

ALLEGATO

PROGRAMMA RICERCHE INSEAN
1994-1996

RELAZIONE SINTETICA
SULLO
STATO DI ATTUAZIONE AL 31.12.1997

PAGINA BIANCA

1 PREMESSA

Il Programma Ricerche INSEAN 1994-1996, redatto ai sensi del Decreto Legge n. 287 del 13.7.95 (convertito con Legge 8.8.95, n. 343), è stato formulato tenendo preliminarmente conto delle osservazioni e proposte pervenute dai rappresentanti delle varie Amministrazioni ed Enti (Ministeri, Università, Industrie, Enti di Ricerca) con i quali l'INSEAN ha in corso rapporti di collaborazione scientifica.

Nella sua versione definitiva, detto PROGRAMMA è stato deliberato in data 19.10.95 dal Consiglio Direttivo dell'INSEAN, e presentato al Ministro dei Trasporti e della Navigazione, al Ministro del Bilancio e della Programmazione Economica ed al Ministro dell'Università e della Ricerca Scientifica e Tecnologica, per il conseguente iter di approvazione.

Con lettere n. 271225 in data 29.7.1997 e n. 271982 in data 20.11.1997 sono stati notificati all' INSEAN, rispettivamente, il Decreto n. 2 in data 4.6.1997 del Ministero dei Trasporti e della Navigazione di approvazione finale del PROGRAMMA ed il decreto n. 4 in data 24.10.1997, dello stesso Ministero, di concessione in via preliminare all' INSEAN dell'anticipazione di L. 4.897,5 milioni sul contributo richiesto di L. 7.500 milioni.

2 FINALITA' GENERALI

Il Decreto Legge n. 287 del 13/7/95 citato in premessa fa espresso riferimento al Decreto legge n. 564 del 24/12/93 nel quale è riportata la seguente classificazione del tipo di ricerca assistibile secondo i criteri derivati da quelli dei programmi finanziati dalla CEE:

- 1. attività di ricerca fondamentale nelle discipline scientifiche di potenziale interesse per l'ingegneria navale e marina, non collegata ad obiettivi industriali o commerciali;*
- 2. attività di ricerca di base, tesa alla definizione di metodologie avanzate e innovative nel campo della progettazione delle navi e delle strutture marine, nonché alla definizione di tecnologie costruttive in campi innovativi;*
- 3. attività di ricerca applicata orientata alla soluzione delle problematiche progettuali e costruttive poste da determinati tipi di veicoli, impianti e componenti di caratteristiche avanzate o innovative e attività di sviluppo volta a creare prodotti, processi di produzione o servizi nuovi.*

In relazione a quanto sopra, e tenuto conto delle particolari competenze tecnico-scientifiche formate all'interno dell'INSEAN con il precedente decennio di attività di

ricerca, il nuovo PROGRAMMA è stato orientato prevalentemente verso ricerche di tipo *fondamentale*. Esso, inoltre, è stato articolato in un solo **Progetto di Ricerca** denominato **"Idrodinamica Navale"**, avendo assunto tale disciplina quale *disciplina scientifica di potenziale interesse per l'ingegneria navale e marina* comprendente tematiche sia di "Idrodinamica Numerica" sia di "Idrodinamica Sperimentale".

Il **Progetto di Ricerca "Idrodinamica Navale"**, in armonia con le esigenze emerse di fornire i progettisti navali di strumenti accurati ed affidabili, si propone di integrare le competenze già formate all'interno dell'INSEAN nell'ambito della simulazione numerica con le competenze sperimentali arricchite di specifici protocolli di esperimenti orientati verso risultati di tipo fondamentale. In particolare tale **Progetto di Ricerca** si propone di applicare gli strumenti numerici integrati con quelli sperimentali ai seguenti quattro campi di interesse navale, denominati Area 1-4, ciascuna limitatamente all'indagine a fianco specificata:

- **Area 1: "Carene Convenzionali e non Convenzionali"** Indagine sul comportamento idrodinamico, con particolare riferimento al calcolo ed alle misure sperimentali delle grandezze idrodinamiche caratteristiche dei flussi intorno a carene convenzionali e non.
- **Area 2: "Propulsori"** Indagine sul funzionamento dell'elica e sua interazione con la scia di carena, comprendente studio e misure relativi alla cavitazione di un profilo e rilievo sperimentale del campo di pressioni sulla pala.
- **Area 3: "Sicurezza delle Navi e della Navigazione"** Indagine numerica e sperimentale sui fenomeni di rilascio di vorticità e di superficie libera relativi a problemi di manovrabilità e tenuta al mare.
- **Area 4: "Ingegneria del Mare"** Analisi numerica e sperimentale delle interferenze fra strutture marine e ambiente circostante nel duplice aspetto di circolazione marina e di sistemi ondosi.

3 OBIETTIVI DEL PROGRAMMA

Gli obiettivi che si intendono conseguire con le indagini sopra specificate sono così definiti:

Area 1: "Carene Convenzionali e non Convenzionali"

Settore 1.1: "Approccio Deterministico"

- 1.1.1 Sviluppo di algoritmi HOBEM in grado di fornire risultati accurati con una convergenza rapida
- 1.1.2 Realizzazione di nuovi codici di più elevata efficienza computazionale che consentano di affrontare problemi di grandi dimensioni, basati sugli algoritmi di cui al punto 1.1.1
- 1.1.3 Sviluppo di un algoritmo basato su modello LES e relativo codice di calcolo
- 1.1.4 Sviluppo di algoritmi per la modellazione della turbolenza per flussi esterni

- 1.1.5 Realizzazione di nuovi codici di calcolo per la soluzione delle equazioni RANSE che utilizzino gli algoritmi di cui al punto 1.1.4
- 1.1.6 Sviluppo di algoritmi di ottimizzazione basati sull'accoppiamento di modelli di simulazione idrodinamica con schemi di minimizzazione numerica
- 1.1.7 Realizzazione di nuovi codici di calcolo basati sugli algoritmi di cui al punto 1.1.6
- 1.1.8 Esecuzione della mappatura dei campi di pressione e velocità attorno a carene convenzionali e non convenzionali mediante prove sperimentali su modelli

Settore 1.2: "Approccio Statistico"

- 1.2.1 Acquisizione di una migliore comprensione delle problematiche concernenti la correlazione modello-nave
- 1.2.2 Approfondimento dei fondamentali aspetti teorici che sono alla base delle procedure metodologiche di indagine sperimentale
- 1.2.3 Sviluppo di modelli regressivi previsionali e dei relativi codici di calcolo
- 1.2.4 Validazione dei modelli di cui al punto 1.2.3 attraverso opportuni confronti con dati sperimentali

Area 2: "Propulsori"

Settore 2.1: "Approccio Locale"

- 2.1.1 Realizzazione di un nuovo codice di calcolo basato su algoritmi non stazionari in grado di prevedere l'evoluzione dello strato di vorticità rilasciato dal bordo di uscita delle pale e delle grandezze idrodinamiche che caratterizzano il flusso
- 2.1.2 Costruzione di un modello stazionario di elica da utilizzare nello studio dell'interazione elica-carena che riproduca con accettabile approssimazione l'azione "media" del propulsore
- 2.1.3 Costruzione di modelli numerici per l'analisi di flussi bifase
- 2.1.4 Costruzione di modelli di previsione della cavitazione intorno a profili idrodinamici in corrente uniforme stazionaria
- 2.1.5 Esecuzione della mappatura dei campi di pressione su una pala in flusso libero mediante esperienze su modelli

Settore 2.2: "Approccio Globale"

- 2.2.1 Determinazione sperimentale delle curve di perdite per alcuni propulsori a idrogetto e/o ad elica, nonché analisi e validazione dei risultati di previsione delle prestazioni idrodinamiche, per configurazioni tipo di carene-propulsori, secondo approcci tradizionali e alternativi globali

Area 3: "Sicurezza delle Navi e della Navigazione"

Settore 3.1: "Manovrabilità"

- 3.1.1 Realizzazione di nuovi codici numerici per lo studio del flusso attorno ad un doppio modello di carena in deriva basati sia sul modello fluidodinamico non viscoso rotazionale sia su quello viscoso

- 3.1.2 Analisi sperimentale del campo fluidodinamico attorno ad un doppio modello di carena in deriva con particolare riguardo alla configurazione delle linee di separazione al variare dell'angolo di deriva e al rilascio di vorticità
- 3.1.3 Sviluppo di un algoritmo di individuazione approssimata delle linee di separazione e dell'intensità del rilascio di vorticità
- 3.1.4 Realizzazione di nuovi codici numerici per lo studio degli effetti (lineari e non lineari) della superficie libera sul flusso stazionario attorno ad una carena nei moti di deriva e di evoluzione circolare stabilizzata

Settore 3.2: "Tenuta al Mare"

- 3.2.1 Costruzione di un modello tridimensionale non viscoso irrotazionale e relativo algoritmo idonei a trattare nel dominio del tempo gli effetti non lineari di superficie libera
- 3.2.2 Realizzazione di nuovi codici di calcolo per lo studio dei flussi con superficie libera in condizioni non stazionarie originate da corpi oscillanti immersi o galleggianti
- 3.2.3 Costruzione di un modello fluidodinamico e di un algoritmo di calcolo per lo studio del flusso bidimensionale attorno ad un corpo investito da un sistema di onde
- 3.2.4 Realizzazione di un codice di calcolo basato sull'algoritmo di cui al punto 3.2.3
- 3.2.5 Studio sperimentale dell'interazione onde-corpo (campo ondoso, forze idrodinamiche, moto del corpo) in condizioni di flusso approssimanti quelle trattate teoricamente
- 3.2.6 Sviluppo di algoritmi di identificazione parametrica dei coefficienti del moto di rollio idonei allo studio dell'interazione tra i moti e della dipendenza dai parametri caratteristici dell'eccitazione

Area 4: "Ingegneria del Mare"

Settore 4.1: "Ambiente Marino"

- 4.1.1 Costruzione di modelli numerici atti a simulare l'instabilità di strutture vorticosi in fluidi rotanti stratificati
- 4.1.2 Esecuzione di rilievi di propagazione ondosa bidimensionale, con particolare riferimento ai fenomeni non lineari e al frangimento delle onde, mediante prove sperimentali su modelli
- 4.1.3 Esecuzione di misure simultanee della evoluzione del profilo ondoso e del fondo sabbioso mediante prove sperimentali su modelli

Settore 4.2: "Strutture Marine"

- 4.2.1 Sviluppo di algoritmi affidabili per le frontiere assorbenti
- 4.2.2 Sviluppo di algoritmi accurati per la discretizzazione di equazioni integrali al contorno (ordine elevato, tecniche di desingularizzazione) per la simulazione di onde non lineari in tre dimensioni: calcolo delle forze agenti su strutture di forma semplice parzialmente emerse
- 4.2.3 Realizzazione di un codice di calcolo per la valutazione degli effetti viscosi in flussi non stazionari in presenza di superficie libera

- 4.2.4 Determinazione di forze e sopraelevazioni della superficie libera intorno a strutture marine investite da onde mediante prove sperimentali su modelli.

4 ATTUAZIONE DEL PROGRAMMA

Il Programma Ricerche INSEAN 1994-96, formalmente iniziato l'11.1.96 con l'attribuzione dell'incarico di "Direzione" del Progetto di Ricerca "Idrodinamica Navale", è stato operativamente attuato nel corso degli anni 1996 e 1997, secondo gli indirizzi prefissati e in concomitanza con la fase di completamento del precedente Programma Ricerche 1991-93, la cui ultimazione è avvenuta in giugno 1997.

Tale attuazione si è concretizzata, nel periodo in riferimento, con l'esecuzione di studi e indagini specifiche riguardanti le tematiche delle varie Aree di ricerca, la definizione e lo sviluppo di nuovi modelli fluidodinamici e relativi algoritmi, la realizzazione di nuovi codici di calcolo, la esecuzione di speciali esperimenti su modelli fisici volti sia a favorire una migliore comprensione dei fenomeni idrodinamici e la definizione dei relativi modelli numerici sia la validazione dei codici realizzati.

La concomitanza di attuazione dei due Programmi di ricerche e l'impegno assunto dall' INSEAN di ultimare il presente PROGRAMMA entro giugno 1998, hanno reso indispensabile non solo l'assunzione a tempo determinato di personale tecnico specializzato, ma anche l'attivazione, al massimo, della collaborazione di Istituzioni esterne. In particolare, sono stati assunti, con contratto a termine e la qualifica di tecnologo, n. 9 laureati in discipline scientifiche. Sono state inoltre stipulate convenzioni con le seguenti Istituzioni:

- Centro di Ricerca, Sviluppo e Studi Superiori in Sardegna (CRS 4);
- Dipartimento di Idraulica, Trasporti e Strade dell' Università "La Sapienza" di Roma;
- Dipartimento di Ingegneria Navale, del Mare e per l'Ambiente dell' Università di Trieste;
- Dipartimento di Meccanica e Aeronautica dell' Università "La Sapienza" di Roma;

per un totale di n. 11 convenzioni.

Contemporaneamente sono stati attuati incontri e rapporti sinergici con le seguenti altre Istituzioni nazionali ed estere:

- Centro Esperienze Idrodinamiche Marina Militare (CEIMM) del Ministero della Difesa;
- Centro di Ricerca "David Taylor" di Bethesda (USA);
- CETENA, Genova;
- Dipartimento di Architettura Navale e di Ingegneria Marina dell'Università del Michigan (USA);
- Dipartimento di Idrodinamica Marina dell' Università di Trondheim (Norvegia);
- Dipartimento di Ingegneria Navale e Tecnologie Marine dell' Università di Genova;
- Istituto di Architettura Navale e Ingegneria Oceanica dell' Università delle Tecnologie di Berlino (Germania);
- Istituto di Ricerca Idraulica dell' Università dell' Iowa (USA);
- Università dello Stato del Mississippi (USA).

Lo svolgimento del PROGRAMMA ha, infine, comportato numerosi contatti con la comunità scientifica sia nazionale sia internazionale, attuati tramite partecipazione a convegni, seminari e/o corsi e volti a favorire l'approfondimento e lo sviluppo delle tematiche di ricerche in corso, le eventuali valutazioni critiche sui lavori svolti, la diffusione delle nuove conoscenze acquisite.

In particolare, dall' inizio del 1996 sono state attuate le seguenti iniziative specifiche connesse allo svolgimento del PROGRAMMA:

- a) Partecipazione a convegni e incontri di lavoro N. 37
- b) Partecipazione a seminari e/o corsi N. 34

Le attività svolte al 31 dicembre 1997 sono documentate da n. 37 lavori prodotti, elencati in Appendice alla presente Relazione, ed in parte presentati a convegni o in corso di pubblicazione su riviste.

5 PERCENTUALE DI ATTUAZIONE DEL PROGRAMMA

La tabella A riporta la percentuale di attuazione del PROGRAMMA al 31.12.1997, relativamente ad ognuno dei Settori di ricerca considerati:

Tabella A

Area	Denominazione	Settore	Tipo Ricerca	Percentuale di attuazione al 31.12.1997
1	Carene Convenzionali e non Convenzionali	Approccio Deterministico	Fondamentale	75
		Approccio Statistico	Base	50
2	Propulsori	Approccio Locale	Fondamentale	70
		Approccio Globale	Base	50
3	Sicurezza delle Navi e della Navigazione	Manovrabilità	Fondamentale	60
		Tenuta al Mare	Fondamentale	90
4	Ingegneria del Mare	Ambiente Marino	Fondamentale	60
		Strutture Marine	Fondamentale	80

6 OBIETTIVI RAGGIUNTI

Alla data del 31.12.1997 sono stati completamente raggiunti i seguenti obiettivi:

Settore 1.1: "Approccio Deterministico"

- 1.1.4 Sviluppo di algoritmi per la modellazione della turbolenza per flussi esterni
- 1.1.5 Realizzazione di nuovi codici di calcolo per la soluzione delle equazioni RANSE che utilizzino gli algoritmi di cui al punto 1.1.4
- 1.1.6 Sviluppo di algoritmi di ottimizzazione basati sull'accoppiamento di modelli di simulazione idrodinamica con schemi di minimizzazione numerica
- 1.1.7 Realizzazione di nuovi codici di calcolo basati sugli algoritmi di cui al punto 1.1.6

Settore 2.1: "Approccio locale"

- 2.1.1 Realizzazione di un nuovo codice di calcolo basato su algoritmi non stazionari in grado di prevedere l'evoluzione dello strato di vorticità rilasciato dal bordo di uscita delle pale e delle grandezze idrodinamiche che caratterizzano il flusso

Settore 3.2: "Tenuta al Mare"

- 3.2.1 Costruzione di un modello tridimensionale non viscoso irrotazionale e relativo algoritmo idonei a trattare nel dominio del tempo gli effetti non lineari di superficie libera
- 3.2.3 Costruzione di un modello fluidodinamico e di un algoritmo di calcolo per lo studio del flusso bidimensionale attorno ad un corpo investito da un sistema di onde
- 3.2.4 Realizzazione di un codice di calcolo basato sull'algoritmo di cui al punto 3.2.3
- 3.2.6 Sviluppo di algoritmi di identificazione parametrica dei coefficienti del moto di rollio idonei allo studio dell'interazione tra i moti e della dipendenza dai parametri caratteristici dell'eccitazione

Settore 4.1: "Ambiente Marino"

- 4.1.1 Costruzione di modelli numerici atti a simulare l'instabilità di strutture vorticosi in fluidi rotanti stratificati

Settore 4.2: "Strutture Marine"

- 4.2.1 Sviluppo di algoritmi affidabili per le frontiere assorbenti
- 4.2.2 Sviluppo di algoritmi accurati per la discretizzazione di equazioni integrali al contorno (ordine elevato, tecniche di desingularizzazione) per la simulazione di onde non lineari in tre dimensioni: calcolo delle forze agenti su strutture di forma semplice parzialmente emerse
- 4.2.4 Determinazione di forze e sopraelevazioni della superficie libera intorno a strutture marine investite da onde mediante prove sperimentali su modelli.

XIII LEGISLATURA - DISEGNI DI LEGGE E RELAZIONI - DOCUMENTI

7 STATO DI AVANZAMENTO ECONOMICO

La tabella B, infine, riporta lo stato di avanzamento economico al 31.12.1997 di ciascuna area del PROGRAMMA.

In particolare, per le Aree 1 e 2, detto stato di avanzamento è relativo a ciascuno dei due Settori, rispettivamente di ricerca fondamentale e di ricerca di base (cfr. tabella A), con cui queste stesse Aree sono contraddistinte dalle rimanenti.

Tabella B

Area	Denominazione	Settore	Costo preventivato	Costo ammissibile a contributo	Costo sostenuto al 31.12.1997	Copertura costi		Percentuale di avanzamento economico
						ex Legge 343/95	a carico INSEAN	
(a)	(b)	(c)	(d)	(e)	(f)	(g)	(h)	(1=g/e*100)
1	Carene Convenzionali e non Convenzionali	Approccio Deterministico	2.300.000.000	2.070.000.000	2.329.995.302	2.070.000.000	259.995.302	100
		Approccio Statistico	250.000.000	125.000.000	162.094.473	81.047.237	81.047.236	65
2	Propulsori	Approccio Locale	900.000.000	810.000.000	879.277.383	791.349.645	87.927.738	98
		Approccio Globale	300.000.000	150.000.000	350.515.725	150.000.000	200.515.725	100
3	Sicurezza delle Navi e della Navigazione	Manovrabilità	1.450.000.000	1.305.000.000	1.867.431.543	1.680.688.389	186.743.154	75
		Tenuta al Mare	1.050.000.000	945.000.000				
4	Ingegneria del Mare	Ambiente Marino	300.000.000	270.000.000	775.662.700	698.096.430	77.566.270	62
		Strutture Marine	950.000.000	855.000.000				
			7.500.000.000	6.530.000.000	6.364.977.126	5.471.181.701	893.795.425	84

**PROGRAMMA RICERCHE INSEAN
1994-1996**

APPENDICE

LAVORI PRODOTTI

PAGINA BIANCA

PROGRAMMA RICERCHE INSEAN 1994-96						
Lavori prodotti						
Rapporto INSEAN	Area	Autori	Titolo	Presentazione	Anno	Obiettivi
1996-01	A3	Landrini, M., Lugni, C., Peri, D.,	Dinamica delle Strutture Galleggianti. Parte I: Analisi Lineare nel Dominio della Frequenza		1996	3.2.1 3.2.2
1996-02	A4	Lalli, F.,	On the Accuracy of Desingularized Boundary Integral Method in Free Surface Flow Problems	International Journal for Numerical Methods in Fluids, Vol. 25	1997	4.2.1 4.2.2
1996-03	A3	Masia, M., Penna, R.,	Quality of Experimental Data in Hydrodynamic Research	Euro-Conference on Advanced Mathematical Tools in Metrology III, Berlin (Germany)	1996	3.1.4
1996-04	A4	Lalli, F.,	Free Surface Flows Computation by Desingularised Boundary Integral Method	The Second International Conference on Hydrodynamics, ICHD'96, Hong Kong	1996	4.2.1 4.2.2
1996-05	A3	Penna, R., Masia, M.,	Misura di Forze Idrodinamiche su una Carena della Serie 60 $C_R = 0.6$		1996	3.1.4
1996-06	A3	Francescutto, A., Armenio, V., Contento, G.,	Previsione del Moto di Rollio della Nave con Liquidi a Bordo - Rapporto N.1		1996	3.2.6
1996-07	A3	Francescutto, A., Contento, G.,	Descrizione del Moto di Rollio in Presenza di Momento Raddrizzante Fortemente Non Lineare - Rapporto N. 1		1996	3.2.6
1996-08	A4	Verzicco, R., Lalli, F., Campana, E.F.,	Dynamics of Baroclinic Vortices in a Rotating, Stratified Fluid: A Numerical Study	Physics of Fluids, Vol. 9, No. 1	1997	4.1.1
1996-09	A3	Parisi, S.	Importanza del Rilascio di Vorticità nell' Interazione tra Corpo e Superficie Libera		1997	3.2.3 3.2.4
1996-10	A1/1	Peri, D., Campana, E.F.,	Ottimizzazione di Forma di una Pinna per Prove di Rimorchio di Corpi Immersi. Parte I: Analisi con un Modello di Flusso Potenziale		1997	1.1.6
1996-11	A1/1 A3	Di Mascio, A., Penna, R., Landrini, M., Campana, E.F.,	Viscous Free Surface Flow Past a Ship in Steady Drift Motion	12th Int. Workshop on Water Waves and Floating Bodies, Marseille (France)	1997	1.1.5 3.1.4
1996-12	A3	Landrini, M., Ranucci, M., Casciola, C.M., Graziani, G.,	Vortex Shedding in Wave-Body Interaction	12th Int. Workshop on Water Waves and Floating Bodies, Marseille (France)	1997	3.2.3 3.2.4
1996-13	A3	Cardo, A., Francescutto, A., Armenio, V., Contento, G., Penna, R.,	A Parametric Analysis of Roll-Induced Sloshing Motion	International Conference NAV & HSMV'97, Sorrento	1997	3.2.6

PROGRAMMA RICERCHE INSEAN 1994-96						
Lavori prodotti (segue)						
Rapporto INSEAN	Area	Autori	Titolo	Presentazione	Anno	Obiettivi
1996-14	A3	Bulgarelli, U., Carcaterra, A., Landrini, M., Lugni, C.,	Mooring System Optimization for Vessel in Waves	16th International Conference on Offshore Mechanics and Arctic Engineering, OMAE '97, Yokohama (Japan)	1997	3.2.1 3.2.2
1996-15	A1/1	Peri, D., Campana, E.F.	Scelta Ottima della Lunghezza di una Carena Convenzionale. Parte I: Analisi di Convergenza e Confronto Numerico-Sperimentale		1997	1.1.6
1996-16	A3	Francescutto, A., Contento, G.	Previsione del Moto di Rollio della Nave con Liquidi a Bordo - Rapporto N. 2		1997	3.2.6
1996-17	A3	Francescutto, A., Contento, G.	Descrizione del Moto di Rollio in Presenza di Momento Raddrizzante Fortemente Non Lineare - Rapporto N. 2		1997	3.2.6
1996-18	A3	Francescutto, A., Contento, G.	Studio dell' Accoppiamento tra Rollio e Beccheggio in Mare Regolare al Traverso - Rapporto N. 1		1997	3.2.6
1996-19	A3	Landrini, M., Ranucci, M., Casciola, C.M., Graziani, G.	Viscous Effects in Wave-Body Interaction	in corso di pubblicazione su International Journal of Offshore and Polar Engineering	1997	3.2.3 3.2.4
1996-20	A3	Carcaterra, A., Landrini, M., Lugni, C.	Optimum Dynamic Response of a Floating Vessel Restrained by Cables: A Parametric Analysis	7th International Offshore and Polar Engineering Conference, ISOPE '97, Honolulu (USA)	1997	3.2.1 3.2.2
1996-21	A4	Francescutto, A., Contento, G.	Carichi Ambientali su Strutture Offshore. Rapporto N. 1: Modelli Fisico-Matematici		1997	4.2.4
1996-22	A4	Francescutto, A., Contento, G.	Carichi Ambientali su Strutture Offshore. Rapporto N. 2: Prove di Diffrazione Ondosa su Cilindri Circolari Verticali Fissi		1997	4.2.4
1996-23	A1/1 A3	Di Mascio, A., Penna, R., Landrini, M., Campana, E.	Numerical Simulation of the Flow About a Free- Surface Piercing Flat Plate	10th International Conference on Numerical Methods for Laminar and Turbulent Flow, Swansea (UK)	1997	1.1.5 3.1.4
1996-24	A3	Bulgarelli, U., Greco, M., Landrini, M., Lugni, C.	A Simple Model for the Aero-Hydrodynamics of Ekranoplans	AGARD Workshop on 'High Speed Body Motion in Water', Kiev(Ukraine)	1997	3.1.1 3.2.1 3.2.2
1996-25	A3	Penna, R., Contento, G., Francescutto, A.	Uncertainty Analysis Applied to the Parameter Estimation in Nonlinear Rolling	Sixth International Conference on Stability of Ships and Ocean Vehicles, STAB '97, Varna (Bulgaria)	1997	3.2.6

PROGRAMMA RICERCHE INSEAN 1994-96						
Lavori prodotti (segue)						
Rapporto INSEAN	Area	Autori	Titolo	Presentazione	Anno	Obiettivi
1996-26	A1/1	Muscari, R., Broglia, R., Favini, B.	LES per Flussi Turbolenti Quasi-Incomprimibili	XIII Congresso Nazionale AIMETA '97, Siena	1997	1.1.3
1996-27	A2/1	Carcattera, A., Esposito, P.G., Petritoli, A.	A Model of Propeller-Engine Coupling for Dynamic Response of Ship's Propulsion System	XIII Congresso Nazionale AIMETA '97, Siena	1997	2.1.1
1996-28	A1/1	Di Giacinto, M., Valorani, M.	Sviluppo di una Procedura di Ottimizzazione Numerica per il Disegno della Forma della Carena di Minima Resistenza al Moto di Avanzamento		1997	1.1.6 1.1.7
1996-29	A3	Landrini, M., Greco, M., Graziani, G.	"Aspetti Numerici della Simulazione del Flusso Attorno ad una Carena Investita da Onde"	XIII Congresso Nazionale AIMETA '97, Siena	1997	3.2.1 3.2.2
1996-30	A2/1	Esposito, P.G., Carcattera, A., Petritoli, A.	High Reliability in Engine-Propeller Coupling Design for Naval Warfare Units	International Maritime Defence Exhibition & Conference IMDEX '97, Greenwich, London (UK)	1997	2.1.1
1996-31	A1/1	Favini, B., Paciorri, R.	Modellazione di un Flusso di Giunzione con Tecniche RANS		1997	1.1.3 1.1.4
1996-32	A2/2	Iannone, L.	Self-Propulsion Flow Components Analysis for Power Performance Predictions	Eight Congress of the International Maritime Association of Mediterranean Countries, IMAM '97, Istanbul (Turkey)	1997	2.2.1
1996-33	A3	Landrini, M., Greco, M., Graziani, G.	Modelli in Frequenza per la Tenuta al Mare di Carene Convenzionali. Parte I: Impostazione del Problema e Metodo di Soluzione		1997	3.2.1
1996-34	A3	Greco, M., Landrini, M., Colagrossi, A., Graziani, G.	Modelli in Frequenza per la Tenuta al Mare di Carene Convenzionali. Parte II: Risultati Numerici		1997	3.2.1 3.2.2
1996-35	A3	Albani, G.	Valutazione del Modello di 'Strip Theory' per Applicazioni di Idrodinamica Navale		1997	3.1.1
1996-36	A3	Culla, A., Carcattera, A.	Risposta Dinamica Strutturale di una Piattaforma Offshore Tipo 'Spar' Vincolata da Cavi		1997	3.2.1
1996-37	A3	Culla, A., Lugni, C.	Accoppiamento della Risposta Strutturale ed Idrodinamica di una Piattaforma Offshore Tipo 'Spar': Alcuni Risultati Numerici		1997	3.2.1

PAGINA BIANCA