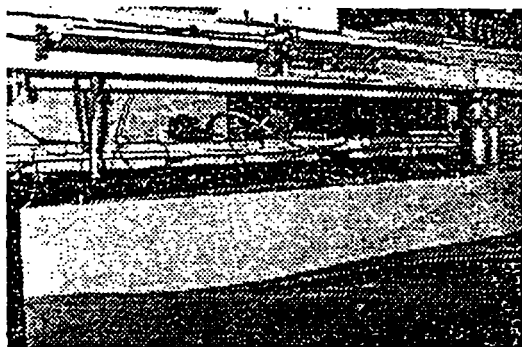
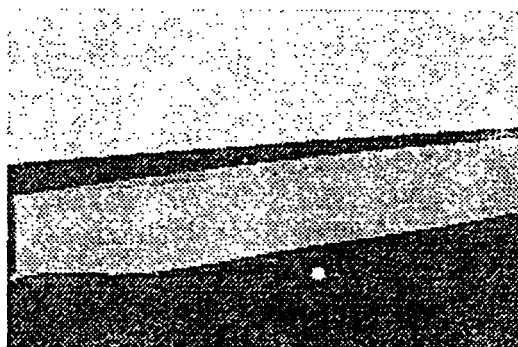
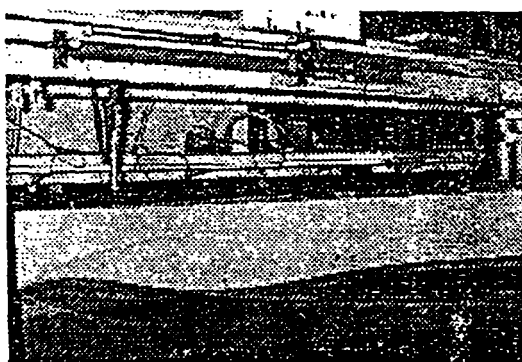




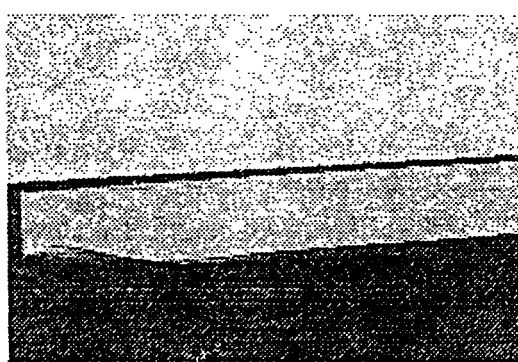
Lato in depressione; esperimento in vasca



Lato in depressione; calcolo numerico



Lato in pressione; esperimento in vasca



Lato in pressione; calcolo numerico

Figura 1: Profilo d'onda sulla carena Wigley in avanzamento con angolo di deriva

### A.3) LABORATORIO RESISTENZA, PROPULSIONE E TENUTA AL MARE

L'attività svolta dal Laboratorio Resistenza, Propulsione e Tenuta al Mare nel corso dell'anno 1994 ha riguardato:

- a) la esecuzione di attività di sperimentazione in vasca per conto terzi, che si è mantenuta, come per il 1993, a livelli molto contenuti, ma ha presentato, per alcune commesse, caratteristiche assai peculiari, essendosi effettuate per la prima volta prove di seakeeping sia su di un modello di catamarano (C.2275 - MMI), che su n°3 scafi plananti (Gara per la fornitura di motovedette della nuova classe 800 per l'Arma dei Carabinieri; V. Fig. 2: Prove in acqua calma a  $V_s=40$  nodi);
- b) l'esecuzione di prove speciali, aventi carattere di novità per l'Istituto, quali:
  - esperienze di propulsione su piattaforma semisommersibile C.2042, vincolata al carro dinamometrico n°1 attraverso bilancia a 6 componenti K&R, dotata di n° 2/4 propulsori azimutali teleorientabili e di scafi posti a distanze variabili, operante in presenza di correnti comprese tra 0 e 4 nodi e provenienti da qualunque direzione (Fig.3: Fase di varo; Fig.4: Prove di autopropulsione in Vasca 1);
  - prove sistematiche di elica isolata su 4 quadranti per n°12 eliche, effettuate con nuove e più avanzate strumentazioni di misura e metodologie di prova; con sviluppo del software necessario per l'elaborazione, analisi e presentazione finale dei risultati (Fig. 5);
  - rilievi di "resistenza d'onda" con il metodo del taglio longitudinale, validati, con esito più che soddisfacente, con riferimento ad un modello di carena della Serie 60 con  $CB=0.6$ , appositamente costruito e del quale si disponeva dei risultati ottenuti presso lo 'Iowa Institute of Hydraulic Research - University of Iowa' nell'Agosto 1991;
- c) l'esecuzione di attività di supporto alla ricerca, collaborando alle seguenti ricerche del P.R. INSEAN 88-90:
  - "Banca Dati Generale INSEAN";
  - "Serie sistematica INSEAN T90 di carene di navi traghetto";
  - "Propulsione a idrogetto per navi di superficie e per scafi sommersi";
  - "Raffronto di merito tra soluzioni propulsive diverse per diversi tipi di carena";
  - "Prove sistematiche con propulsori azimutali";
  - "Studio di Fattibilità n°1": "Serie sistematica di catamarani";
  - "Studio di Fattibilità n°3": "Metodologie di prova per scafi non convenzionali".

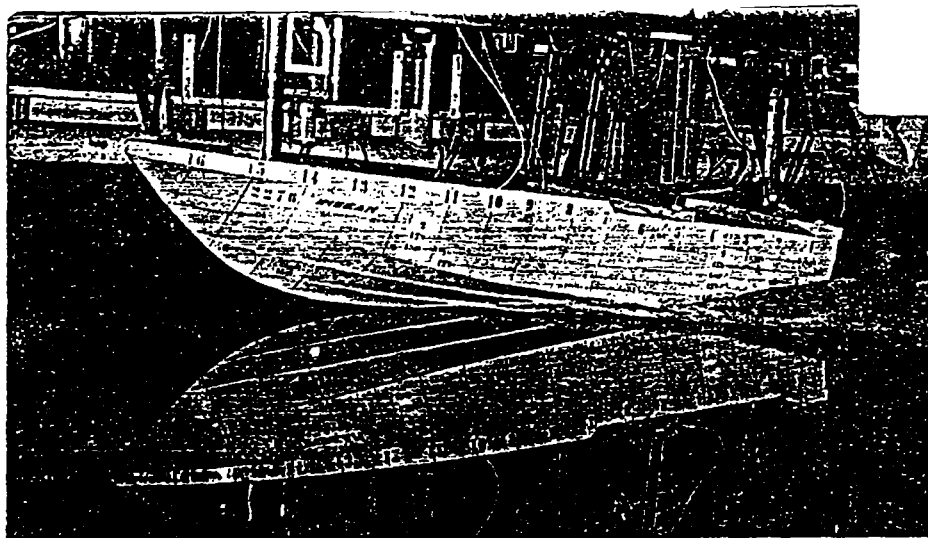
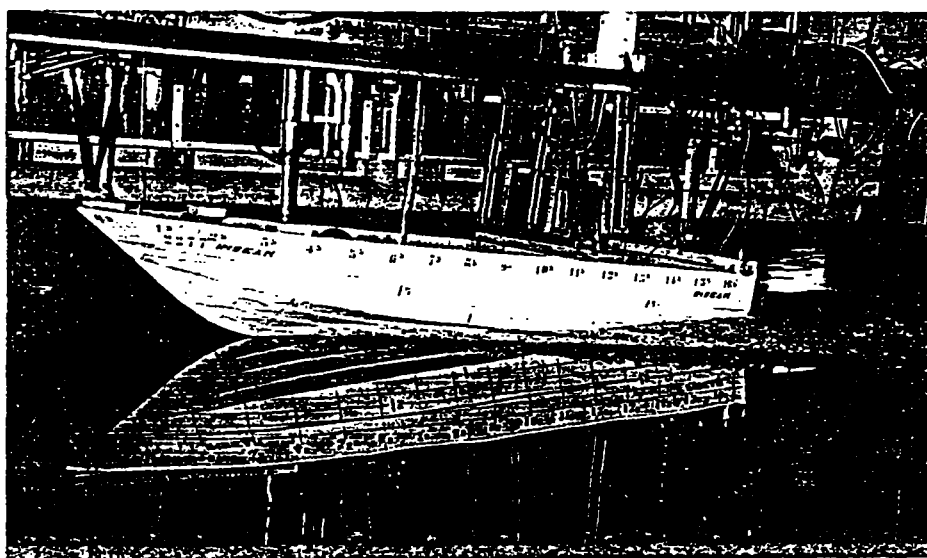
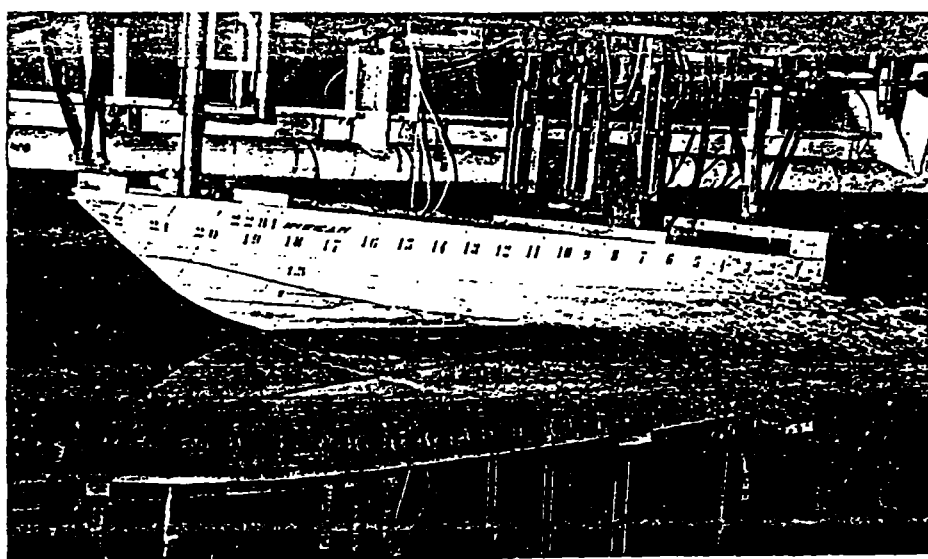


Fig. 2

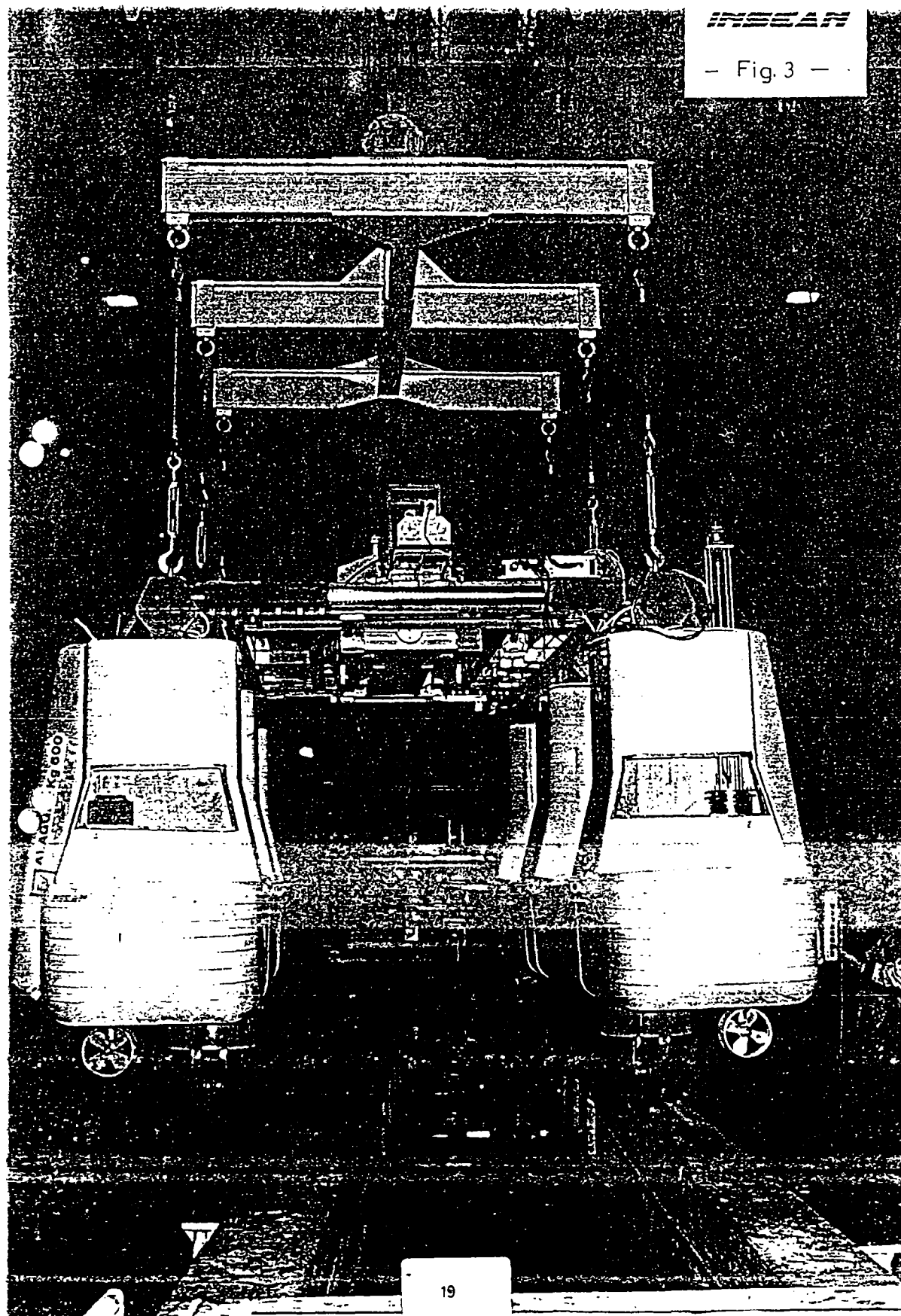
$V_s = 40$  nodi



$V_s = 40$  nodi



$V_s = 40$  nodi



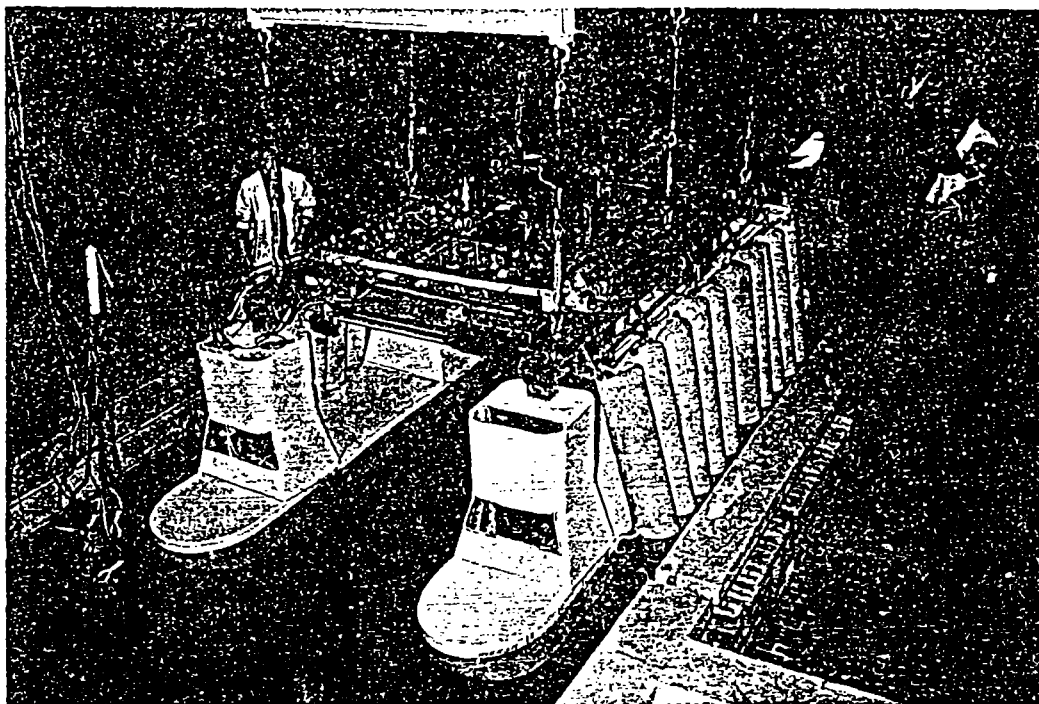
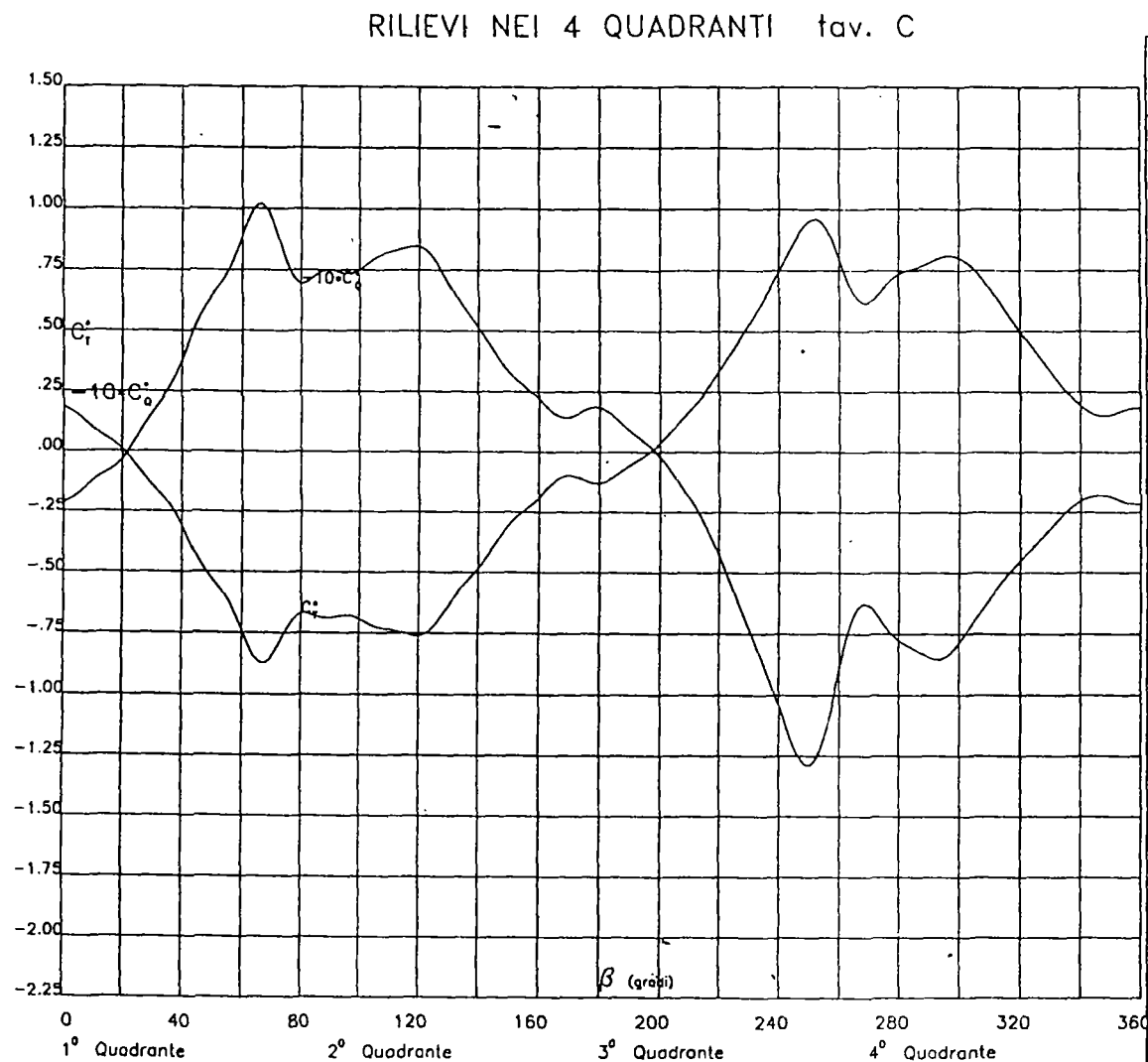


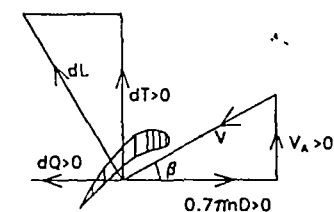
Fig. 4 a



Fig. 4 b



ELICA ISOLATA E. 1444      SERIE 07



PRIMO QUADRANTE

$$0^\circ < \beta < 90^\circ \quad \left\{ \begin{array}{l} V_A > 0 \text{ marcia AV} \\ n > 0 \text{ giri AV} \end{array} \right.$$

SECONDO QUADRANTE

$$90^\circ < \beta < 180^\circ \quad \left\{ \begin{array}{l} V_A > 0 \text{ marcia AV} \\ n < 0 \text{ giri AD} \end{array} \right.$$

TERZO QUADRANTE

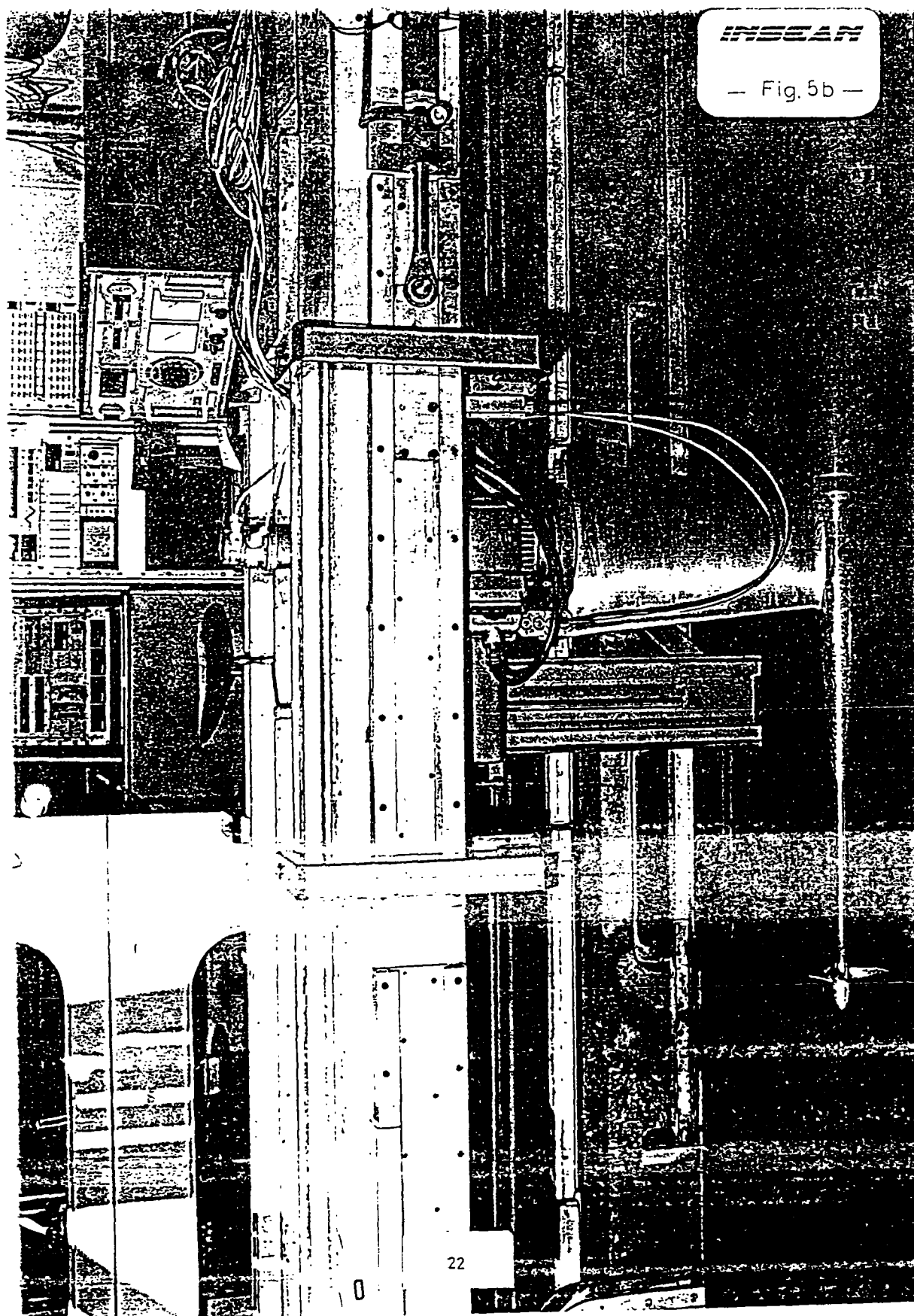
$$180^\circ < \beta < 270^\circ \quad \left\{ \begin{array}{l} V_A < 0 \text{ marcia AD} \\ n < 0 \text{ giri AD} \end{array} \right.$$

QUARTO QUADRANTE

$$270^\circ < \beta < 360^\circ \quad \left\{ \begin{array}{l} V_A < 0 \text{ marcia AD} \\ n > 0 \text{ giri AV} \end{array} \right.$$

Roma DATAPROVA

Fig 5a



Il complesso delle attività suindicate è documentato dalle Relazioni Tecniche relative alle prove effettuate e da n°10 Rapporti INSEAN del P.R. 88-90; in termini statistici, nella Tab. I che segue è sintetizzata l'attività sperimentale svolta nell'anno 1994 per numero di corse dei carri dinamometrici 1 e 2, per serie eseguite e per punti sperimentali acquisiti. Dalla stessa si desume un significativo incremento quantitativo rispetto al '93 (+11%, +80% e +54% rispettivamente) e, ancor più, rispetto al '92 (+35%, +116% e +232% rispettivamente), con il solo lieve decremento (-7% rispetto al '93) dell'attività di foto-videoregistrazione, motivato dall'essere le sperimentazioni in massima parte finalizzate all'acquisizione di dati numerici piuttosto che di immagini.

TABELLA I

| ATTIVITA'               | ANNO |      |      | VARIAZIONE in % |          |
|-------------------------|------|------|------|-----------------|----------|
|                         | 1992 | 1993 | 1994 | '92 -'94        | '93 -'94 |
| Corse carri 1 e 2       | 1066 | 1298 | 1443 | +35 %           | +11 %    |
| Serie                   | 239  | 287  | 516  | +116%           | +80 %    |
| Punti sperimentali      | 2096 | 4521 | 6961 | +232%           | +54 %    |
| Foto/videoregistrazione | 1012 | 887  | 831  | -18%            | -7 %     |

#### A.4) LABORATORIO CAVITAZIONE, RUMORE E MANOVRABILITA'

L'attività del Laboratorio Cavitazione, Rumore e Manovrabilità è stata rivolta, in prevalenza, alla manutenzione delle varie parti dell'impianto Canale di Circolazione ed all'acquisizione di nuove conoscenze relative alle caratteristiche dell'impianto stesso, al fine di ridurre il rumore di fondo ed elevare la qualità ottenibile delle misure di rumore irradiato dall'elica dietro carena operante in regime di cavitazione.

in particolare:

Sono state analizzate in maniera approfondita le *carenze funzionali* del Canale, effettuando lo svuotamento totale dell'impianto e la relativa ispezione tesa a

controllare lo stato delle giranti delle due pompe principali ed eliminare le perdite di acqua in corrispondenza delle fuoriuscite dei due alberi. Con l'occasione, si è provveduto ad effettuare la manutenzione straordinaria di saracinesche, elettrovalvole, tubazioni di raccordo, impianti elettrici, sistemi di protezione, scale di accesso e simili.

- E' stata condotta, in collaborazione con la Soc. TECNAV, un'estesa campagna di *rilevi di rumore/vibrazioni* sia sull'intera vena (pareti in ferro della cornue e della camera di prova, deflettori e raddrizzatori di flusso, condotte sotto il livello del suolo) che sui macchinari (pompe di circolazione e del vuoto, riduttori, motori, compressori, ecc.); i risultati ottenuti sono basilari per decidere gli interventi da adottare per ridurre il rumore di fondo dell'intero impianto.
- Sono stati completati gli studi ed avviate le gare per i lavori di modifica delle apparecchiature di *raffreddamento* dei riduttori RIVA e delle pompe del vuoto, così da eliminare definitivamente l'attuale sistema di refrigerazione, ormai obsoleto e causa di innumerevoli fermi dell'impianto.

#### A.5) LABORATORIO MEZZI E METODI DI SPERIMENTAZIONE

Il Laboratorio Mezzi e Metodi di Sperimentazione è stato impegnato in un'intensa attività di supporto sia alla Ricerca (completamento del Programma Ricerche INSEAN 88-90) che alla Sperimentazione (prove sui Bacini n°1 e n°2), con esecuzione di modelli e di allestimenti speciali, che hanno comportato la costruzione di attrezzature e di strumentazioni apposite, nonché ha curato molteplici lavori di manutenzione straordinaria degli impianti di sperimentazione.

In particolare, l'attività del Laboratorio Mezzi e Metodi di Sperimentazione è riassumibile come segue:

##### A.5.1) Divisione Costruzione Modelli:

Nella Tab.II è sintetizzata l'attività di costruzione modelli di eliche e di carene (con relative appendici) nell'anno 1994, raffrontata con l'attività dei due anni precedenti:

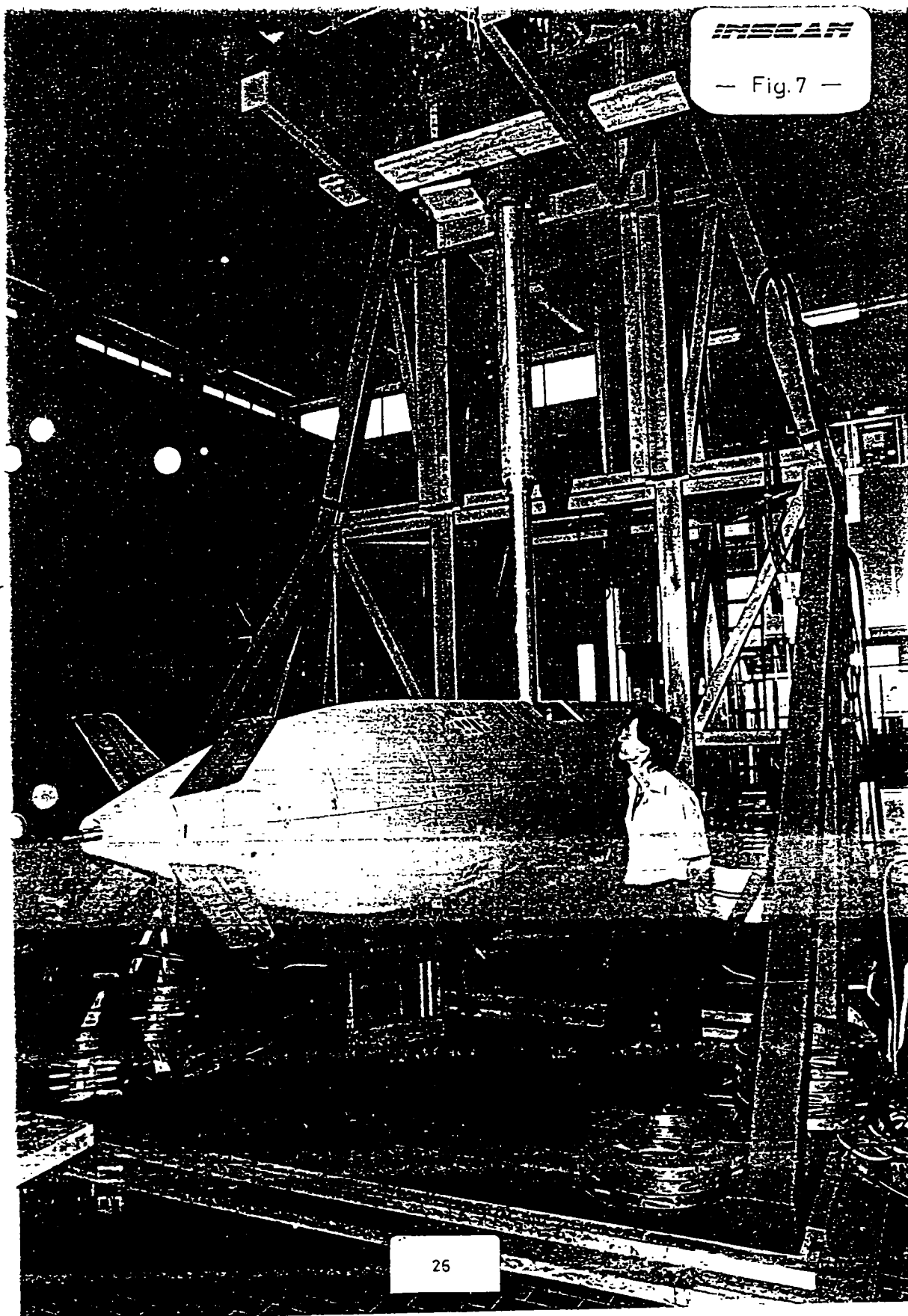
TABELLA II

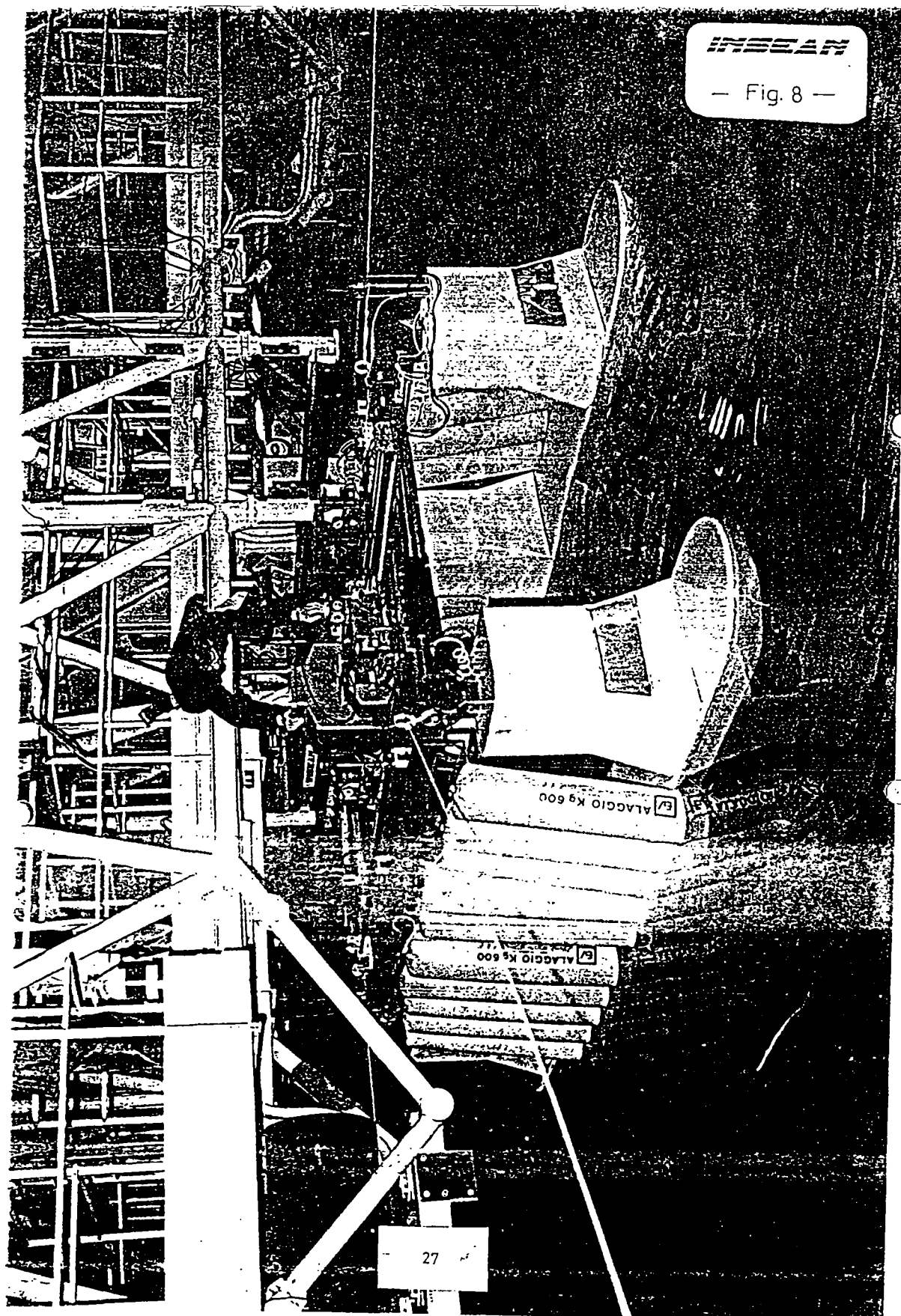
| MODELLI<br>COSTR./MODIFIC.                   | ANNO |      |      | VARIAZIONE in % |          |
|----------------------------------------------|------|------|------|-----------------|----------|
|                                              | 1992 | 1993 | 1994 | '92 -'94        | '93 -'94 |
| Modelli di carena co-<br>struiti/modificati  | 7    | 10   | 14   | +100%           | +40%     |
| Modelli di carena ri-<br>pristinati          | 14   | 10   | 10   | -28%            | =        |
| Appendici/sovrastruutt.<br>costruite/montate | 48   | 32   | 30   | -37%            | -6%      |
| Lavori di Falegname-<br>ria Generale         | 55   | 27   | 15   | -73%            | -44%     |
| Modelli di elica co-<br>struiti              | 7    | 3    | 4    | -43%            | +33%     |
| Modelli di elica modi-<br>ficati/approntati  | 6    | 11   | 11   | +83%            | =        |
| Appendici in metallo<br>costruite            | 25   | 16   | 19   | -24%            | +19%     |

Rispetto all'esercizio precedente si è avuto un incremento non trascurabile relativamente alle carene ed eliche realizzate (+40% e +33% rispettivamente), mentre la situazione non è sostanzialmente mutata per ciò che riguarda le appendici e le sovrastrutture costruite e montate (-6% e +19% rispettivamente). E' da rilevare però la complessità e specialità dei molti lavori eseguiti, quali:

- La costruzione ed allestimento speciale di un modello di sommergibile (C.2205) a doppio guscio in vetroresina, riempito di poliuretano espanso fino a raggiungere la condizione di equilibrio indifferente in acqua, per prove sull'apparecchiatura PMM (Planar Motion Mechanism), e completo di falsatorre, di 2 coni di poppa e di 10 timoni orientabili (Fig. 7).
- La particolarità dei lavori di allestimento/modifica/ripristino della piattaforma semisommergibile C.2042, con soluzione dei problemi di tenuta stagna, zavorramento e stabilità nelle fasi di varo e di recupero (Fig. 8);
- La realizzazione di n°2 catamarani per la MMI (completi di ponte in perspex per permettere la visualizzazione della formazione ondosa tra i due scafi ed allestiti per prove in acqua calma e su onde), di cui il secondo con scafi posizionabili a distanza variabile così da consentire lo studio delle interferenze,

oltre alle indagini effettuate per l'uso di nuovi collanti e di materiali alternativi al legno, quali il poliuretano espanso ed il PVC in lastre di vari spessori.





Sono state progettate e realizzate all'interno anche *speciali strumentazioni elettromeccaniche*, quali:

- Sistema con biella/manovella, azionato da un motore passo-passo, per il controllo del funzionamento dinamico, nel campo  $0 \div 20$  Hz, delle nuove sonde capacitive per il sistema di cut longitudinale installato nel bacino n°1;
- Nuovo gruppo motore/riduttore/contagiri stagno, a minime vibrazioni e basso rumore irradiato, da utilizzare al Canale di Circolazione per prove in depressione.

#### A.5.2) Divisione Strumentazione e Allestimento

Oltre alle attività ordinarie, legate prevalentemente agli interventi di:

- *progetto, realizzazione, modifica, manutenzione e calibrazione delle apparecchiature elettriche ed elettroniche* utilizzate per le prove sui modelli e sugli impianti di sperimentazione;
- *taratura sistematica dei trasduttori* utilizzati nelle sperimentazioni, previa revisione e/o modifica dell'elettronica associata;
- *allestimento* dei modelli e degli impianti per prove di routine e speciali;
- *manutenzioni elettriche ordinarie* degli impianti di servizio e di sperimentazione,

la Divisione Strumentazione e Allestimento si è particolarmente impegnata sulle seguenti attività speciali:

- Esecuzione dei lavori di *manutenzione straordinaria* degli impianti di sperimentazione e di servizio, comprendenti:
  - a) Revisione generale dei trasduttori e della strumentazione di misura/controllo/comando del Canale di Circolazione; -
  - b) Rifacimento completo dell'impianto elettrico in Palazzina Uffici (3 piani), inclusa l'installazione delle lampade per l'illuminazione di emergenza ed il passaggio dei cavi per la connessione in rete di tutti i PC;
  - c) Effettuazione, in collaborazione con la Soc. TECNAV, di una campagna di rilievi di vibrazioni sull'impianto Canale di Circolazione, al fine di individuare gli accorgimenti tecnici da attuare per ridurre il rumore di fondo.
  - d) Avvio, in stretta collaborazione con i Laboratori RPTM e CRM, dei lavori di potenziamento impianti e infrastrutture, finanziati con Legge 234/89, il cui stato di avanzamento è sintetizzato nella Fig. 9 e la cui descrizione dettagliata è contenuta nell'Allegato 6 alla CdS 270/95 alla Direzione Generale.
- Completamento della realizzazione della strumentazione di misura da associare all'apparecchiatura PMM per prove dinamiche su modelli di sommergibili

**STATO DI AVANZAMENTO ALLA DATA DEL 31/12/94**dei lavori di potenziamento /ammodernamento impianti e infrastrutture

finanziati con legge 234/89

-- Programma approvato dal C.D. dell'INSEAN in data 27/6/94 --

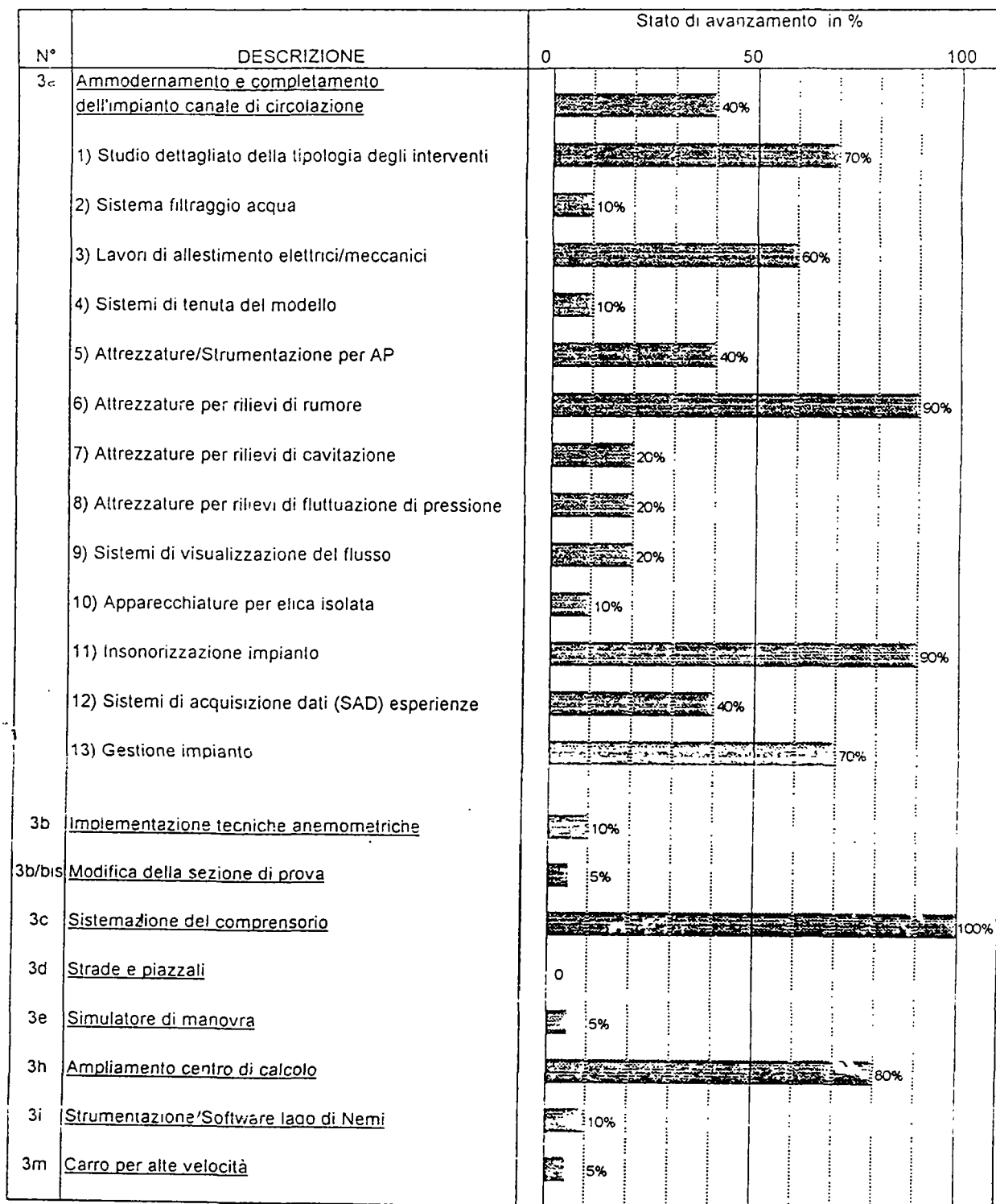


Fig.9

e di navi di superficie, e preparazione del sistema di acquisizione/memorizzazione/elaborazione per le operazioni di collaudo previste per il mese di Febbraio 1995 (Fig.10: Telai mobili nelle direzioni trasversale Y e verticale Z, installati sul carro dinamometrico n°1).

Completamento della prima fase dei lavori per l'attivazione del sistema di rilevazione della resistenza d'onda con il metodo del cut longitudinale nel bacino n°1, con approntamento della catena di misura per l'acquisizione in automatico, tramite PC, della formazione ondosa generata dal modello mediante n°4 sonde di tipo capacitivo, progettate e realizzate allo scopo, i cui segnali sono trasmessi in Control Room per la memorizzazione e la successiva elaborazione (V. Fig. 11). Anche la calibrazione delle sonde viene attuata a distanza, a intervallo di tempo predeterminati, così da garantire la qualità e la ripetibilità delle misure. Il software di calcolo della  $R_w$  è stato sviluppato per intero presso il Laboratorio Studi Avanzati.

- Esecuzione di Studi di fattibilità relativi a progetti speciali, del tutto innovativi, nel campo della sperimentazione dei mezzi ad elevate velocità, quali:
  - a) tecniche di sperimentazione in bacino n°1 su modelli di treni ad alta velocità (300 ÷ 400 km/h), realizzati in scala 1:10, con simulazione dei fenomeni di:
    - entrata/uscita da gallerie con imbocchi diversi;
    - incontro in galleria di 2 treni (velocità relativa max: 800 km/h);
    - azioni trasversali e verticali sui carrelli nelle 2 condizioni sopra elencate;
    - misura e/o visualizzazione del flusso nell'intorno della motrice, dei singoli vagoni e dei pantografi;
    - rilievo delle pressioni dinamiche in n punti a scelta (con n compreso tra 1 e 64);

con acquisizione dei dati automatica gestita da  $\mu P$  installato a bordo del modello stesso del treno;

- b) tecniche di sperimentazione in bacini rettilinei ed al canale di circolazione di mezzi speciali tipo *trimarani* ad alta velocità (max 100 nodi) e con propulsione ad idrogetto, in acqua calma e su onde;
    - c) disegni di max e studi preliminari relativi ad un carro dinamometrico per altissime velocità (35-40 m/s), da installare in bacino n°1.
  - Studio, progetto e stesura dei disegni d'assieme ed esecutivi relativi a 3 diversi sistemi speciali di propulsione (eliche di manovra prodiere e poppiere), completi di motorizzazione, contagiri e torsiometro stagni, per prove in vasca rettilinea n°2 ed al Canale di Circolazione.

Infine, circa il 10% dell'attività delle due Divisioni è stato dedicato al riordino ed aggiornamento degli inventari dei beni mobili e di consumo, per quanto di competenza dell'U.O. Ricerca e Sperimentazione.

