"*
 - PROGETTO N. 6: EUCLID-CEPA 10.111 THALES *"Advanced Monohull Concepts"*
 - PROGETTO N. 7: 6 DOF RANSE-RP
 - PROGETTO N. 8: NICOP *"Optimization"*
 - PROGETTO N. 9: AGENZIA 2000 *"Simulazione numerica per la progettazione navale idrodinamica numerica"*
 - PROGETTO N. 10: PIVNET 2nonché dei seguenti Progetti di Ricerca:
 - PROGETTO N. 11: Programma Sicurezza
 - PROGETTO N. 12: VITAS – OR4 *"Simulazione aeroacustica e valutazione dell'interferenza della scia nella generazione di rumore sul velivolo Piaggio P180"*
 - PROGETTO N. 13: *"Green Water Events and Related Structural Loads"*
 - PROGETTO N. 14: *"Sloshing Flows and Related Local and Global Loads"*
 - PROGETTO N. 15: EUCLID-CEPA 10 RPT 10.17 *"Submarine motions in Confined Waters"*
2. Lavori di ricerca svolti nell'anno 2003 non inseriti in specifici progetti
3. Predisposizione dei seguenti progetti di ricerca:
 - SiReNa-Prop *"Acoustic/Optical Signature Reduction of Naval Propulsors"*
 - PRIAMO *"Propeller Rudder Interaction Analysis and Modelling"*
 - *Flussi Geofisici*
 - SLAMTRONIC *"Active and Passive Control Strategy for Slamming"*
 - SPPNET *"Surface Piercing Propeller NETwork"*
 - *Identificazione, Riduzione e Controllo della Visibilità Remota della Scia di Navi*

- *Simulation of Unsteady High Reynolds Number Flows around Ship Hulls with Moving Appendages and Propeller*
- *Navi da Pesca*
- *Cavitation Nuclei Characterization*
- VORDYNE (VORtex Dynamics Network)
- *Robotica Sottomarina*
- *Surface mapping*
- Progetto Europa STUDIO “Software Tools Usable in Design Optimization”
- Virtual Ship Gruppo Nato SG 61
- *Riduzione del rumore idrodinamico autoindotto sull'alloggiamento sonar*
- *Previsione del Comportamento di una nave di superficie in condizioni di mare estremo*
- *Virtual Basin*
- *Analisi della dinamica della Nave danneggiata e delle condizioni critiche per la stabilità*
- *Studio dei Propulsori POD*
- *Drag reduction in turbulent flows: from basic science to applications*

presentati o in via di presentazione a diversi organismi nazionali o internazionali

4. Intensificazione dell'utilizzo delle potenzialità esistenti presso l'Istituto per commesse esterne.
5. Diffusione e promozione delle conoscenze nel campo dell'idrodinamica navale e marittima.

Di seguito, relativamente a ciascuno dei suddetti obiettivi, sono sinteticamente descritti l'attività svolta e i risultati più significativi raggiunti.

1. **Attuazione dei seguenti Progetti di Ricerca fissati nel Piano Triennale 2003-2005, approvato con deliberazione del Consiglio Direttivo dell'Istituto n.397 del 10.12.2002 e dei Progetti di Ricerca approvati ed iniziati nel corso del 2003.**

Progetto N.1: “Idrodinamica Navale”

Il Programma Ricerche Insean 2003-2005 per il quale, a differenza dei precedenti programmi di ricerca navale nazionali, non c'è ancora stata una legge di finanziamento, è stato reso operativo nel gennaio 2003 su finanziamenti dell'Istituto su un numero di obiettivi ridotti riportati nell'Appendice che minimizzano la spesa. Le Aree in cui è suddiviso il Programma Ricerche Insean 2003-2005 sono le seguenti:

Area 1 “Resistenza Idrodinamica di Carene e Ottimizzazione”

Area 2 “Propulsione”

Area 3 “Dinamica dei Veicoli Marini e Sicurezza della Navigazione”

Area 4 “Idroacustica e Idroelasticità ”

Area 5 “Modelli e Metodi di Calcolo per Flussi Turbolenti”

L’Appendice allegata riporta per ciascun Area, l’elenco dei Temi con i relativi obiettivi e i lavori prodotti.

Progetto N. 2: NORMA “*Noise Reduction for Marine Applications*”

Progetto di durata triennale, sostenuto dalla UE nell’ambito del quinto programma quadro (FP5), in cui l’Insean svolge il ruolo di leader del work package: *Hydrodynamic excitation and noise transmission*. Il consorzio è costituito da 9 partner di cui 5 afferenti al settore industriale e 4 tra centri di ricerca ed università, il ruolo di Project Manager è svolto da Rolls Royce.

Obiettivo generale del Progetto è quello di identificare e modellare le sorgenti di rumore e vibrazioni sugli scafi veloci di nuova generazione al fine di abbattere i livelli acustico-vibratori a bordo degli stessi.

Le *attività* a cura dell’Insean previste dal Progetto sono state avviate il 1/6/2001 e saranno completate entro il 31/5/2004. Queste comprendono l’identificazione sperimentale del campo di pressione acustica generato dallo strato limite turbolento e da eventuali fenomeni di cavitazione in zona prodiera nonché la modellazione delle caratteristiche di eccitazione acustica del flusso random di superficie all’interno del cuscino di un veicolo SES.

In particolare nel corso del 2003 le *attività svolte* sono state:

Implementazione di una procedura per la determinazione degli spettri di pressione in scala nave, utilizzando i dati corrispondenti ricavati dalle prove sperimentali sui modelli in scala e i parametri medi del flusso in scala reale ottenuti dalle simulazioni numeriche;

Prove sui modelli di catamarano e trimarano SES con rilievo di velocità e pressione all’interno dello strato limite della carena.

Documentazione:

L’attività sopra descritta è documentata dai seguenti lavori:

Rapporto INSEAN 2003-024

Ciappi, E., Magionesi, F., Felli, M., Di Mascio, A., 2003, *Experimental Evaluation of the Pressure Fluctuation Induced by the Turbulent Boundary Layer on the Hull of a Fast Ship*, **Tenth International Congress on Sound and Vibration, ICSV10**, Stockholm (Sweden) 2003

Rapporto INSEAN 2003-026

Ciappi, E., Magionesi, F., 2003, *INSEAN Second Year Report*

Progetto N.3: AIRBUS C-WAKE

Progetto UE di durata triennale, cui collaborano i partner CIRA (IT) e *Airbus Industries* (FR) e che ha per *obiettivo* generale quello di determinare le caratteristiche del vortice di estremità rilasciato dalle ali di un modello di veicolo tipo Airbus-A340 in fase di atterraggio.

Le attività a cura dell'Insean previste nel Progetto, avviate il 7/2/2000 consistevano nella misura dell'evoluzione di scia tramite tecnica PIV. Le prove sono state eseguite con esito positivo nell'aprile 2002 presso il bacino 1 dell'Insean. Il progetto è terminato nel 2003.

Documentazione:

I risultati più significativi dell'attività svolta sono stati pubblicati nel lavoro:

Rapporto INSEAN 2003-055

De Gregorio, F., Ragni, A., Albano, F., Di Felice, F., La Gala, F., 2003, *Aircraft Wake Vortex Detection in Large Towing Tank, 7th International Symposium on Fluid Control, Measurement and Visualization, FLUCOME, Sorrento (Italy) 2003*

Progetto N. 4: EUCLID-CEPA 10-RTP 10.14 "Optimal Techniques for Hull Geometry"

Progetto di durata quadriennale, sostenuto dalla WEU, del quale l'Insean è rappresentante legale e coordinatore e al quale collaborano i partner Qinetiq (ex DERA, UK), FINCANTIERI (IT), Politecnico di Atene NTUA (GR) e Politecnico di Istanbul ITU (TK).

Il progetto ha come *obiettivo* quello di verificare la utilità di codici di calcolo basati su ipotesi di flusso a potenziale nel supporto alla progettazione navale. Nello sviluppo del progetto sono state effettuate prove di verifica dell'accuratezza numerica di codici già esistenti, valutando modelli di navi simili successivamente provati in vasca.

Le attività a cura dell'Insean previste dal Progetto sono state avviate l'1/6/1999 e sono state completate nel corso 2003. Il progetto è quindi terminato con successo e l'obiettivo finale è stato raggiunto con piena soddisfazione delle quattro Marine Militari che lo hanno finanziato. E' stato proposto un possibile sviluppo del progetto, che prevede l'uso di strumenti di calcolo ancora più sofisticati.

Documentazione:

L'attività sopra descritta è documentata dal seguente lavoro:

Rapporto INSEAN 2003-046

Campana, E.F., Peri, D., 2003, *Final Report for WP4*

Progetto N. 5: NICOP “Wave Breaking Dynamics”

Progetto di durata triennale, sostenuto dalla U.S. Navy, al quale collaborano i partner Centro di Ricerca David Taylor della U.S. Navy stessa, Istituto Marittimo Danese DMI, Istituto di Ricerca Idraulica dell’Università dell’Iowa (USA), Laboratorio di Ingegneria Oceanica dell’Università della California in Santa Barbara (USA) e Università del Maryland (USA).

Obiettivo generale del Progetto è lo sviluppo di metodi numerici e sperimentali per lo studio del fenomeno delle onde frangenti.

Le attività a cura dell’Insean previste dal Progetto sono state avviate il 15/4/2000 e sono state completate il 14/4/2003. Esse hanno riguardato simulazioni numeriche e misure sperimentali del campo di velocità realizzate sia mediante metodi intrusivi (tubi di Pitot a 5 fori) che con tecniche non intrusive (PIV) per l’analisi del fenomeno di rottura dell’onda sia nella fase iniziale che dopo la rottura. Inoltre si è sviluppato e convalidato un modello per la simulazione numerica di flussi a potenziale e flussi RANSE in presenza di onde frangenti. In particolare, durante il periodo 01/01/2003 - 14/04/2003 (data di conclusione del progetto), è stata completata la verifica e la convalida, mediante confronto con dati sperimentali, dei codici numerici sviluppati per la simulazione di onde frangenti. Inoltre è stato completato il rilievo sperimentale del campo di velocità e dell’altezza d’onda in prossimità di onde frangenti generate da una nave in avanzamento rettilineo.

Documentazione:

L’attività sopra descritta è documentata dai seguenti lavori:

Rapporto INSEAN 2003-013

Di Mascio, A., 2003, *Wave Breaking Dynamics - Final Technical Report*

Rapporto INSEAN 2003-014

Di Mascio, A., 2003, *Wave Breaking Dynamics - Final Performance/Technical Report*

Progetto N. 6: EUCLID-CEPA 10.111 THALES “Advanced Monohull Concepts”

Progetto di durata biennale, sostenuto dalla WEU, a cui collaborano i partner DMI (DK) e MARIN (NL).

Obiettivo: 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).

L’attività a cura dell’Insean è stata avviata il 14/03/01. Nel corso dell’anno 2003 l’Insean ha compiuto la rendicontazione delle attività svolte durante l’intero progetto. Il progetto è terminato il 03/03/2003.

Documentazione:

L'attività sopra descritta è documentata dai seguenti lavori:

Rapporto INSEAN 2003-010

Peri, D., Dattola, R., 2003, *Systematic Length Variation and Devices Positioning Study for a Frigate Ship Accounting Propulsion and Operability Characteristics*, International Conference on Ship and Shipping Research, NAV 2003, Palermo (Italy) 2003

Rapporto INSEAN 2003-051

Peri, D., 2003, *Final Report: Phase IV*

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 fra onde e moti nei sei gradi di libertà. Inoltre è previsto la realizzazione di una campagna sperimentale finalizzata all'acquisizione di dati globali e locali relativi al moto non stazionario di corpi e carene 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 saranno completate entro il 16/5/2004. Esse riguardano 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 2003 è stata portata a termine l'attività numerica riguardante lo sviluppo di algoritmi e l'implementazione di codici CFD per la simulazione del campo fluidodinamico attorno ad una carena che avanza in moto non stazionario mediante metodologia RANSE senza superficie libera (Lotto B). L'attività numerica è proseguita con lo sviluppo di un algoritmo e del relativo codice di calcolo basato sulla tecnica domain decomposition per lo studio di alcuni problemi di interesse navale (Lotto D). Inoltre è stata portata a termine l'attività sperimentale 2D (Lotto C) riguardante test di radiazione, di diffrazione e di 'freely floating' per concii di carena. La campagna sperimentale ha riguardato la misura del campo fluidodinamico mediante tecnica PIV (radiazione e diffrazione), delle forze (diffrazione), del campo ondoso (diffrazione e freely floating) e del moto del corpo investito da un sistema ondoso (freely floating).

Documentazione:

L'attività sopra descritta è documentata dai seguenti lavori:

Rapporto INSEAN 2003-028

Lugni, C., 2003, *Lotto "B" - Solutori Non Stazionari RANSE per Flussi senza Superficie Libera*

Rapporto INSEAN 2003-033

Lugni, C., 2003, *Lotto "D" - Metodi "Domain Decomposition"*

Rapporto INSEAN 2003-038

Lugni, C., 2003, *Lotto "E" - Attività Sperimentale 2D*

Progetto N. 8: NICOP "Multiple Criteria CFD-Based Optimization for Ship Design "

Approvato dal ONR International Field Office della U.S. Navy nell'ambito dei progetti NICOP (N°. 000140210489). La durata complessiva del progetto è di 3 anni. La data di inizio è il 01/4/2002, quella di termine è 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 2003 sono stati sviluppati algoritmi di costruzione di metamodelli necessari alla riduzione dei lunghi tempi di calcolo, conseguenza dell'uso di solutori ad alta fedeltà (codici RANSE). Sono state valutate le prestazioni di modelli a fedeltà variabile abbinati a modelli "trust region". I risultati sono stati presentati al NSH8 e inviati al Journal of Ship Research. E' stata inoltre avviata una proficua collaborazione con lo IASI (CNR) e con il DIS (Dip. di Informatica e Sistemistica dell'Università "La Sapienza" di Roma.), mentre prosegue in modo informale la collaborazione con la MDO branch di NASA Langley (presentazione al congresso dell'Int. Soc. of Math. Programming). Infine, in collaborazione congiunta con la Iowa University e la Osaka Prefecture University è stato inviato un abstract al 25° ONR Symposium on Naval Hydro. (St. John's, Canada).

Documentazione:

L'attività sopra descritta è documentata dai seguenti lavori:

Rapporto INSEAN 2003-047

Peri, D., Campana, E.F., 2003, *High-fidelity Models in Simulation Based Design*, **8th International Conference on Numerical Ship Hydrodynamics**, Busan (Korea) 2003

Rapporto INSEAN 2003-054

Campana, E.F., Peri, D., 2003, *High-Fidelity Solvers in the Design Optimization of Ships*, **18th International Symposium on Mathematical Programming**, Copenhagen (Denmark) 2003

Progetto N.9: Agenzia 2000 *“Simulazione numerica per la progettazione navale: idrodinamica numerica”*

Il progetto, finanziato dal Consiglio Nazionale delle Ricerche, si propone lo sviluppo, la documentazione di alcuni *tools* "pratici" per la soluzione numerica del problema di tenuta al mare. Il progetto è completato per gli oggetti relativi alla manovrabilità dal Dipartimento di Meccanica Aeronautica, Università di Roma "La Sapienza" e per quelli strutturali dal CRS4.

Obiettivo: Stesura della procedura di uso dei di un codice di seakeeping tridimensionale nel dominio della frequenza.

Le attività a cura dell'Insean previste nel Progetto sono state avviate il 1/1/2002 e sono terminate il 31/5/2003.

In particolare nel corso del 2003 è stato portato a termine lo sviluppo degli algoritmi e l'implementazione del codice di calcolo per la previsione del comportamento di un veicolo marino in mare formato. In qualità di ente coordinatore è stata redatta una relazione complessiva per tutti i modelli numerici sviluppati dai partner del progetto.

Documentazione:

L'attività sopra descritta è documentata dal seguente lavoro:

Rapporto INSEAN 2003-027

Colagrossi, A., Landrini, M., 2003, *Relazione per la Rendicontazione del Programma CNR-Agenzia*

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 del anno 2003 l'istituto ha partecipato al PIV Challenge organizzato a Busan Korea, nell'ambito del quale sono stati confrontate le potenzialità di diversi algoritmi di analisi PIV su immagini di riferimento. L'istituto ha partecipato

attivamente al Challenge con il proprio codice di analisi con risultati più che soddisfacenti.

Documentazione:

Non si è prodotto alcun lavoro scientifico dell'attività svolta. In un prossimo futuro a cura del coordinatore del Challenge, verrà emesso un report con i principali risultati.

Progetto N. 11 :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 previste relativamente al punto a) si sono concretizzate nell'applicazione degli attuali modelli di ottimizzazione numerica ad un problema multiobiettivo di riferimento. Nello specifico, è stato affrontato il problema della riduzione simultanea della resistenza all'avanzamento in acqua calma e dei moti verticali in tre differenti stati di mare per una nave da crociera

Relativamente al punto c) nel corso dell'anno 2003 l'indagine speculativa e' stata incentrata sulle attività di ricerca previste ai punti c.1): *Studio Teorico, Numerico e Sperimentale del Comportamento della Nave Danneggiata* e c.2): *Studio Teorico, Numerico e Sperimentale del Fenomeno di Allagamento*. In particolare sono stati avviati studi preliminari per la determinazione dei carichi locali e globali agenti sulle pareti dello scafo di una nave in condizioni di ingresso violento di consistenti masse di acqua, quali quelle che possono interessare la nave in presenza di falla, oppure coinvolte in fenomeni di sloshing conseguenti all'imbarco di acqua.

In relazione a questo punto, sono state svolte la seguenti attività:

Sviluppo di un algoritmo 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.

Studio teorico e sperimentale dell'impatto di un'onda impulsiva sul ponte di una nave.

Sviluppo di un algoritmo domain decomposition per lo studio del campo fluidodinamico intorno ad una nave in presenza di falla o per lo studio del fenomeno di acqua sul ponte. L'algoritmo e' 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.

Studio numerico-sperimentale dell'impatto sulle pareti di un contenitore posto in oscillazione forzata. Particolare enfasi è stata data all'analisi dei carichi locali agenti sulle pareti del contenitore negli istanti in cui si verificano gli impatti. A tal fine è stato costruito un contenitore in plexiglas parzialmente riempito di acqua; un opportuno cinematismo ha permesso di imporre un moto armonico con frequenza ed ampiezza note. Sono state misurate le pressioni sulle pareti del contenitore nonché le elevazioni d'onda in alcune stazioni lungo il cassone stesso. È stato sviluppato un opportuno algoritmo basato su di un modello meshless (SPH) per lo studio dello sloshing in presenza di fenomeni violenti quali rottura d'onda e impatti sulle pareti. I dati ottenuti dalla simulazione numerica sono stati confrontati con quelli misurati sperimentalmente.

Relativamente al punto d), l'attività, nel corso dell'anno 2003, ha riguardato prevalentemente il punto d.1) *“Studio teorico, numerico e sperimentale dei carichi e della risposta della nave in condizione di mare estremo”*. In relazione a questo punto, sono state svolte la seguenti attività:

Studio teorico, numerico e sperimentale del problema della correlazione tra condizioni di mare, carichi esterni agenti e sollecitazioni strutturali.

Sviluppo di un sistema di misura dei carichi mediante l'utilizzo di modelli segmentati: tale sistema di misura prevede contemporaneamente la misura dei carichi esterni agenti sui singoli segmenti - in termini indiretti di altezza d'onda relativa e in termini diretti di forza e momento - nonché la misura dei carichi interni risultanti sulla trave-nave e dei moti, allo scopo di individuare le condizioni più critiche per la struttura.

Esecuzione di una campagna sperimentale su modello segmentato di traghetto veloce, dotato del sistema di misura sviluppato ed in condizioni di mare estremo di prua, sia in onda regolare che irregolare.

Studio preliminare di fattibilità di tale tipo di analisi per navi da crociera di grandi dimensioni.

Sono stati inviati 3 abstracts al 19th International Workshop on Water Waves and Floating Bodies, Cortona (Italia) 2004, 1 abstract alla Flow Induced Vibration Conference, Parigi (Francia) 2004, 1 abstract al 25th Symposium on Naval Hydrodynamics, St. John's (Canada) 2004

Documentazione:

L'attività sopra descritta è documentata dai seguenti lavori

Rapporto-INSEAN 2003-056

Peri, D., Campana, E.F., 2003, *Ottimizzazione multiobiettivo di una nave da crociera*

Rapporto-INSEAN 2003-058

Mariani, R., Dessi, D., 2003, *Analisi delle celle di carico per un sistema di misura di carichi idrodinamici su modelli segmentati*

Rapporto-INSEAN 2003-057

Greco, M., Faltinsen, O.M., Landrini, M., *Shipping of water on a Two-dimensional structure*, inviato per la pubblicazione a **Journal of Fluid Mechanics**

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 previste: le attività a cura dell’Insean saranno svolte nel 2003 e nel 2004 e si articoleranno 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).

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

Le attività svolte nel 2003 sono relative a:

sviluppo della griglia di calcolo intorno al velivolo Piaggio P180;

Integrazione del codice di calcolo aerodinamico dell’elica con un modulo che consenta di tener conto degli effetti di comprimibilità;

Completamento delle prime due simulazioni aeroacustiche previste dalla matrice dei test.

Con riferimento all’ultimo punto, sono state eseguite due simulazioni riguardanti il comportamento acustico dell’attuale elica (isolata e senza lo scarico del motore) corrispondenti a due diverse velocità di avanzamento.

Progetto N. 13 : 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 2003: E’ stata sviluppata una strategia di scomposizione in sottoinsiemi per accoppiare un metodo BEM con un metodo Level-set. La strategia è stata implementata per studiare problemi bidimensionali. Il codice risultante è stato

applicato al problema della rottura di una diga, verificato mediante il confronto con un metodo completamente BEM ed un metodo completamente Level-set e validato attraverso il confronto con gli esperimenti disponibili.

Progetto N. 14 : *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 2003: E' stato sviluppato un solutore SPH per flussi bifase e le sue potenzialità sono attualmente sotto investigazione. Sono stati eseguiti esperimenti di sloshing bidimensionale in un serbatoio rigido quadrato. Sono state realizzate visualizzazioni di flusso usando telecamere a bassa e alta velocità. L'altezza d'onda è stata registrata in quattro posizioni dentro il serbatoio e la pressione indotta dall'interazione acqua-struttura è stata misurata lungo la parete e sul soffitto del serbatoio. E' in corso l'analisi dei dati sperimentali.

Progetto N. 15 : EUCLID-CEPA 10 RTP 10.17 "Submarine Motions in Confined Water"

Progetto di durata *quadriennale*, finanziato dalla WEU, relativo allo studio della manovrabilità di un sommergibile in acque confinate.

Obiettivo: lo scopo del progetto è lo studio sperimentale e numerico della manovrabilità dei sommergibili tenendo conto degli effetti del fondo e della superficie libera.

Attività previste: le attività previste sono studi sperimentali con modello vincolato a leggi di manovra assegnate in prossimità della superficie libera e del fondo. Saranno considerate sia una configurazione con fondo piano che con fondo a gradino. Verranno effettuate misure di forze e momenti sul modello e misure del campo di velocità attorno ad esso. Inoltre saranno effettuate simulazioni CFD quasi stazionarie per riprodurre selezionati esperimenti con modello vincolato. Verrà sviluppato un codice CFD per simulazioni non stazionarie che sarà validato mediante confronto con gli esperimenti.

Risultato atteso: Sviluppo di un metodo di previsione per la manovrabilità di sommergibili in acque confinate.