

TABELLA 1e
COSTI SOSTENUTI PER LA REALIZZAZIONE DEI PROGETTI DI RICERCA - ANNO 2003

1	2	3	4	5 X	6	7	8
DENOMINAZIONE DEL PROGETTO	ORGANISMO COFINAZIATORE O FINANZIATORE	PERCENTUALE DI COPERTURA DEI COSTI	CONTRIBUTO PREVISTO INTERO PERIODO [in €]	COSTO PREVISTO PER E.F. 2003 [in €]	DATA D'INIZIO	DATA DI COMPLETAMENTO	COSTO SOSTENUTO 2003 [in €]
P.R. "2003-2005"	INSEAN	100%	0,00	3.300.000,00	01/01/2003	31/12/2005	2.107.293,47
Area 1 - Resistenza Idrodinamica e ottimizzazione				900.000,00			650.746,21
Area 2 - Propulsione				650.000,00			594.203,92
Area 3 - Dinamica dei Veicoli Marini e sicurezza della navigazione				850.000,00			290.466,15
Area 4 - Idroacustica e Idroelasticità				650.000,00			384.851,82
Area 5 - Modelli e Metodi di Calcolo per Flussi Turbolenti				250.000,00			187.025,37
Programma Sicurezza (Decr. 17/04/2003)	MIN. INFR. TRASP.	68%	964.141,00	474.000,00	01/07/2003	31/12/2005	484.632,60
Area A - Riduzione dei fattori di rischio dei sinistri marittimi				177.000,00			185.045,27
Area C - Riduzione dei fattori di rischio per la sicurezza della navigazione				183.000,00			183.773,50
Area D - Riduzione dei rischi per la nave				114.000,00			115.713,83
AIRBUS C-WAKE	CEE	100%	129.114,22	15.000,00	07/02/2000	31/07/2003	6.430,83
EUCLID-CEPA 10-RPT 10.14	WEU	25%	158.737,33	30.000,00	01/06/1999	31/05/2003	33.371,57
NICOP (Wave Breaking)	ONR (U.S. NAVY)	50%	464.811,21	65.000,00	15/04/2000	14/04/2003	394,70
EUCLID-CEPA 10.111	WEU	100%	449.989,00	160.000,00	14/03/2001	03/03/2003	4.431,04
NORMA	CEE	50%	272.220,00	30.000,00	05/2001	31/05/2004	201.048,24
SDOF RANSE	MIN. DIFESA	100%	2.098.364,38	1.000.000,00	16/05/2001	15/05/2004	906.704,22
AGENZIA 2000	CNR	100%	18.075,99	0,00	01/01/2002	31/05/2003	2.624,13
NICOP II (Optimization)	ONR (U.S. NAVY)	50%	160.000,00	60.000,00	01/04/2002	31/03/2005	80.478,76
PIVNET II	CEE	100%	55.000,00	13.750,00	01/05/2002	30/04/2006	11.896,14
EUCLID-CEPA 10.17	WEU	70%	600.000,00	25.000,00	20/10/2003	19/10/2007	4.859,80
GREEN WATER EVENTS	CoE Norvegia	100%	126.000,00	10.500,00	09/10/2003	08/10/2006	2.029,65
SLOSHING FLOWS	CoE Norvegia	100%	126.000,00	10.500,00	09/10/2003	08/10/2006	2.604,18
VITAS OR4	Piaggio Aero Industries	100%	71.400,00	29.750,00	15/10/2003	14/04/2004	7.868,18
Altri costi di ricerca Cat. 5 -A-							11.724,90
TOTALI =				5.203.500,00			3.868.292,31

CAPITOLI COSTI CATEGORIA 5	
Cap. 1 05 03 - Contratti per specifiche prestazioni	0,00
Cap. 1 05 04 - Missioni	1.331,17
Cap. 1 05 05 - Convegni e congressi	720,00
Cap. 1 05 06 - Convenzioni e conferenzieri	9.000,00
Cap. 1 05 07 - Costruzioni e lavori tecnici affidati a terzi	553,20
- Spese di investimento Cat. 5	120,53
TOTALE	11.724,90

✗ Colonna 5 - I dati riferiti ai progetti internazionali H - T, quando non diversamente indicato, sono stati ricavati considerando il contributo previsto nell'intero periodo ripartito uniformemente per la durata del progetto, non avendo a disposizione dati di previsione di spesa ripartiti per singoli esercizi.

TABELLA 1f

COSTI SOSTENUTI PER LA REALIZZAZIONE DEI PROGETTI DI RICERCA - ANNO 2004

1	2	3	4	5 X	6	7	8
DENOMINAZIONE DEL PROGETTO	ORGANISMO COFINAZIATORE O FINANZIATORE	PERCENTUALE DI COPERTURA DEI COSTI	CONTRIBUTO PREVISTO INTERO PERIODO [in €]	COSTO PREVISTO PER E.F. 2004 [in €]	DATA DI INIZIO	DATA DI COMPLETAMENTO	COSTO SOSTENUTO 2004 [in €]
P.R. "2003-2005"	INSEAN	100%	0,00	3.854.000,00	01/01/2003	31/12/2005	2.082.742,61
Area 1 - Resistenza idrodinamica e ottimizzazione				1.082.000,00			632.301,56
Area 2 - Propulsione				714.000,00			572.195,00
Area 3 - Dinamica dei Veicoli Marini e sicurezza della navigazione				986.000,00			291.315,98
Area 4 - Idroacustica e Idroelasticità				797.000,00			324.525,06
Area 5 - Modelli e Metodi di Calcolo per Flussi Turbolenti				275.000,00			262.405,01
Programma Sicurezza (Decr. 17/04/2003)	MIN. INFR. TRASP.	68%	964.141,00	473.000,00	01/07/2003	31/12/2005	436.133,66
Area A - Riduzione dei fattori di rischio dei sinistri marittimi				190.000,00			172.309,93
Area C - Riduzione dei fattori di rischio per la sicurezza della navigazione				170.000,00			156.954,50
Area D - Riduzione dei rischi per la nave				113.000,00			106.869,23
NORMA	CEE	50%	272.220,00	87.000,00	05/2001	31/07/2004	87.238,22
EDOF RANSE	MIN. DIFESA	100%	2.098.384,38	600.000,00	16/05/2001	30/06/2004	367.694,42
NICOP II (Optimization)	ONR (U.S. NAVY)	50%	180.000,00	100.000,00	01/04/2002	31/03/2005	98.352,33
PIVNET II	CEE	100%	55.000,00	20.000,00	01/05/2002	30/04/2006	23.413,43
EUCLID-CEPA 10.17	WEU	70%	600.000,00	280.000,00	20/10/2003	19/10/2007	279.674,97
GREEN WATER EVENTS	CoE Norvegia	100%	126.000,00	50.000,00	09/10/2003	08/10/2006	44.339,16
SLOSHING FLOWS	CoE Norvegia	100%	126.000,00	50.000,00	09/10/2003	08/10/2006	47.160,04
Trasduttori di Forza a fibra ottica (FBG)	FILAS	100%	20.000,00	20.000,00	01/01/2004	30/06/2005	3.233,81
VITAS OR4	Piaggio Aero Industries	100%	71.400,00	63.000,00	15/10/2003	14/04/2004	62.661,62
NICOP (Capsizing)	ONR (U.S. NAVY)	50%	180.000,00	50.000,00	01/04/2004	31/03/2007	39.564,15
Altri costi di ricerca Cat. 5 ->							15.133,01
TOTALI =				5.647.000,00			3.587.221,33
CAPITOLI COSTI CATEGORIA 5							
Cap. 1 05 03 - Contratti per specifiche prestazioni			611,38				
Cap. 1 05 04 - Missioni			10.125,49				
Cap. 1 05 05 - Convegni e congressi			1.458,78				
Cap. 1 05 06 - Convenzioni e conferenzieri			198,00				
Cap. 1 05 07 - Costruzioni e lavori tecnici affidati a terzi			1.502,59				
- Spese di investimento Cat. 5			1238,77				
TOTALE			15.133,01				
X Colonna 5 - I dati riferiti ai progetti internazionali K - T, quando non diversamente indicato, sono stati ricavati considerando il contributo previsto nell'intero periodo ripartito uniformemente per la durata del progetto, non avendo a disposizione dati di previsione di spesa ripartiti per singoli esercizi.							

ATTIVITÀ DI RICERCA E SPERIMENTAZIONE - ANNO 2003**Progetto N.1: "Idrodinamica Navale"**

Si inserisce nel piano triennale ordinario dell'Istituto per il triennio 2003-2005.

È finanziato con il contributo ordinario e, in genere, con i mezzi propri dell'Istituto.

Le aree di articolazione dei progetti sono le seguenti:

- ➔ Resistenza Idrodinamica di Carene e Ottimizzazione
- ➔ Propulsione
- ➔ Dinamica dei Veicoli Marini e Sicurezza della Navigazione
- ➔ Idroacustica e Idroelasticità
- ➔ Modelli e Metodi di Calcolo per Flussi Turbolenti

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 l'1/6/2001 e completate entro il 31/7/2004. 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 delle 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.

Progetto N.3: AIRBUS C-WAKE

Progetto UE di durata triennale, cui collaborano i partner CIRA e Airbus Industries 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 dell'Insean. Il progetto è terminato nel 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, FINCANTIERI, Politecnico di Atene NTUA e Politecnico di Istanbul ITU.

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.

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.

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

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

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.

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 prevista 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 completate entro il 16/5/2004. Esse riguardano lo sviluppo di algoritmi per la simulazione dei moti navi 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. 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. Inoltre è stata portata a termine l'attività sperimentale 2D riguardante test di radiazione, di diffrazione e di 'freely floating' per concetti 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).

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 l'01/4/2002, quella di termine il 31/3/2005.

Obiettivo: Lo scopo del progetto è di sviluppare metodologie multidisciplinari di ot-

timizzazione 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 e della Osaka Prefecture University.

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 l'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.

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.

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 è stata in-

centrata 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.

Sul 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.

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 nel-

lo 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 svolte nel 2003 e nel 2004 si sono 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).

Risultato: 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.

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 intrappo-

lamento 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.

Attività svolte nel 2003: Consistentemente alle fasi stabilite dal progetto EUCLID 10.17 avviato il 20 ottobre 2003, nell'ambito del 2003 è stata ricostruita elettronicamente la geometria del propulsore da utilizzare nel progetto e la si è resa disponibile agli altri partecipanti del progetto sotto forma di archivio CAD. Sono state individuate le modifiche da realizzare sull'elica originaria già in possesso dell'Insean ed è stato definito l'apparato per le prove sperimentali.

Collaborazioni

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

- Centro di Ricerca David Taylor di Bethesda, Maryland (U.S.A.)
- Dipartimento di Idrodinamica Marina dell'Università di Trondheim (Norvegia)
- Istituto di Idrodinamica Lavrentyev di Novosibirsk (Russia)
- Istituto di Ricerca Idraulica dell'Università dell'Iowa (U.S.A.)
- Laboratorio di Ingegneria Oceanica dell'Università della California a Santa Bar-

bara (U.S.A.)

- Centro di Ricerca, Sviluppo e Studi Superiori in Sardegna - C.R.S.4
- Università di Southampton (U.K.)
- Università di Amburgo (Germania)
- Università di Oslo (Norvegia)
- Università di Trondheim (Norvegia)
- Università di Osaka (Giappone)
- NASA Langley Research Center, Hampton (U.S.A.)
- Università di Genova
- Università di Roma
- Università di Trieste
- Università di Napoli
- Università di Trento

Commesse esterne

Nel 2003 gli impianti sperimentali dell'Istituto sono stati soggetti ad un intenso utilizzo, principalmente per le esigenze legate ai programmi di ricerca ma, in modo significativo, anche per quelle relative alle commesse conto terzi. Per queste ultime in particolare, l'Insean è stato impegnato in lunghe campagne sperimentali, sia su navi militari che mercantili. Tra tutte vale la pena citare le seguenti commesse:

Prove su modello di M/N rifornimento di squadra ETNA per conto di Fincantieri e MMI. Le prove avevano lo scopo di studiare la scia dietro carena dopo una serie di modifiche alle appendici. L'indagine, eseguita con tecniche tradizionali in bacino rettilineo, è stata estesa al canale di circolazione con l'impiego di tecniche LDV (Laser Doppler Velocimetry) attraverso misure di flusso in fase con l'elica operante.

Studi e prove su un modello di corpo immerso per conto di WAAS (Whitehead). L'attività è consistita in primo luogo nel fornire al committente il progetto e l'ottimizzazione delle superfici di controllo del mezzo. I risultati ottenuti con le tecniche numeriche su modelli matematici sono stati validati con specifiche prove al tunnel. Ha fatto seguito poi una estesa campagna di prove in bacino rettilineo. Queste sono state ulteriormente integrate, per quelle condizioni che non era possibile

realizzare fisicamente, con i risultati dei calcoli effettuati con i codici CFD sviluppati all'Insean.

Prove di rimorchio ed autopropulsione su un modello di M/Y per conto di AZIMUT. La campagna, condotta essenzialmente a fini di ricerca, ha avuto una particolare valenza perché ha permesso di mettere a confronto due diversi tipi di propulsione ed ha consentito di studiare l'applicazione di speciali accorgimenti (intruder) sul comportamento dinamico del mezzo.

Buona parte dell'anno 2003 è trascorsa per perfezionare il contratto con il Cantiere ECRN di Mers El Kebir, Algeria. Dopo lunghe ed articolate trattative l'Istituto ha acquisito una commessa che ha come obiettivo principale quello di progettare, sulla base delle specifiche della Marina algerina e delle caratteristiche di un'unità esistente, una corvetta di 59 m di lunghezza, capace di 32 nodi di velocità. Per questo l'Istituto è stato chiamato, nell'ultima parte del 2003, a proporre la carena ritenuta più idonea. Su questa nel prossimo anno si dovranno eseguire prove di rimorchio ed autopropulsione, in acqua calma e su onde, insieme a prove di manovrabilità su modello libero.

Attività di promozione

Sono stati organizzati in Istituto otto seminari nell'ambito del piano ordinario triennale di ricerca e quattro incontri di lavoro.

È stata prestata assistenza a diciannove tesi di laurea, a quattro tesi per dottorato di ricerca a cinque stagisti.

È stata incrementata l'attività di incentivazione, della quale sono testimonianza trentadue pubblicazioni incluse in atti di convegni e ventidue articoli su riviste.

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

ATTIVITÀ DI RICERCA E SPERIMENTAZIONE – ANNO 2004**Progetto N. 1: "Idrodinamica Navale"**

È continuato, totalmente autofinanziato, questo progetto, sia pure con obiettivi più limitati a causa delle limitate risorse economiche disponibili. Le aree di intervento sono le medesime del 2003.

Progetto N. 2: NORMA "Noise Reduction for Marine Applications"

Progetto di durata triennale, sostenuto dall'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 sono state completate il 31/7/2004. 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 2004 le attività svolte sono state:

Determinazione e implementazione di una procedura per la valutazione del campo acustico all'interno del cuscino di un veicolo SES generato dalle perturbazioni di superficie libera.

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

Progetto N. 3: EUCLID-CEPA 10 RPT 10.17 "Submarine motions in Confined Waters"

Progetto di durata quadriennale, finanziato dalla WEU, relativo allo studio della ma-

novrabilità 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.

Attività svolte nel 2004:

Consistentemente con le fasi stabilite dal progetto EUCLID 10.17 avviato il 20 ottobre 2003 e alle richieste aggiuntive del Management Group, nell'ambito del 2004 è stata modificata l'elica da usare per le prove sperimentali e si è costruito il modello di sottomarino.

Sono state effettuate delle simulazioni CFD e dei calcoli FEM che hanno confermato l'efficacia dell'apparato sperimentale proposto dall'INSEAN.

Sono state realizzate le prove relative alle misure di carichi globali agenti sul sottomarino che avanza con velocità costante in acque illimitate, in prossimità della superficie libera (in assenza di onde incidenti), in prossimità del fondo marino, e, infine, sul sottomarino che supera a velocità costante un gradino verticale.

E' stata, inoltre, avviata la definizione dell'apparato sperimentale per le prove con misure del flusso attorno al modello. Numericamente, e' stata definita la matrice di casi da simulare nell'ambito del progetto, sono stati generati i reticoli di calcolo relativi alle condizioni quasi-stazionarie e sono state effettuate delle simulazioni preliminari.

Progetto N. 4: "Trasduttori di forza a fibra ottica"

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