

diverso indirizzo che è stato seguito rispetto agli anni precedenti. Tale indirizzo si fonda sulla evasione delle richieste della committenza e sulla esecuzione della attività sperimentale per i Programmi Ricerche in corso all'INSEAN. Poiché questi ultimi richiedono l'esecuzione di prove a "qualità controllata" e, quindi, con analisi di incertezza, molta parte dell'attività svolta a questo fine non trova riscontro in termini di corse carri e rilievi effettuati.

Attività	1993	1994	1995	1996	$\Delta\%$ '93-'94	$\Delta\%$ '93-'95	$\Delta\%$ '93-'96
Corse carri dinamometrici	1298	1443	2032	1442	+11	+57	+11
Punti sperimentali	4521	6961	4551	3064	+54	+1	-32
Serie	287	516	353	233	+80	+23	-19
Fotografie	877	807	1951	1021	-8	+122	+16
Videoregistrazioni	10	24	16	14	+140	+60	+40

Un altro elemento di valutazione può essere il fatturato. Anche se con gli indici riportati in tabella inferiori rispetto all'anno precedente, è risultato complessivamente un fatturato 1996 superiore a quello 1995 (+26%).

Tra le attività svolte una certa consistenza hanno avuto quelle relative alla sperimentazione prevista per lo svolgimento dei Programmi Ricerche INSEAN 1991-93 e 1994-96.

Il personale del Laboratorio è stato impegnato per le seguenti commesse relative ai suddetti Programmi:

- 047 RA1 95 - "Carene convenzionali e non convenzionali";
- 049 RA3 95 - "Sicurezza delle navi e della navigazione";
- 053 RB7 95 - "Metodologia di prova per scafi non convenzionali".
- 015 5R2 96 - "Propulsori";
- 016 5R3 96 - "Sicurezza delle navi e della navigazione";

A.4 LABORATORIO CAVITAZIONE RUMORE MANOVRABILITA'

Nel corso del 1996 l'attività del Laboratorio Cavitazione Rumore e Manovrabilità si è articolata nello svolgimento delle seguenti commesse nell'ambito dei programmi operativi definiti con O.d.G. n.6152 del 18.06.96:

Commessa Numero	Denominazione
0331D096	Manutenzione straordinaria sistema LDA al Canale
0313A094/1	Sistemi ausiliari modello al Canale di Circolazione
0313A094/2	Sistemi di misura dell'impianto Canale di Circolazione
0313A094/3	Tecniche di misura con Pitot a 5 fori al Canale di Circolazione
0323B094/1	Implementazione tecniche anemometriche
0323B094/2	Misure di velocità del fluido intorno ad un modello al Canale di Circolazione
0363E094/1	Simulatore di manovra
0383I094	Strumentazione/software per prove di manovrabilità e campagna sperimentale al Lago di Nemi

Di seguito viene riportata una rendicontazione dell'attività svolta relativamente a ciascuna commessa.

Manutenzione straordinaria sistema LDA al Canale

E' stato ripristinato sia dal punto di vista elettrico che da quello meccanico il traversing mechanism che permette il posizionamento nel punto voluto della testa del sistema LDA nella camera di prova. E' stato fatto un parziale ripristino delle due teste e il loro allineamento, la lappatura delle fibre ottiche che compongono il sistema LDA. Dalla verifica funzionale del sistema è emerso che esso poteva operare ad una sola componente per taglio di una fibra e per la bassa energia emessa su di una lunghezza d'onda.

Sistemi ausiliari modello al Canale di Circolazione

Nell'ambito di questa commessa sono stati realizzati i seguenti sistemi ed impianti:

- sistema a tenuta stagna per la connessione elettrica fra apparati ed attrezzature interni ed esterni alla camera di prova,
- sistema di raffreddamento degli apparati operanti in depressione,
- impianto per lo svuotamento del modello che possa funzionare in depressione,
- canalizzazione fissa per il passaggio di cavi provenienti dai vari sensori lungo la cornue.

E' stato inoltre effettuato uno studio di fattibilità per un sistema di tenuta dei modelli che prevedeva il posizionamento del modello nella sezione di prova con spostamento angolare secondo i tre angoli euleriani e lineare lungo l'asse verticale con comando remoto ed azionamento idraulico, che è risultato preferibile per motivi di ingombro a quello pneumatico.

Sistemi di misura dell'impianto Canale di Circolazione

Nell'ambito di questa commessa sono stati messi a punto riferimenti fissi ed allineamenti ottici lungo i tre assi del Canale al fine di poter facilmente determinare la posizione del modello e degli strumenti di misura all'interno della vena.

Sono inoltre stati acquisiti ed installati sensori di livello e di temperatura dell'acqua all'interno della vena.

Tecniche di misura con Pitot a 5 fori al Canale di Circolazione

Come si evince dal foglio di programmazione temporale lo sviluppo della commessa è previsto nel corso del 1997.

Implementazione tecniche anemometriche

Per riattivare il sistema LDA al Canale di Circolazione sono stati realizzati un sistema di addolcimento dell'acqua di raffreddamento del laser e una vaschetta (210x150x50 cm), posizionata al piano allestimento, per l'allineamento delle teste del laser. Sono infine state sviluppate e messe a punto metodologie di analisi dei segnali anemometrici che hanno permesso la conduzione di misure della velocità del flusso col sistema LDA.

Misure di velocità del fluido intorno ad un modello al Canale di Circolazione

Nel corso del 1996 è stata effettuata una vasta campagna di misura atta a verificare le caratteristiche idrodinamiche del Canale di Circolazione. Sono state individuate tre sezioni trasversali con una griglia di misura isointervallata di 30 mm lungo l'asse verticale e di 50 mm lungo quello trasversale per un totale di oltre 1000 punti ai quali devono essere aggiunti quelli

di una sezione longitudinale al centro della camera di prova. In questi punti è stata misurata la componente longitudinale della velocità acquisendo il segnale proveniente dal sistema LDA mediamente per tre minuti al fine di avere informazioni anche sulla stazionarietà del flusso.

Durante questa campagna, che è stata condotta ad una velocità nominale del flusso pari a 1.5 m/s, sono state anche misurate le fluttuazioni di livello del pelo libero nella camera di prova che sono state correlate con quelle della velocità del flusso.

Un'altra campagna sperimentale è stata condotta, misurando con il sistema LDA le tre componenti della velocità in una sezione a poppavia di 5 cm di una lastra piana, lunga 50 cm, immersa 45 cm, inclinata rispetto al flusso di 10°. La maglia di misura, che considerava 300 punti, ha messo in evidenza la potenzialità del sistema di rilevare il campo di velocità intorno a un corpo immerso.

Simulatore di manovra

E' stato messo a punto un modello matematico a parametri concentrati che permette di simulare la traiettoria e la rotta della nave in risposta ai comandi impartiti sugli organi di governo e di propulsione. Tali comandi, al momento attuale, vengono impartiti dalla consolle del calcolatore sul quale è installato questo modello matematico. La traiettoria della nave viene tracciata da un plotter, interfacciato al calcolatore, che con cadenza di un minuto disegna anche la silhouette della nave per dare indicazioni sull'angolo di rotta e conseguentemente su quello di deriva. Il modello, che attualmente è in grado di simulare solamente manovre di navi che hanno turbine come apparato motore, tiene conto dell'azione di vari agenti meteo-marini quali onde, vento, corrente ed è in grado di riprodurre l'effetto sulla manovrabilità che hanno particolari condizioni ambientali quali i bassi fondali. Il modello di simulazione, che ha avuto una validazione dal confronto fra le previsioni teoriche e i risultati di prove sperimentali condotte sul modello della Esso Osaka, ha avuto una sua prima pratica applicazione: è stato impiegato per la verifica della navigabilità per diverse configurazioni dell'imboccatura del porto di Palermo ed ha permesso di individuare la migliore tra quelle proposte.

Strumentazione/software per prove di manovrabilità e campagna sperimentale al Lago di Nemi

Sono stati ideati due sistemi di varo ed alaggio del modello al lago di Nemi al fine di poter eseguire campagne di prove qualunque fosse il livello del lago stesso ed è stato scelto per l'attuazione quello di più facile realizzazione con le risorse proprie dell'Istituto. Il sistema prevede un collegamento fra la strada di accesso al lago e il fondale del lago stesso con scalo metallico a doppia cerniera per seguire il profilo del fondale.

E' stato messo a punto un software per l'elaborazione delle manovre standard più significative: evoluzioni, pull-out, manovra a zeta.

E' stato inoltre reso operativo il sistema di posizionamento DGPS, sviluppando un opportuno software per l'interpretazione della stringa in ingresso al P.C. ad esso interfacciato tramite la porta seriale e per la successiva trasformazione delle coordinate Nord ed Est, fornite in gradi, in coordinate metriche riferite al sistema nazionale Gauss-Boaga che permette di monitorare così la posizione del modello.

A.5 LABORATORIO STUDI AVANZATI

Con riferimento agli obiettivi prioritari, ai programmi operativi ed alle attività ordinarie di pertinenza del Laboratorio Studi Avanzati l'attività svolta nel corso del 1996 è sintetizzata come segue:

A.5.1 Attuazione dei Programmi Ricerche INSEAN 1991-1993 e 1994-1996

Sono state operativamente sviluppate tutte le attività programmate per il 1996 relativamente alle varie Aree di Ricerca nelle quali sono articolati il Programma 1991-93 ed il Programma 1994-96.

Le attività svolte per le singole Aree sono descritte nella Relazione Sintetica Tecnico-Scientifica illustrante lo stato di avanzamento al 31.12.1996 di ciascuno dei due Programmi Ricerche (cfr. Allegati A-B). I risultati più significativi, ottenuti nell'ambito di dette attività hanno formato oggetto dei seguenti lavori, in buona parte presentati a convegni o pubblicati su riviste internazionali:

- Lalli, F., Di Mascio, A., Landrini, M., 1996, "Nonlinear Diffraction Effects Around a Surface-Piercing Structure", International Journal of Offshore and Polar Engineering, Vol. 6, No. 2, Rapporto INSEAN 1993-06.
- Landrini, M., Campana, E., 1996, "Steady Waves and Forces about a Yawing Flat Plate", Journal of Ship Research, Vol. 40, No. 3, Rapporto INSEAN 1993-08.
- Casciola, C. M., Landrini, M., 1996, "Nonlinear Long Waves Generated by a Moving Pressure Disturbance", Journal of Fluid Mechanics, Vol. 325, Rapporto INSEAN 1993-09.
- Favini, B., Broglia, R., Di Mascio, A., 1996, "Multigrid Acceleration of Second Order ENO Schemes from Low Subsonic to High Supersonic Flows", International Journal for Numerical Methods in Fluids, Vol. 23, Rapporto INSEAN 1993-12.
- Bassanini, P., Bulgarelli, U., 1996, "On the Application of Intensive Computational Methods to the Prediction of Flows about Ships", ZAMM Applied Mathematics and Mechanics, Vol. 76 S4, Rapporto INSEAN 1993-15.
- Campana, E., Di Mascio, A., Peri, D., 1996, "Numerical Simulation of the Potential Flow Past a Container Ship", Rapporto INSEAN 1993-16.
- Carcaterra, A., Adamo, L., 1996, "Wave Energy Propagation in Vibrating Systems. Part I: Theory", "Invited Lecture" 5th Symposium on Energy Methods in Vibroacoustics, Kraków (Poland), Rapporto INSEAN 1993-17.
- Carcaterra, A., Adamo, L., 1996, "Wave Energy Propagation in Vibrating Systems. Part II: Experiments", "Invited Lecture" 5th Symposium on Energy Methods in Vibroacoustics, Kraków (Poland), Rapporto INSEAN 1993-18.
- Di Macco, E., 1996, "Modelli Semplificati per la Manovrabilità delle Navi", Rapporto INSEAN 1993-19.
- Di Mascio, A., 1996, "Calcolo di Flussi Viscosi Turbolenti con Superficie Libera mediante Tecniche Multigrid su Reticoli Multiblock", Rapporto INSEAN 1993-20.
- Lalli, F., Di Mascio, A., 1996, "A Numerical Method for Fluid-Particle Flows", Sixth International Offshore and Polar Engineering Conference, ISOPE-96, Los Angeles (USA), Rapporto INSEAN 1993-21.
- Landrini, M., Lugni, C., 1996, "Un Modello al Secondo Ordine per l'Interazione fra Superficie Libera e Strutture Galleggianti", Rapporto INSEAN 1993-22.

- Lugni, C., 1996, "Uno Studio del Campo Fluidodinamico intorno ad una Struttura Galleggiante", Rapporto INSEAN 1993-23.
- Di Mascio, A., Landrini, M., Campana, E., 1996, "On the Modelling of the Flow Past a Free-Surface Piercing Flat Plate", 21st Symposium on Naval Hydrodynamics, Trondheim (Norway), Rapporto INSEAN 1993-24.
- Landrini, M., Campana, E., Di Mascio, A., 1996, "Numerical Evaluation of Force Coefficients of a Yawing Flat Plate", Second International Conference on Hydrodynamics, ICHD'96, Hong Kong, Rapporto INSEAN 1993-25.
- Campana, E., Di Mascio, A., Esposito, P.G., 1996, "Domain Decomposition Technique for the Design of Twin Hull Ship", Second International Conference on Hydrodynamics, ICHD'96, Hong Kong, Rapporto INSEAN 1993-26.
- Cassella, P., 1996, "Studio con Modelli Geosim di una Procedura di Sperimentazione e di Correlazione Vasca-Mare della Resistenza al Rimorchio in Acqua Calma di una Carena di Catamarano - Parte I", Rapporto INSEAN 1993-27.
- Lalli, F., Campana, E., Verzicco, R., 1996, "Simulazione numerica di vortici in fluidi rotanti stratificati", Rapporto INSEAN 1993-28.
- Landrini, M., Lugni, C., Peri, D., 1996, "Dinamica delle Strutture Galleggianti. Parte I: Analisi Lineare nel Dominio delle Frequenze", Rapporto INSEAN 1996-01.
- Lalli, F., 1996, "On the Accuracy of Desingularized Boundary Integral Method in Free Surface Flow Problems", Rapporto INSEAN 1996-02.
- Masia, M., Penna, R., 1996, "Quality of Experimental Data in Hydrodynamic Research", Euro-Conference on Advanced Mathematical Tools in Metrology III, Berlin (Germany), Rapporto INSEAN 1996-03.
- Lalli, F., 1996, "Free Surface Flows Computation by Desingularised Boundary Integral Method", The Second International Conference on Hydrodynamics, ICHD'96, Hong Kong, Rapporto INSEAN 1996-04.
- Penna, R., Masia, M., 1996, "Misura di Forze Idrodinamiche su una Carena della Serie 60 $C_B = 0.6$ ", Rapporto INSEAN 1996-05.
- Francescutto, A., Armenio, V., Contento, G., 1996, "Previsione del Moto di Rollio della Nave con Liquidi a Bordo", Rapporto INSEAN 1996-06.
- Francescutto, A., Contento, G., 1996, "Descrizione del Moto di Rollio in Presenza di Momento Raddrizzante Fortemente Non Lineare", Rapporto INSEAN 1996-07.

E' da rilevare, dalla lista dei lavori di cui sopra, l'assoluta novità rappresentata dalla pubblicazione per la prima volta sulla rivista "Journal of Ship Research" di un lavoro prodotto presso l'INSEAN (cfr. Rapporto INSEAN 1993-08).

Le Figure 1÷7, infine, illustrano alcune applicazioni dei codici di calcolo realizzati, unitamente ad alcuni aspetti delle attività sperimentali svolte per la validazione di detti codici.

A.5.2 Esecuzione di applicazioni numeriche per conto terzi

Sono state effettuate le seguenti applicazioni riguardanti simulazioni sia di resistenza d'onda sia di resistenza totale:

- Previsione della formazione ondosa e della resistenza d'onda di una carena di nave portacontaineri (Fig. 8);
- Studio comparativo sulla resistenza totale all'avanzamento di una carena di nave traghetto con due diversi valori della lunghezza e dell'immersione media (Fig. 9).

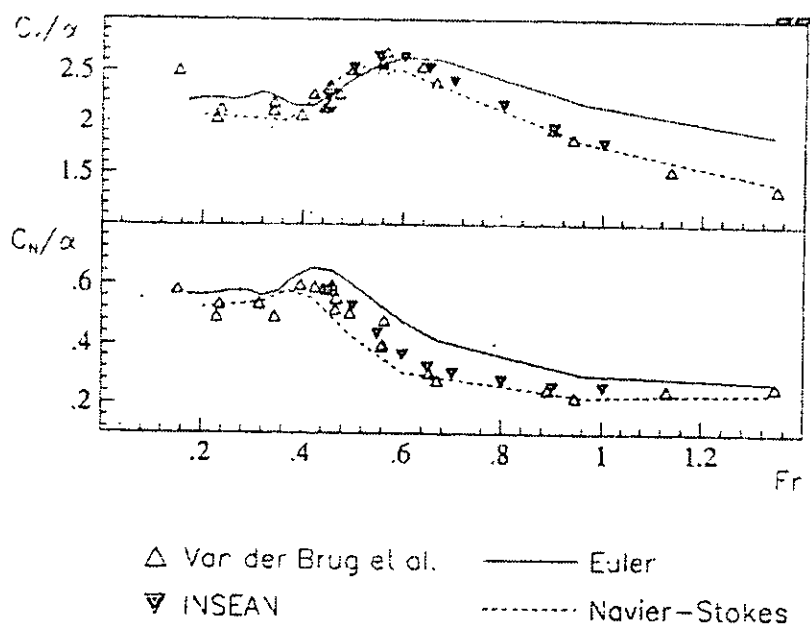


Figura 1: Coefficienti idrodinamici di una lastra piana ($Ar = 0.5$) in moto di avanzamento in deriva ($\beta = 9^\circ$) a vari numeri di Froude. Confronto fra risultati numerici (modello non viscoso rotazionale, modello Navier-Stokes) e dati sperimentali (Università di Delft, INSEAN).

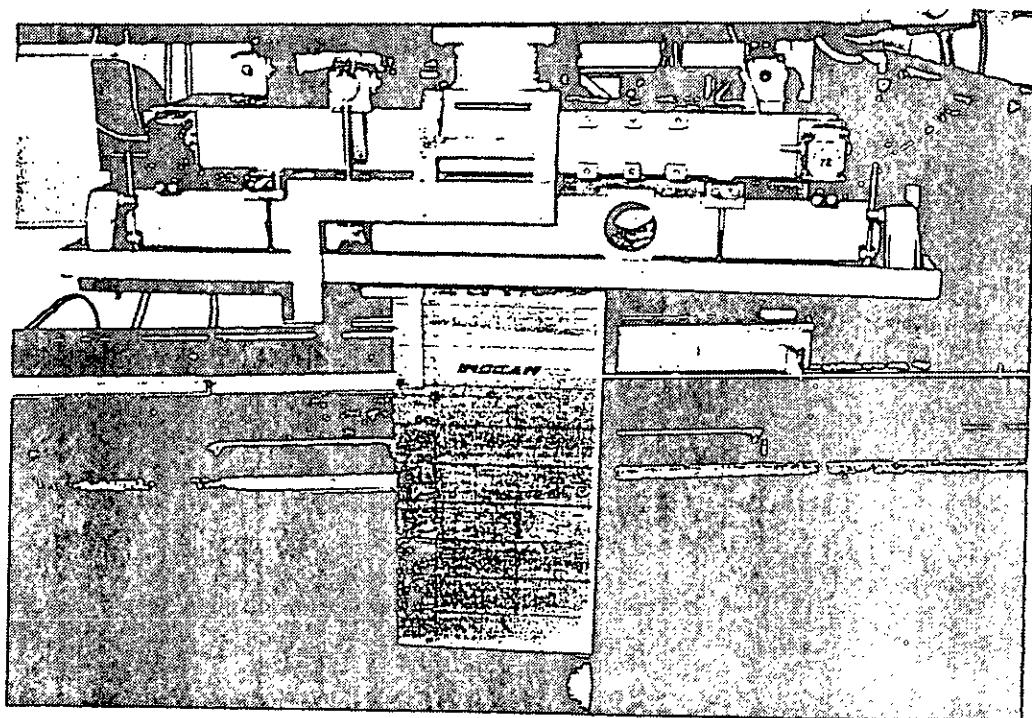


Figura 2: Sistemazione sperimentale di una lastra piana per prova di avanzamento in deriva nel bacino n. 2 dell'INSEAN con misura delle forze idrodinamiche laterali.

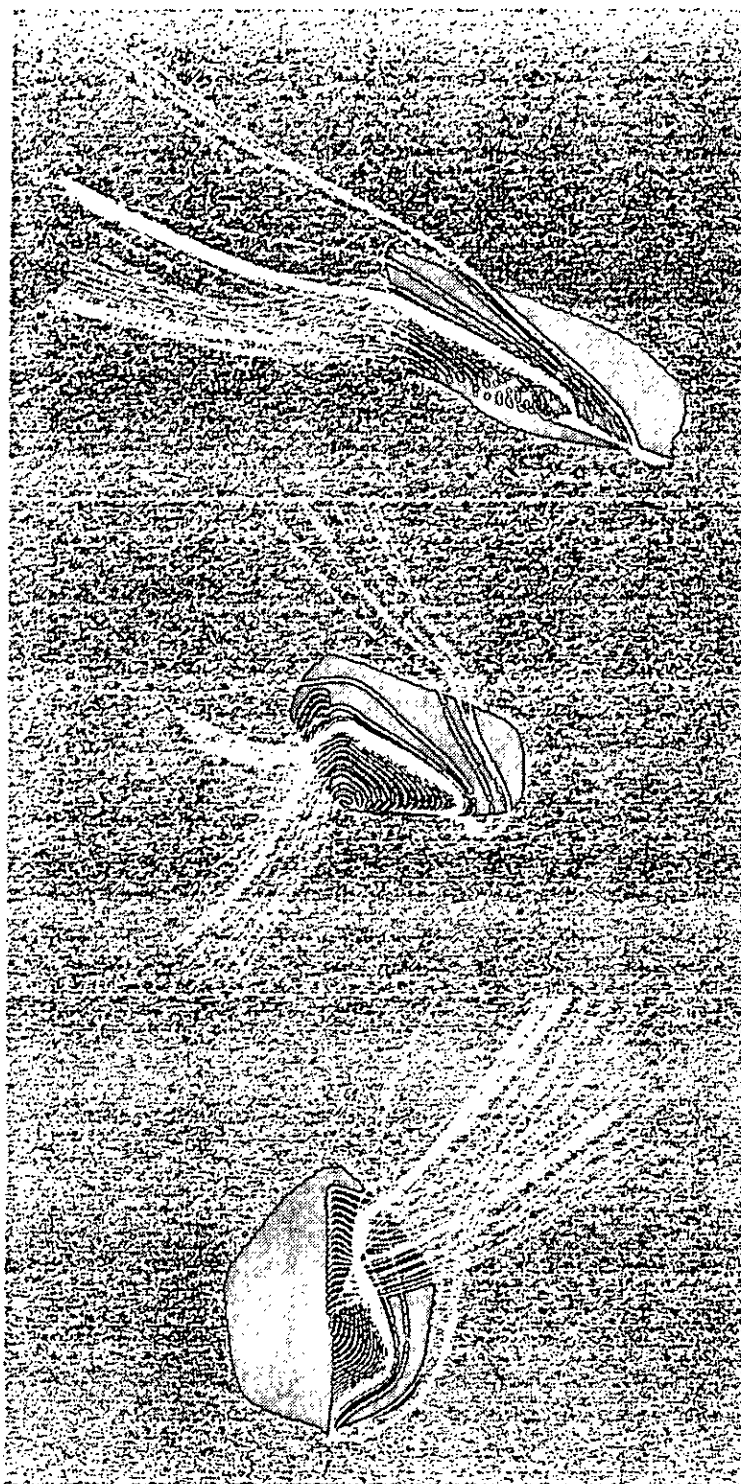
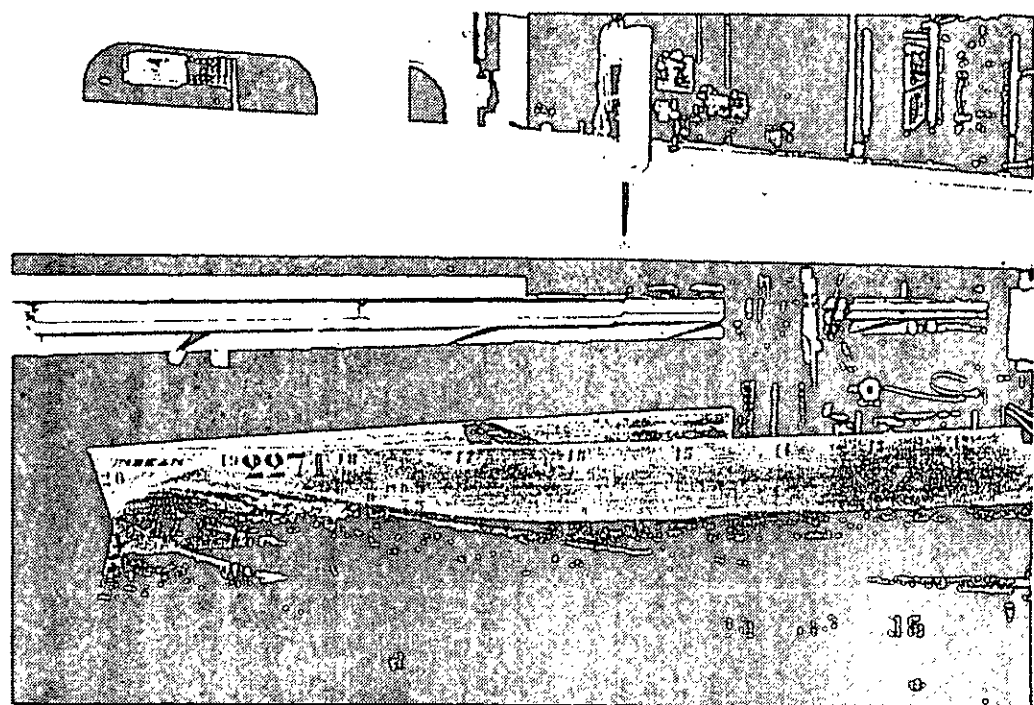
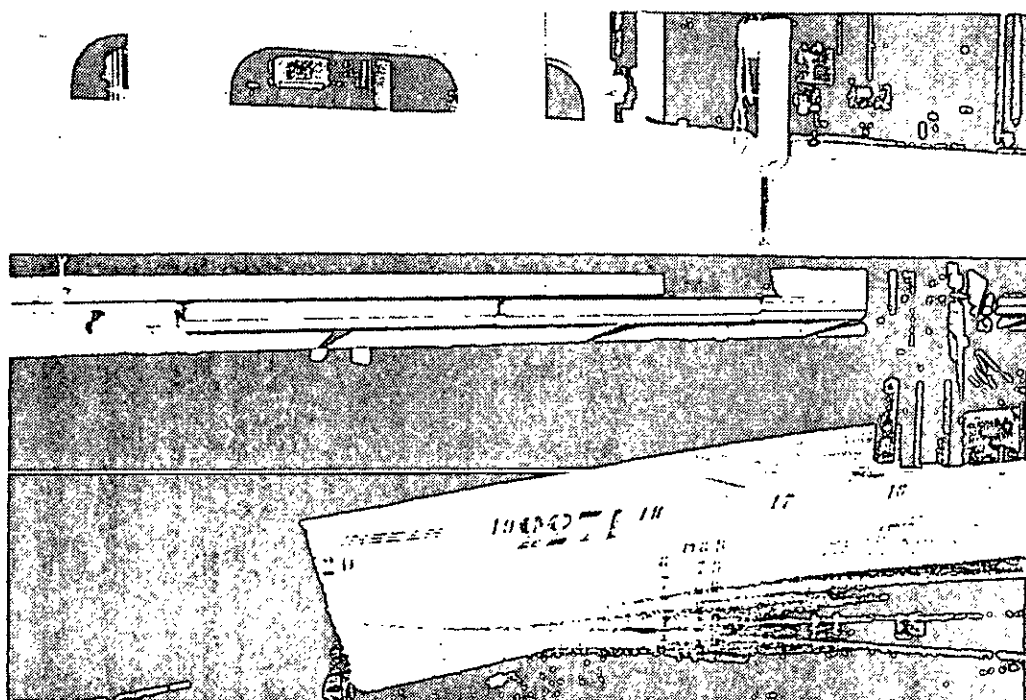


Figura 3: Simulazione numerica delle traiettorie di particelle rilasciate (con origine nel piano longitudinale) in prossimità di una carena Serie 60 in moto di avanzamento in deriva $Fr = 0.316$. $Re = 1.5 \times 10^7$. $\beta = 5^\circ$.



Lato in pressione



Lato in depressione

Figura 4: Vista prodiera del modello di carena Serie 60 in prova di avanzamento in deriva ($Fr = 0.250$, $\beta = 10^\circ$) nel bacino n. 2 dell'INSEAN con misura delle forze idrodinamiche laterali.

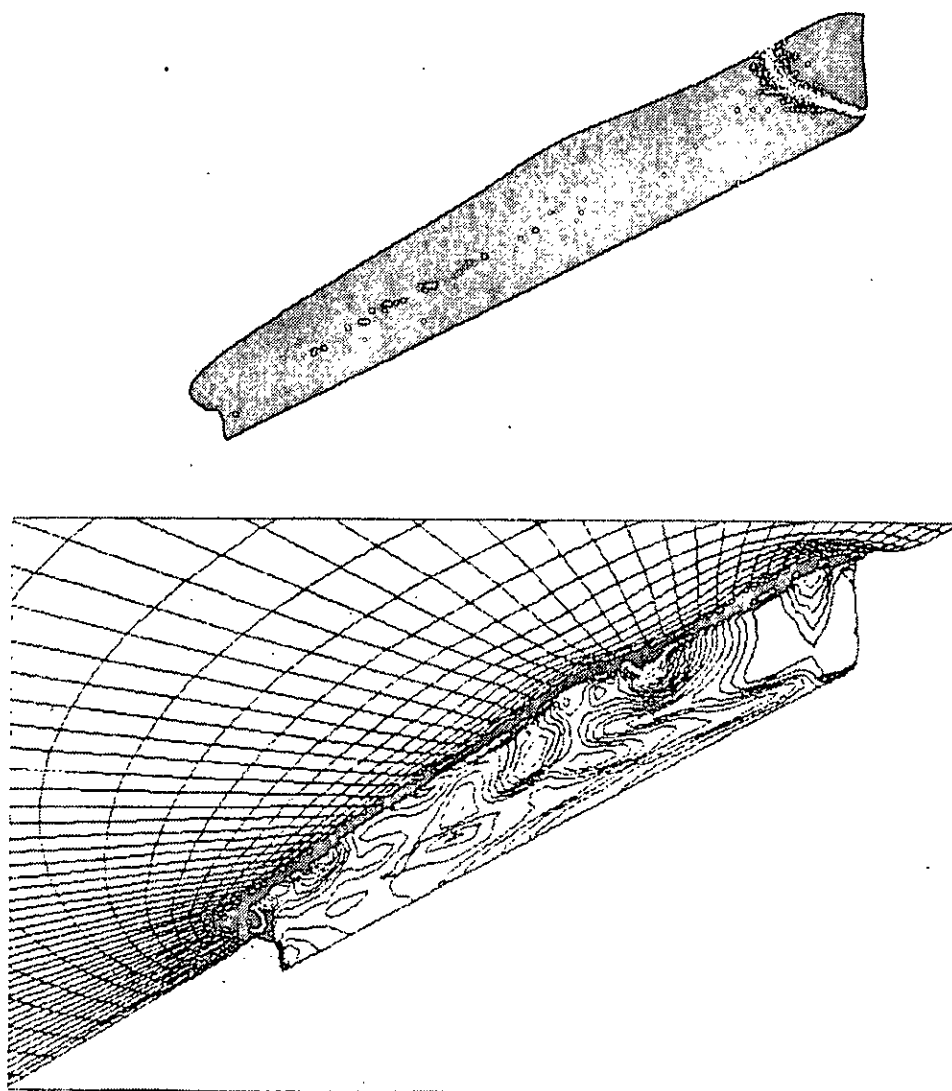


Figura 5: Simulazione numerica della distribuzione della pressione (in alto) e della viscosità turbolenta (in basso) sulla superficie di una carena di nave cisterna HSV A. $Fr = 0.200$. $Re = 4 \times 10^6$.

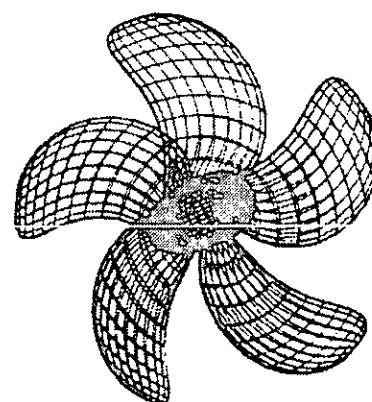
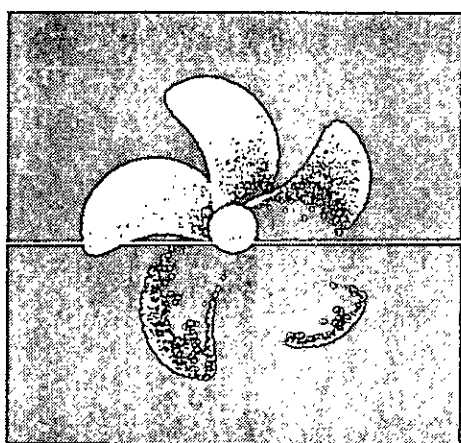
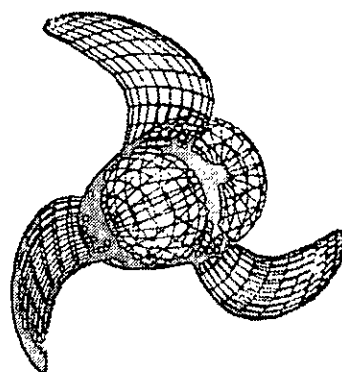
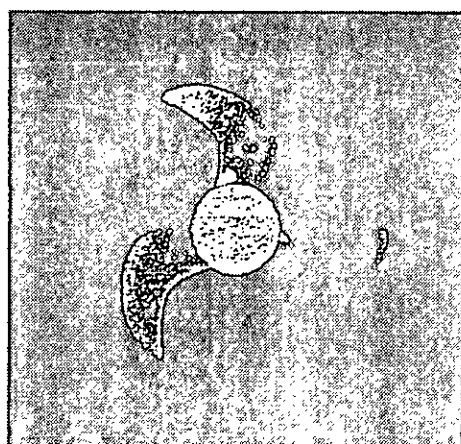
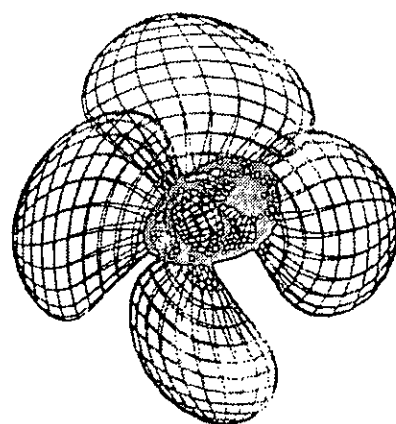
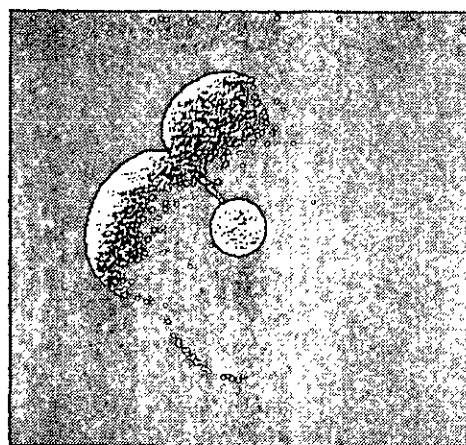


Figura 6: Griglie di calcolo relative ad alcune geometrie di eliche.

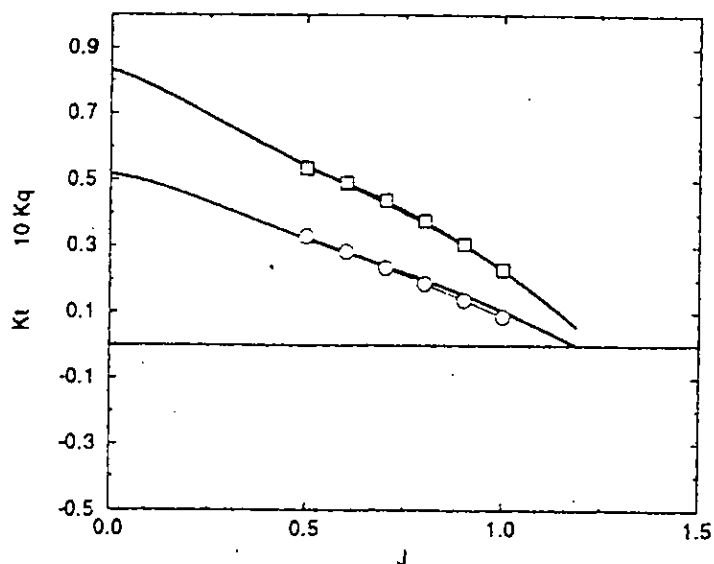


Figura 7: Confronto numerico-sperimentale dell'andamento dei coefficienti di spinta e di coppia in funzione del coefficiente d'avanzo. I risultati della simulazione numerica sono rappresentati mediante simboli, mentre il tratto continuo mostra le curve sperimentali di elica isolata.

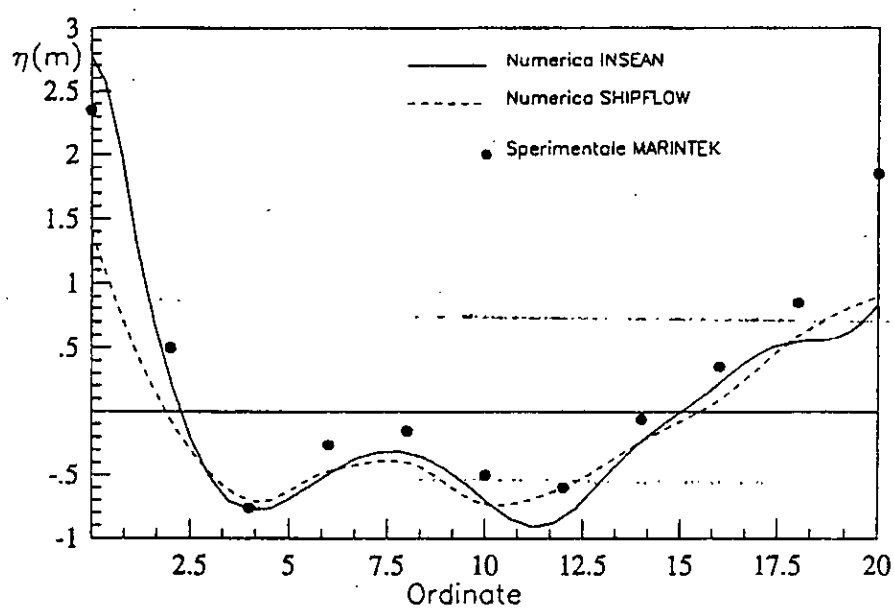


Figura 8: Elevazione ondosa lungo la carena di una porta-contenitori per $Fr = 0.262$. I risultati numerici ottenuti dall'INSEAN vengono confrontati con quelli ottenuti dal codice commerciale SHIPFLOW e con le misure fornite dalla vasca navale norvegese MARINTEK.

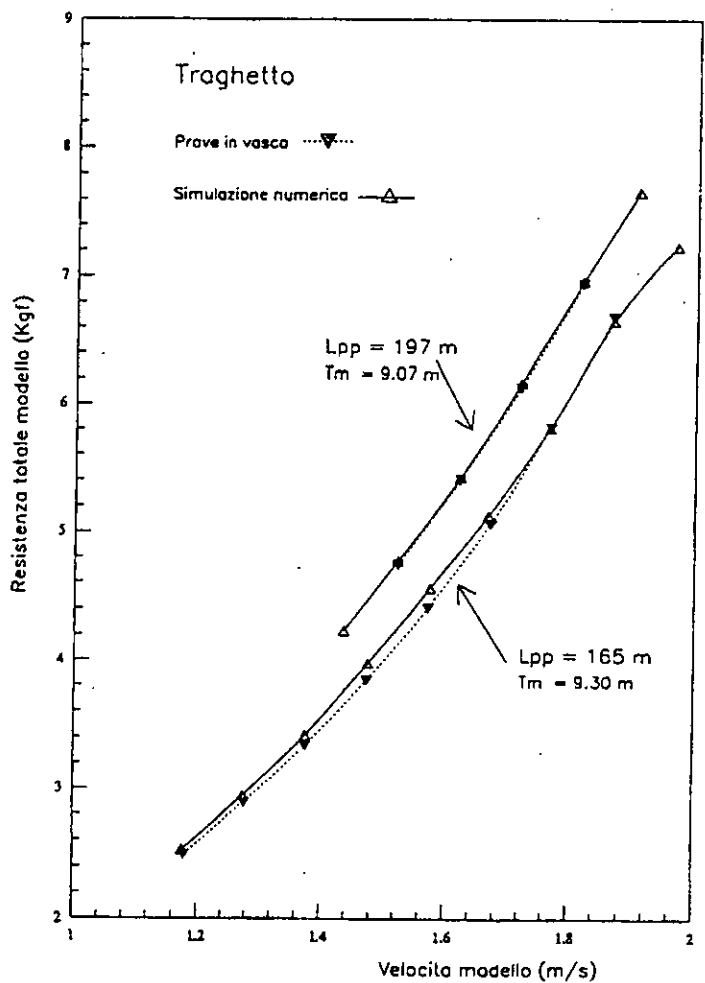


Figura 9: C.2012: andamento della resistenza totale all'avanzamento, misurata e c per due diverse lunghezze L_{pp} e due immersioni medie T_m della nave.

A.6 SERVIZI TECNICI GENERALI E PROGRAMMA MANUTENZIONE STRAORDINARIA E POTENZIAMENTO IMPIANTI EX L. 234/89" E

Con riferimento agli obiettivi prioritari, ai programmi operativi ed alle attività ordinarie di pertinenza dei Servizi Tecnici Generali e del Programma Manutenzione Straordinaria e Potenziamento Impianti ex L. 234/89 l'attività svolta nel corso del 1996 è sintetizzata come segue:

A.6.1 SERVIZI TECNICI GENERALI

Manutenzione degli impianti.

L'attività di manutenzione ha abbracciato:

- i consueti interventi diretti su impianti elettrici e telefonici, estesi da quest'anno anche agli impianti idraulici e pneumatici;
- installazione di piccoli impianti, esecuzione di opere murarie, tinteggiature e verniciature per le diverse necessità dell'Istituto;
- attività di supporto e di mano d'opera per laboratori ed uffici;
- predisposizione di contratti di manutenzione con ditte esterne e controllo della relativa esecuzione in settori specifici quali: carriponte, estintori, depurazione acque, trattamento aria, derattizzazione, disinfestazione, impianti termici ed idrici, smaltimento rifiuti tossici e nocivi;
- controllo ed assistenza alle Ditte esterne incaricate di effettuare lavori ed interventi straordinari sugli impianti di pertinenza.

In conformità alla vigente normativa in materia di prevenzione e sicurezza fissata dal D.L. 626/94 è proseguita l'opera di adeguamento e miglioramento delle infrastrutture, dei macchinari e delle attrezzature per garantire la salute e la sicurezza sul lavoro del personale dipendente con la collaborazione, come per il passato, del Centro di Medicina dei Trasporti; in particolare è stata completata la "mappatura del rischio" e sono state individuate le aree verso le quali, all'interno di una organica programmazione tecnico/finanziaria da mettere a punto, è opportuno intervenire con priorità e quelle per le quali gli interventi sono meno urgenti.

A.6.2 "PROGRAMMA MANUTENZIONE STRAORDINARIA E POTENZIAMENTO IMPIANTI EX L. 234/89"

Progetto di "MANUTENZIONE STRAORDINARIA IMPIANTI" finanziato con legge 234/89, per L. 4.000 milioni e da attuarsi con le formalità e modalità contenute nella delibera del Consiglio Direttivo n. 106 del 27.6.94.

Lo stato di avanzamento raggiunto al 31.12.96, come si può dedurre dalla Tavola 1 allegata alla relazione annuale del Servizio Controllo Interno, consente di considerare concluso tutto il programma finanziato sia nella sua stesura originaria sia in quella ampliata grazie alle economie conseguite con la riduzione dei costi in preventivo.

Progetto di "POTENZIAMENTO IMPIANTI ED INFRASTRUTTURE" finanziato con la legge 234/89, del valore corrispondente all'importo di lire 5.000 milioni.

Lo stato di avanzamento delle attività al 31.12.96 è riportato nella Tavola 2, allegata alla relazione annuale del Servizio Controllo Interno, dalla quale risultano evidenziate la complessità delle problematiche affrontate ed ancora da affrontare in una area altamente specialistica.

Il progetto di realizzazione di un *CARRO VELOCE* è stato accantonato per la mancanza in prospettiva di concreti ritorni economici considerato: sia lo scarso interesse attuale del campo imprenditoriale per imbarcazioni velocissime; sia le incertezze legate allo sviluppo del programma, da finanziare nell'ambito della Comunità Europea, del mezzo ibrido *SEAWING-HYDAER*. Alla luce di questi fatti verrà ripreso il vecchio programma di alleggerimento del Carro n° 1 per ripristinarne le prestazioni originarie e riportarne la velocità massima a 15 m/sec.

A.7 CENTRO DI DOCUMENTAZIONE SCIENTIFICA E TECNICA

Nel 1996 la Biblioteca ha svolto il consueto servizio di acquisizione, registrazione e messa a disposizione di monografie e di periodici; nell'ambito del servizio di ricerche bibliografiche ha fornito i full texts di references richiesti dall'utenza interna, acquisendoli sia da biblioteche italiane che da Centri di Documentazione stranieri.

Nell'ambito del medesimo servizio ha assistito anche l'utenza esterna sia nella consultazione diretta del materiale bibliografico sia nella fornitura di pubblicazioni editte dall'Istituto.

Sono proseguite le attività di relazioni esterne riguardanti organismi quali l'ITTC e l'ETTC, così come, per l'editoria interna, ha avuto seguito la gestione dei Rapporti di Missione istituiti l'anno precedente.

Inoltre ha partecipato attivamente a tre gruppi di lavoro volti a progettare il nuovo materiale illustrativo dell'Istituto (*brochure, newsletter*) ed una raccolta organica del materiale tecnico scientifico prodotto nei vari Laboratori da rendere disponibile alla consultazione. Quest'ultimo progetto si è concretizzato con la realizzazione, in via sperimentale, di una nuova collana di Rapporti Tecnici Interni che per il 1996 ha già raggiunto le 11 unità.

Si è provveduto anche alla stesura di una bozza di Regolamento della Biblioteca che, una volta approvato, potrà migliorare la qualità del lavoro e quindi del servizio.

E' stato inserito il software CDS/ISIS nel computer della Biblioteca ed è stato così possibile immettere i dati di inventario riguardanti l'anno 1995. Inoltre, è stato compiuto un riscontro inventariale sul materiale dato in prestito per verificare la consistenza del patrimonio bibliografico dell'Istituto.

Infine sono stati seguiti i lavori del secondo Convegno nazionale per la Letteratura Grigia.

Riguardo all'Archivio Tecnico, il Centro di Documentazione ha provveduto ad un breve corso di addestramento alle mansioni da svolgere da parte del personale O.T. recentemente assegnato all'Archivio Tecnico stesso.

Alla raccolta d'archivio già esistente si è aggiunta una nuova serie di documenti consistente nei progetti e schemi tecnici dei lavori fatti all'interno dell'Istituto da Ditte esterne.

ALLEGATO I

RAPPORTI TECNICI REDATTI NEL 1996

Relazioni tecniche

Rapporto	Serie	Tipologia di prova	Autori	Data
4/C.2278	6+7	Autopropulsione M/C petrolchimica	Franchi - Ranocchia	feb. 96
1/P.2302/I	-	Scelta elica per mezzo subacqueo assialsimmetrico	Ranocchia	feb. 96
1/C.2308	1+6	Rimorchio e autopropulsione M/C	Di Ciò - Ranocchia	apr. 96
1/C.2312	1+3	Rimorchio canoe olimpiche	Di Ciò - Ranocchia	giu. 96
1/C.2313	1+3	Rimorchio canoe olimpiche	Di Ciò - Ranocchia	giu. 96
1/C.2314	1+3	Rimorchio canoe olimpiche	Di Ciò - Ranocchia	giu. 96
1/C.2315	1+3	Rimorchio canoe olimpiche	Di Ciò - Ranocchia	giu. 96
1/C.2316	1+3	Rimorchio canoe olimpiche	Di Ciò - Ranocchia	giu. 96
1/C.2317	1+3	Rimorchio canoe olimpiche	Di Ciò - Ranocchia	giu. 96
1/C.2318	1+3	Rimorchio canoe olimpiche	Di Ciò - Ranocchia	giu. 96
1/C.2319	1+3	Rimorchio canoe olimpiche	Di Ciò - Ranocchia	giu. 96
1/P.2304	1+3	Propulsore Rotore Takus	Di Ciò - Ranocchia	lug. 96
1/C.2321	1+6	Rimorchio, Autopropulsione, scia assiale M/C	Di Ciò - Ranocchia	set. 96
1/C.2322	1+3	Autopropulsione M/C	Roccaldo - Ranocchia	set. 96
1/C.2323	1+3	Rimorchio Autopropulsione Ro-Ro	Di Ciò - Ranocchia	set. 96
1/C.2320	1+13	Rimorchio, Autopropuls. in acqua calma e su onde	Ranocchia	ott. 96
1/C.2309/I	6+10	Rim., Autoprop. Nuova Unità Maggiore M.M.I.	Roccaldo - Ranocchia	ott. 96
1/C.2309/II	11+17	Rim., Autoprop. Nuova Unità Maggiore M.M.I.	Roccaldo - Ranocchia	nov. 96
1/C.2325	1+5	Rimorchio, Autopropulsione, M/C	Di Ciò - Ranocchia	nov. 96
1/C.2321/I	7+9	Rimorchio, Autopropulsione, M/C	Franchi - Ranocchia	dic. 96
1/P.2332	--	Studio navigabilità all'imboccatura del porto in diverse condizioni meteo. (fase 1)	Costanzo - Mauro	
1/P.2333	--	Studio navigabilità all'imboccatura del porto in diverse condizioni meteo. (fase 2)	Costanzo - Mauro	
1/P.2306	1+17	Profili isolati al canale di circolazione	Costanzo - Ranocchia	feb. 96