

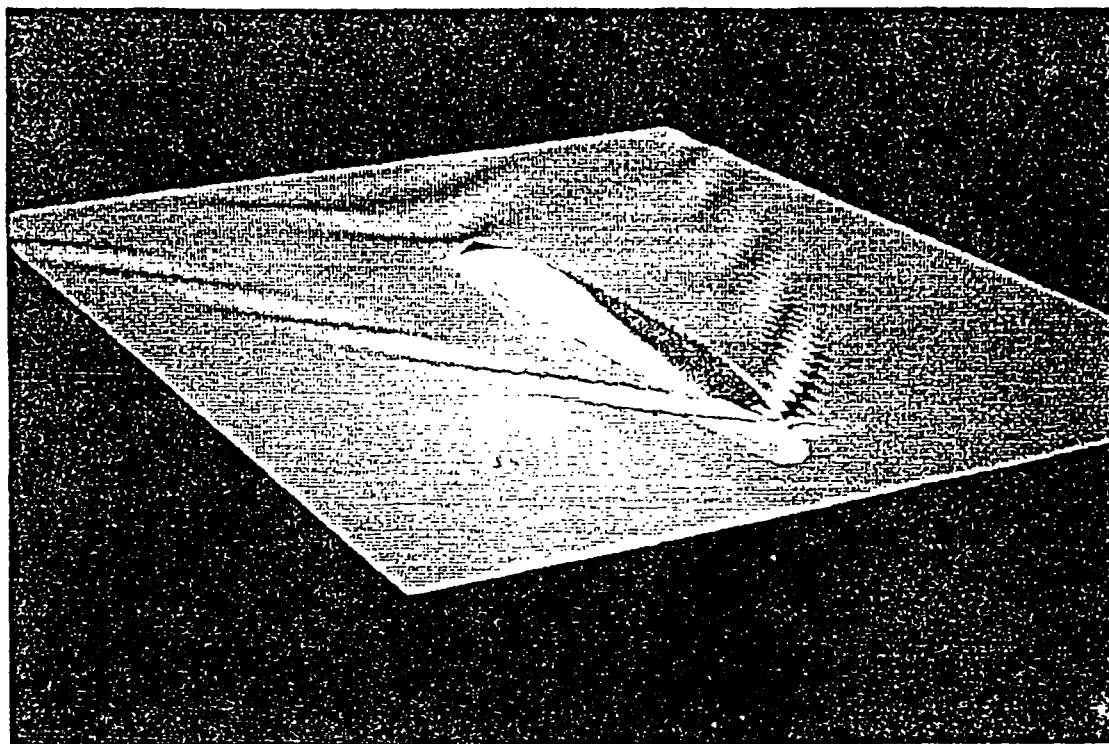


Figura 3: Vista tridimensionale della formazione ondosa intorno a una carena con bulbo prodiero

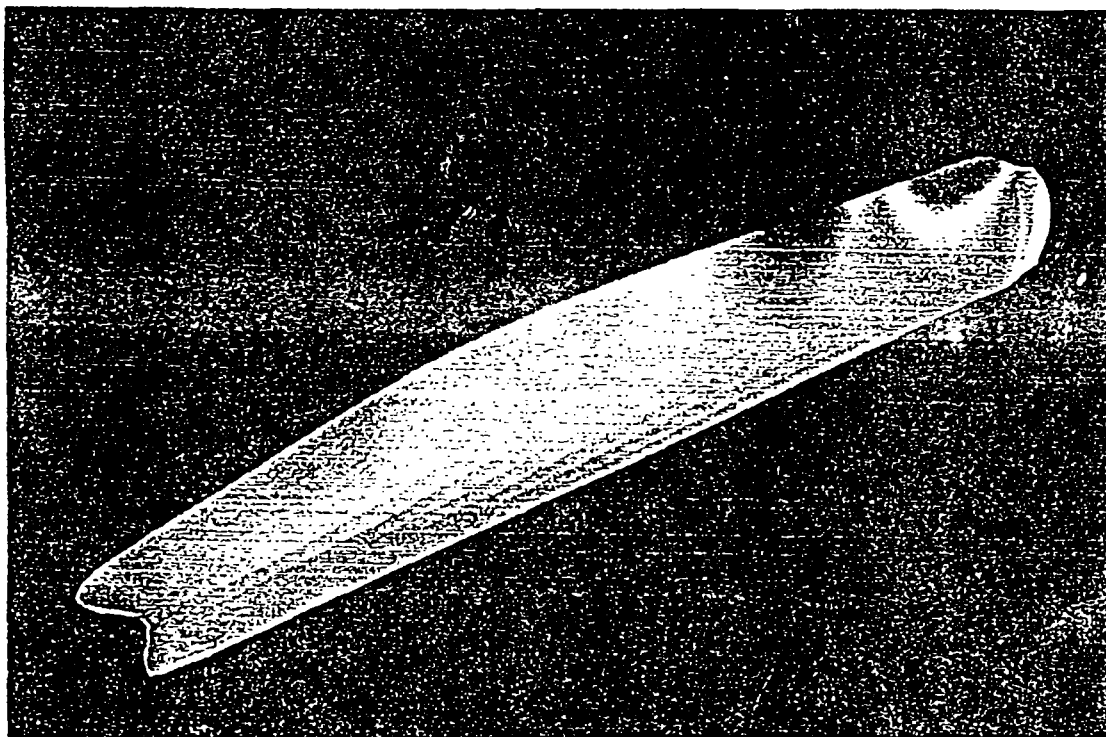


Figura 4: Andamento della pressione su una carena dotata di bulbo prodiero. Calcolo potenziale

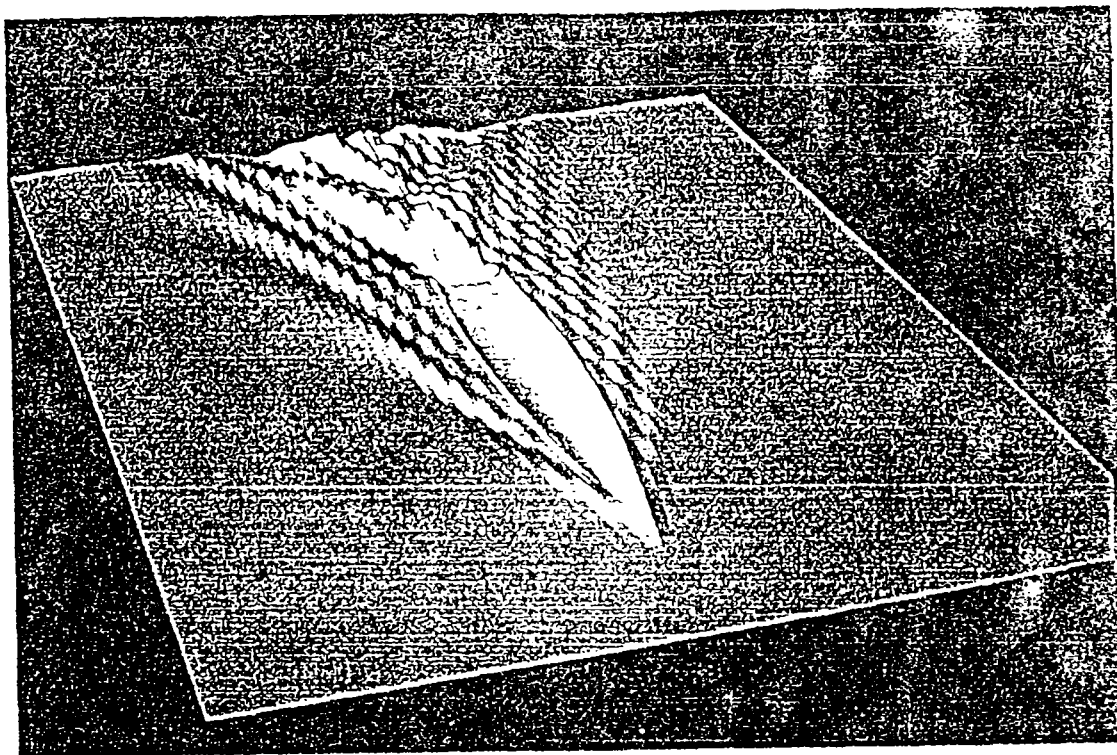


Figura 5: Vista tridimensionale della formazione ondosa intorno a una carena transom

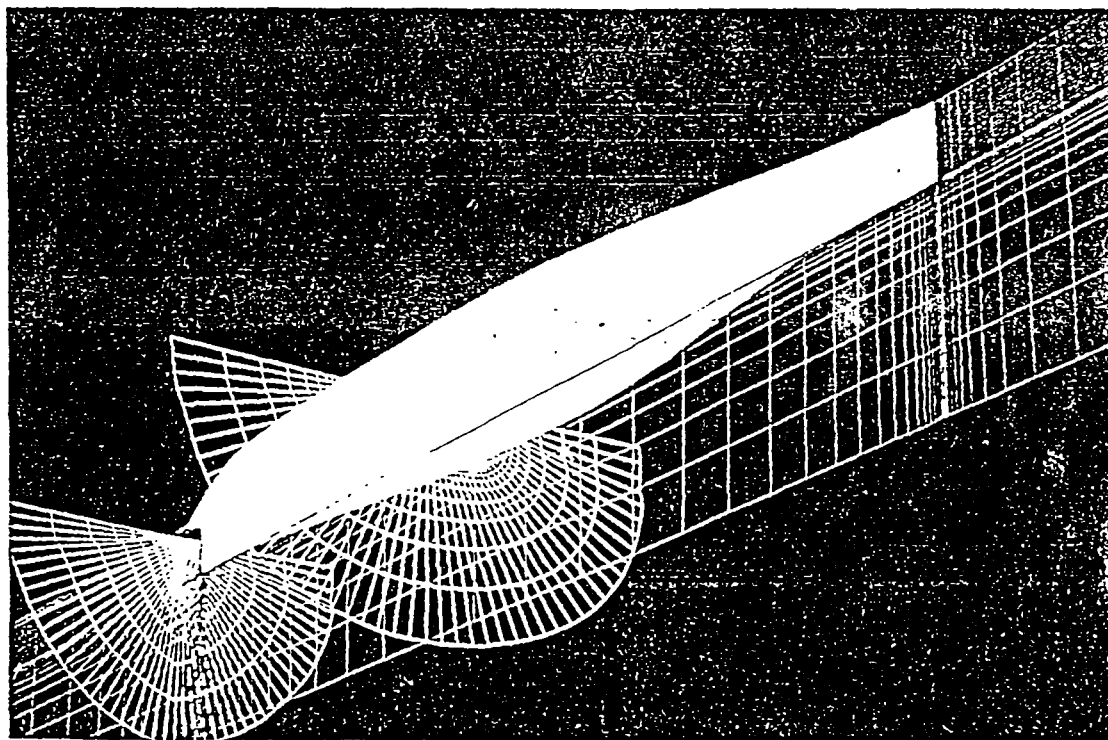


Figura 6: Griglia di calcolo per la risoluzione delle flusso viscoso intorno a una carena S60

nell'ambito delle attività precedentemente descritte, sono state utilizzate per la elaborazione di un modello di simulazione idoneo allo studio dell'interazione tra flusso e fondale sabbioso, mediante l'uso di un modello fisico-matematico di mezzo continuo non omogeneo, caratterizzato da proprietà reologiche variabili con la densità, con i casi limite di fluido Newtoniano e fluido granulare di Coulomb.

I risultati preliminari ottenuti, limitatamente ad un problema bidimensionale, sono descritti nel lavoro dal titolo:

"Numeric Simulation of Sand Transport in a Driven Cavity"

accettato per la presentazione alla 1st International Conference on Flow Interaction.

Nelle Figg. 1 ÷ 8 sono illustrati alcuni dei più significativi risultati dell'attività svolta.

A3) LABORATORIO RESISTENZA, PROPULSIONE E TENUTA AL MARE

L'attività svolta dal Laboratorio Resistenza, Propulsione e Tenuta al Mare nel corso dell'anno 1993 ha riguardato, oltre che la sperimentazione di routine per conto terzi, l'esecuzione delle seguenti prove speciali aventi carattere di assoluta novità per l'Istituto:

- sperimentazione di un propulsore non convenzionale di tipo impulsivo (Foto 9), che ha richiesto sia un notevole impegno per la analisi del principio di funzionamento e dei fenomeni fisici caratterizzanti lo stesso, sia lo studio e la realizzazione delle speciali attrezzature di tenuta e di misura, necessarie per effettuare le prove ed a caratterizzarne quantitativamente il funzionamento;
- prove su carena matematica Wigley avanzante in deriva, ad assetti costanti o variabili, con collegamento al carro dinamometrico n°2 effettuato tramite bilancia K&R a 6 componenti.

E' stata inoltre svolta, nell'ambito del Programma Ricerche INSEAN 1988-90, la seguente attività di supporto alla ricerca:

- Completamento delle prove di rimorchio relative alla serie sistematica T90 di navi traghetti (Progetto di Ricerca 1.3);
- Progettazione fisica della Banca Dati INSEAN nell'ambito del Progetto di Ricerca 1.2;
- Esecuzione di prove speciali di rimorchio, autopropulsione e scia (V. Fig.10) su carena propulsa ad idrogetto (Progetto di Ricerca 2.1);
- Esecuzione di prove su 2 propulsori azimutali isolati accoppiati, operanti a distanze diverse in presenza di correnti comprese tra 0 e 3 nodi, al fine di individuare gli effetti di interferenza propulsore-propulsore (Progetto di Ricerca 2.5);
- Sperimentazioni, per raffronto di soluzioni propulsive diverse, sul modello della post-taelicotteri GARIBALDI dotata di 2 coppie di eliche sia a pale fisse che orientabili (Progetto di Ricerca 2.4);
- Studio di ottimizzazione delle procedure di zavorramento dei modelli di sommergibili per prove dinamiche con il meccanismo del moto piano, di determinazione sperimentale dei momenti di inerzia e di adattamento a navi di superficie dell'apparecchiatura PMM (Planar Motion mechanism) per prove con modelli vincolati (Progetto di Ricerca 4.4).

E' stata curata infine, come attività di certificazione, l'emissione di n°17 certificati di prova su modelli, per l'ottenimento da parte dei Cantieri delle provvidenze di legge a favore delle costruzioni.

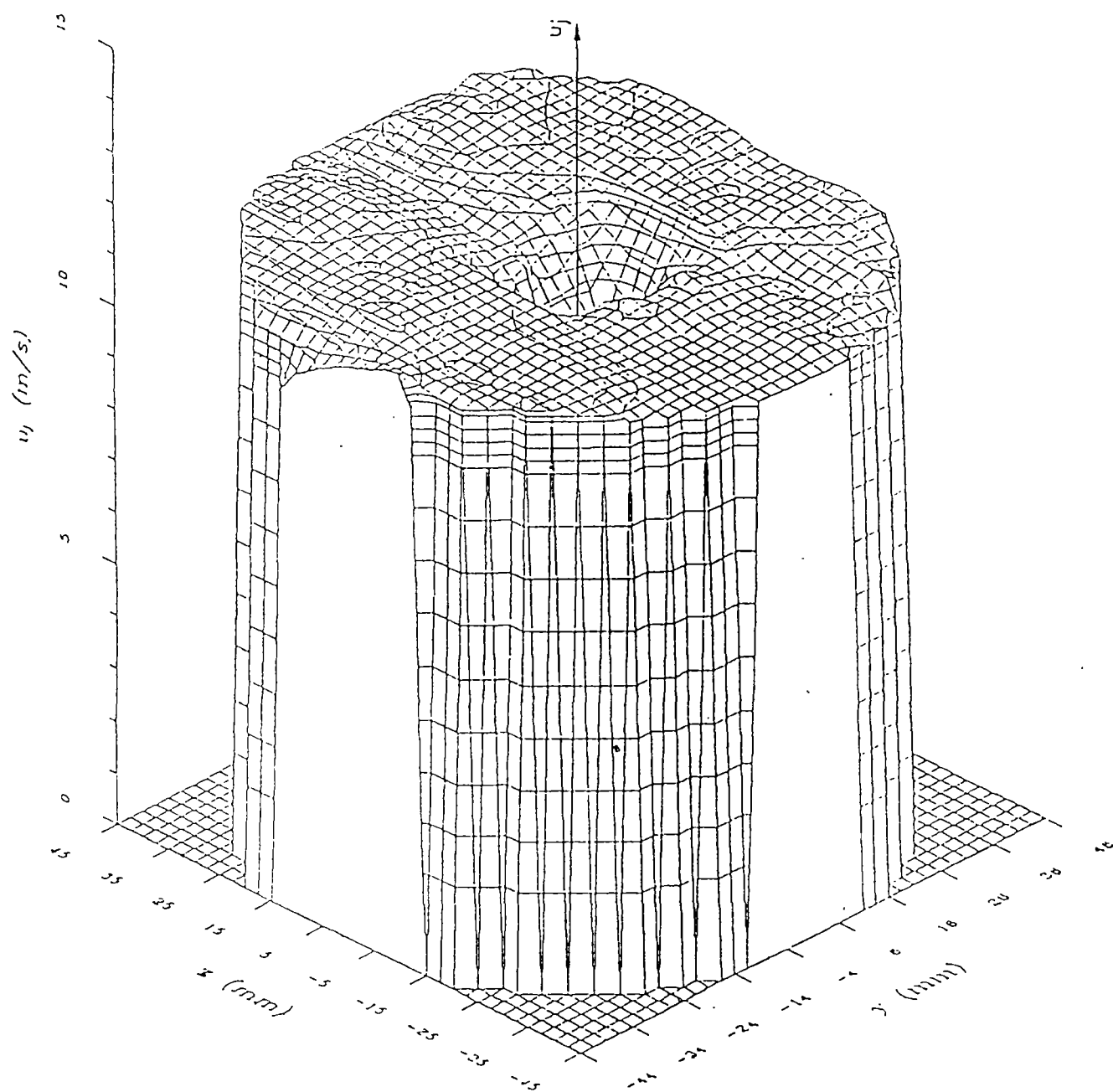


Fig. 10 a - Distribuzione della velocità in uscita dell'idrogetto
a $V_s = 0$ e $N = 30.5$ giri/s

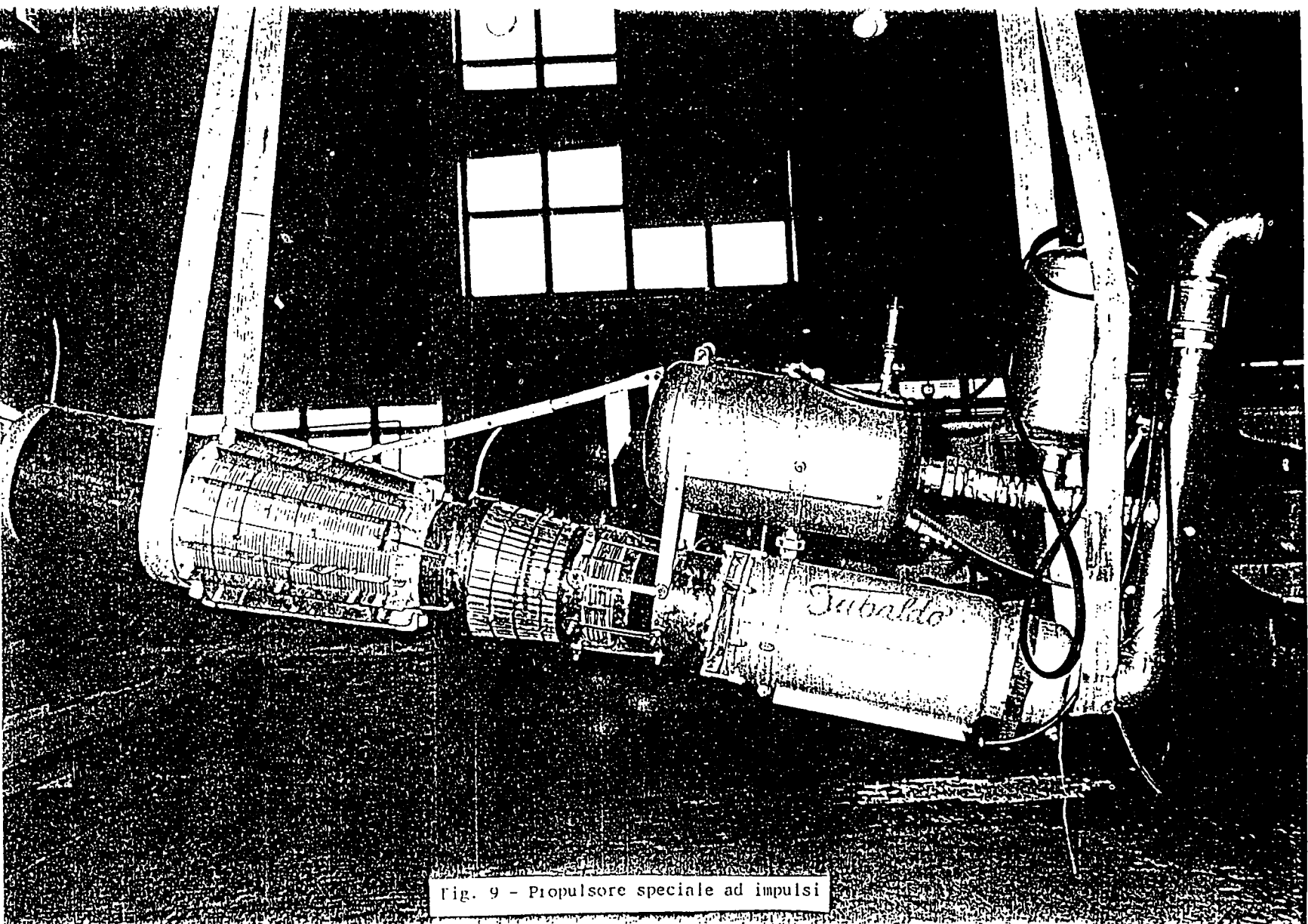


Fig. 9 - Propulsore speciale ad impulsi

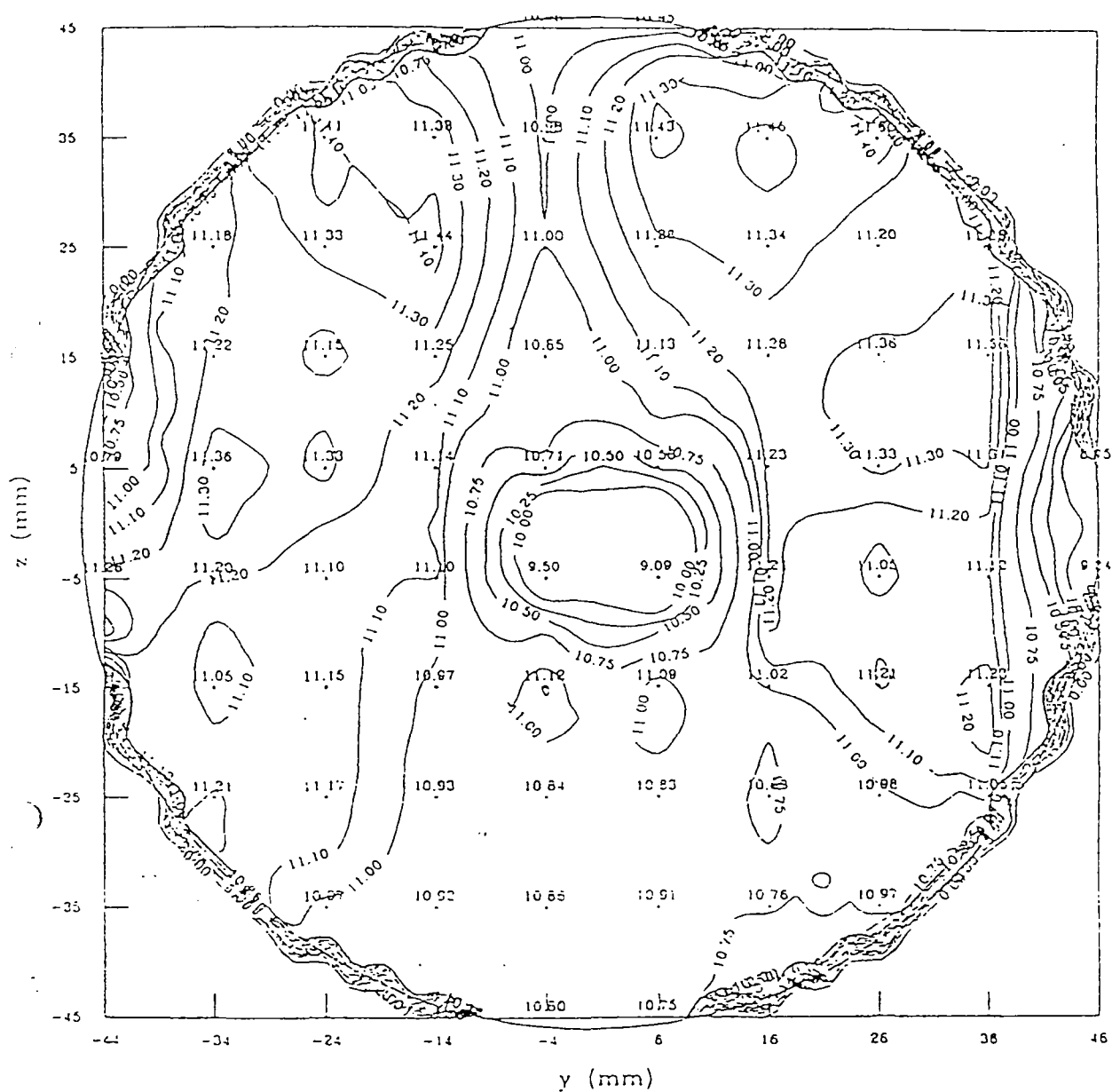


Fig. 10b - Isoscie

zioni navali, e si è effettuata l'analisi, lo studio e la stesura del preventivo per prove speciali (APRAM e TIRRENIA).

L'incremento di attività di sperimentazione avutosi nel 1993 rispetto all'anno precedente è sintetizzato nella Tabella I seguente:

Tabella I

ATTIVITA'	ANNO 1992	ANNO 1993	VARIAZIONE IN %
Corse carri dinamometrici	1066	1298	+22 %
Punti sperimentali rilevati	2096	4521	+116 %
Serie effettuate	239	287	+20 %

A4) LABORATORIO CAVITAZIONE, RUMORE E MANOVRABILITA'

L'attività del Laboratorio Cavitazione, Rumore e Manovrabilità è stata concentrata in prevalenza sul mantenimento e/o recupero di vari componenti dell'impianto, nonché sull'acquisizione di conoscenze relative alle tecniche di misura del rumore irradiato dall'elica dietro carena operante in regime di cavitazione. In particolare:

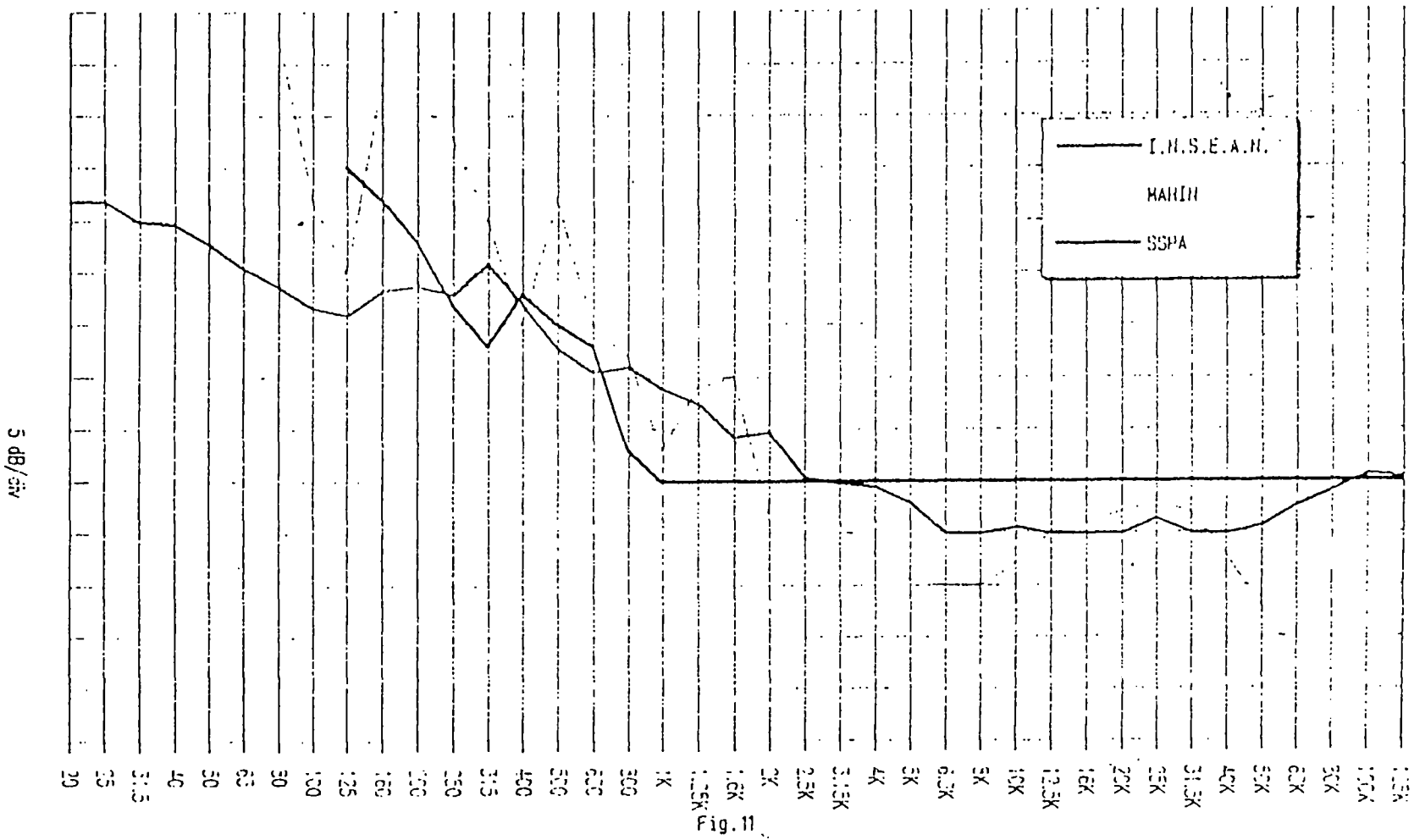
- Sono state analizzate le carenze funzionali dell'impianto e gli interventi necessari di manutenzione, con l'effettuazione di studi preliminari, attivazione di indagini di mercato, analisi di soluzioni strumentali ottimali da adottare e la definizione dei nuovi sistemi di comando/controllo impianto.

- E' stata completata la campagna di rilievi acustici sulla carena C.1649 e sono state:

- definite le procedure di elaborazione, analisi e presentazione al vero dei risultati;
- messe a punto le tecniche di generazione dei nuclei di cavitazione attraverso l'elettrolisi dell'acqua;
- rilevati i rumori di fondo dell'impianto, confrontandoli con quelli propri di altri Canali di Circolazione operanti in Europa (Fig. 11);
- completate sia la catena di misura dei segnali di rumore che le modifiche al sistema di posizionamento computerizzato finalizzato al controllo della posizione degli idrofoni immersi in prossimità della carena.

- Sono state condotte prove a carattere innovativo di visualizzazione del flusso sul modello di carena Wigley a diversi angoli di incidenza (Progetto di Ricerca 1.3 del P.R. 1988-90), con introduzione della tecnica di visualizzazione del flusso circostante lo scafo con colori all'anilina.

DETERMINAZIONE DEL RUMORE DI FONDO DEL CANALE DI CIRCOLAZIONE I.N.S.E.A.N. E RAFFRONTO CON QUALIFICATI ANALOGHI IMPIANTI ESTERI



A5) LABORATORIO MEZZI E METODI DI SPERIMENTAZIONE

Il Laboratorio Mezzi e Metodi di Sperimentazione è stato impegnato in una intensa attività di supporto alla Ricerca con esecuzione di modelli e di allestimenti speciali che hanno comportato la costruzione di attrezzature e strumentazioni apposite, nonché ha curato molteplici lavori di manutenzione straordinaria degli impianti di sperimentazione. In particolare, l'attività del Laboratorio è riassunta come segue:

A5.1) Divisione Costruzione Modelli:

Modelli costruiti/modificati	1992	1993	Variaz. (%)
- Modelli di carena costruiti/modificati	7	10	+40%
- Modelli di carena ripristinati	14	10	-28%
- Appendici/sovrastutture costruiti/montati	48	32	-33%
- Lavori di Falegnameria Generale	55	27	-51%
- Modelli di elica costruiti	7	3	-57%
- Modelli di elica modificati	6	11	+83%
- Appendici in metallo costruite	25	16	-36%

La riduzione avutasi in termini sia di "appendici/sovrastutture costruiti e montati" che di "modelli di elica ed appendici in metallo realizzate" è stata ampiamente compensata dalla complessità e specialità degli altri lavori eseguiti. In particolare devesi evidenziare:

- La realizzazione in vetroresina e l'allestimento completo (con una torretta e 6 timoni orientabili, più 2 profili alari di grandi dimensioni per l'avviamento del braccio di sostegno del modello in acqua) di un modello di sommergibile della MMI, costruito in versione non allagabile, per prove con apparecchiatura del moto piano (PMM) di prossima attivazione;

- La costruzione di un modello di aereo anfibio, in scala 1:10, della Soc. ALENIA (Foto 12); caratterizzato da particolare complessità di forma, unita ad una elevatissima precisione di realizzazione ed a peso estremamente contenuto (2,5 kg).

- L'allestimento completo del sistema di movimentazione meccanica (costituito da un telaio di lunghezza variabile completo di motori di propulsione) per la sperimentazione su due propulsori azimutali isolati accoppiati (Fig.13), con rilievo degli effetti di interferenza propulsore-propulsore;

- La modifica integrale dell'apparecchiatura di posizionamento automatico, tramite PC, della testa Laser 3D al Canale di Circolazione, per renderla atta al montaggio di idrofoni B&K per misure di rumore lungo un piano longitudinale seguendo una sequenza di punti preprogrammata;

- Lo studio, progetto e stesura del software necessario per una lavorazione ottimale dei bordi di entrata e di uscita e del raccordo pala-mozzo dei modelli di elica realizzati a controllo numerico (Fig.14).

A5.2) Divisione Strumentazione e Allestimento:

Oltre alle attività ordinarie, la Divisione Strumentazione e Allestimento ha svolto le seguenti attività speciali:

- Realizzazione ed allestimento di una nuova e speciale strumentazione di misura da associare ad un propulsore non convenzionale di tipo impulsivo ed azionamento ad aria compressa, da sperimentare a punto fisso, con acquisizione automatica dei dati;

- Calibrazione completa di n°4 propulsori azimutali teleorientabili (con misura della coppia assorbita, dei giri di funzionamento, dell'angolo di orientazione e delle spinte dell'elica, del mantello e del piede di ciascuna unità) su di un banco di taratura appositamente attrezzato allo scopo, per prove di autopropulsione su di una piattaforma semisommersibile, ed allestimento di quest'ultima per lo studio degli effetti di interferenza propulsore-propulsore e propulsore-scafo a vari angoli di deriva, a differenti distanze tra gli scafi ed in presenza di correnti di diversa intensità;

- Sviluppo dei progetti costruttivi di speciali bilance a 3 ed a 5 componenti, dei sistemi di simulazione della portanza e dello smorzamento del sistema alare e degli speciali trasduttori stagni di posizione, velocità ed accelerazione da utilizzare su un modello di aereo anfibia ALENIA (Fig.12), da sperimentare in acqua calma e su onde nel campo di velocità da 20 ad 80 nodi;

- Attivazione della nuova apparecchiatura acquistata da Kempf&Remmers per prove di eliche isolate in mantello (Figg.15 e 16), attrezzando apposito banco di taratura della coppia e delle spinte, installando sul carro dinamometrico n°2 i relativi quadri di comando/segnalazione/controllo e realizzando l'elettronica di conversione tensione-frequenza con elevatissima linearità e stabilità;

- Realizzazione dell'elettronica (Fig.17), montaggio, predisposizione della tenuta stagna, taratura e test in acqua per oltre 30gg della speciale bilancia DMI a 6 componenti da utilizzare per le prove su modelli di sommergibili associata all'apparecchiatura per il moto piano (PMM) di recente acquisizione;

- Studio, progetto e realizzazione di un nuovo banco di controllo e comando dell'impianto Canale di Circolazione (Fig.18), dotato di tutti i sistemi di rilevazione, segnalazione ed indicazione necessari per un corretto ed affidabile funzionamento dello stesso. Avvio dello studio di speciali circuiti di acquisizione dati, dotati di canali di I/O e gestiti da PC, per il comando del Canale completamente in automatico, per un funzionamento più sicuro e preciso dell'impianto;

- Completamento della campagna di prove di rumore sulla carena LUPO (C.1649) al Canale di Circolazione, con esecuzione di un rilevante numero di rilievi acustici, finalizzati ad eseguire previsioni di rumore al vero su di un modello di carena con eliche cavitanti. I livelli misurati sono stati confrontati con analoghi livelli misurati presso la Vacuum Tank di Wageningen su modello di uguale scala, nello stesso punto di misura e nelle medesime condizioni operative, e dal confronto è emerso un buon accordo tra i risultati INSEAN-Wageningen. Per la verifica dell'attendibilità delle leggi di trasferimento al vero adottate, è stato eseguito il confronto tra:

- le previsioni al vero fatte da INSEAN e da Wageningen,

- le previsioni INSEAN ed i livelli di rumore misurati al vero su poligono acustico alle medesime velocità,

ottenendosi una sostanziale concordanza tra le 3 risposte, tenuto conto che le previsioni al vero presentano, di solito, una banda di incertezza di ± 5 dB.

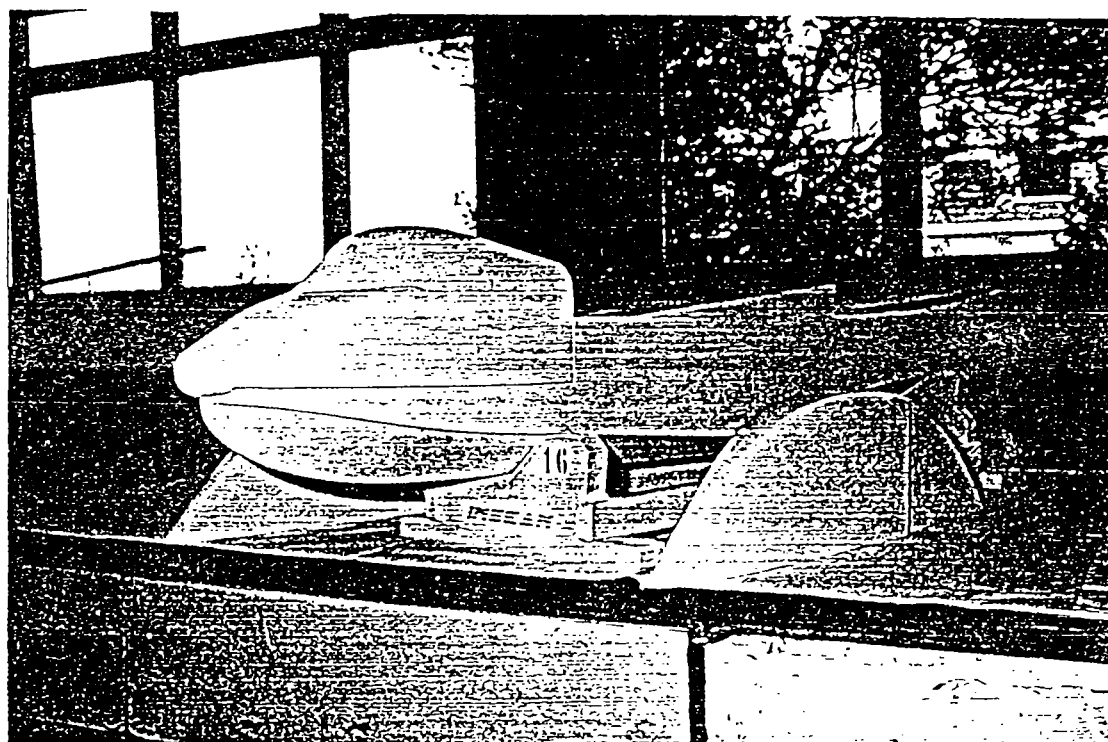
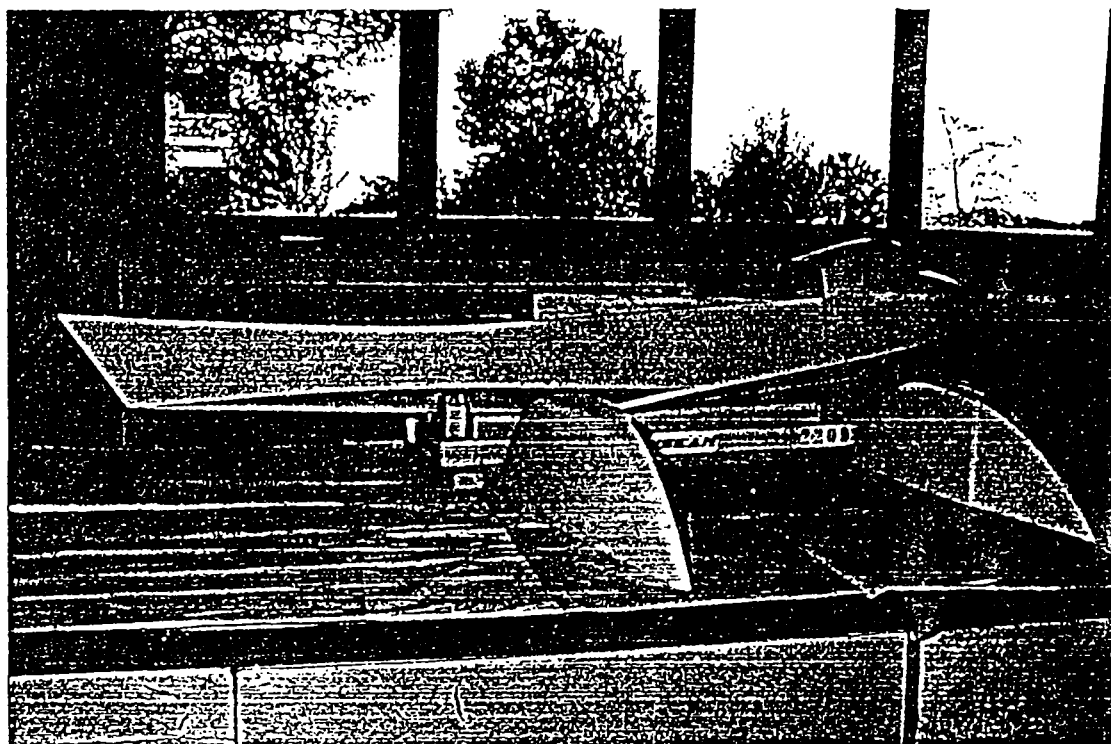


Fig. 12 - Modello di aereo anfibo della Soc. ALENIA

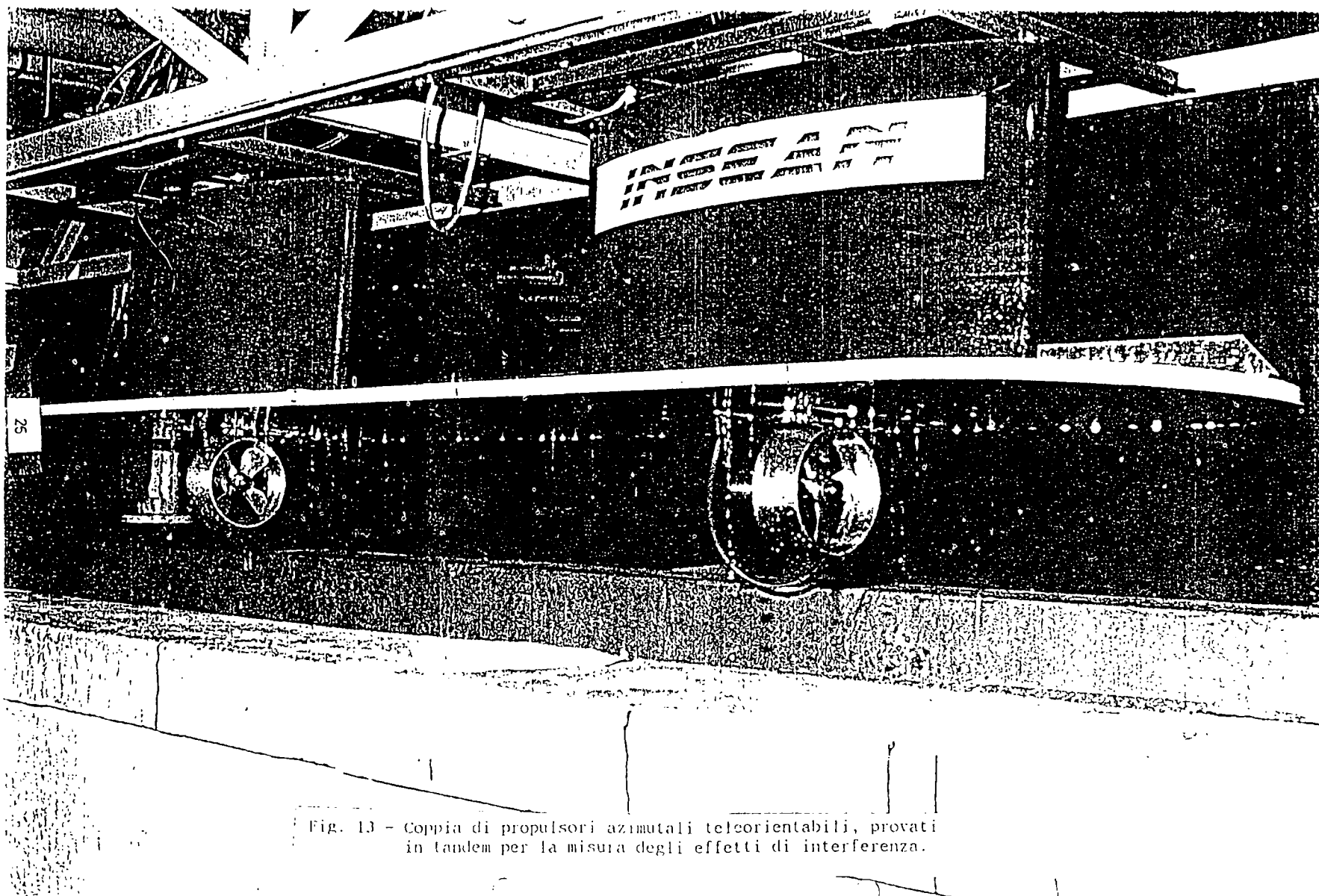


Fig. 13 - Coppia di propulsori azimutali teleorientabili, provati in tandem per la misura degli effetti di interferenza.

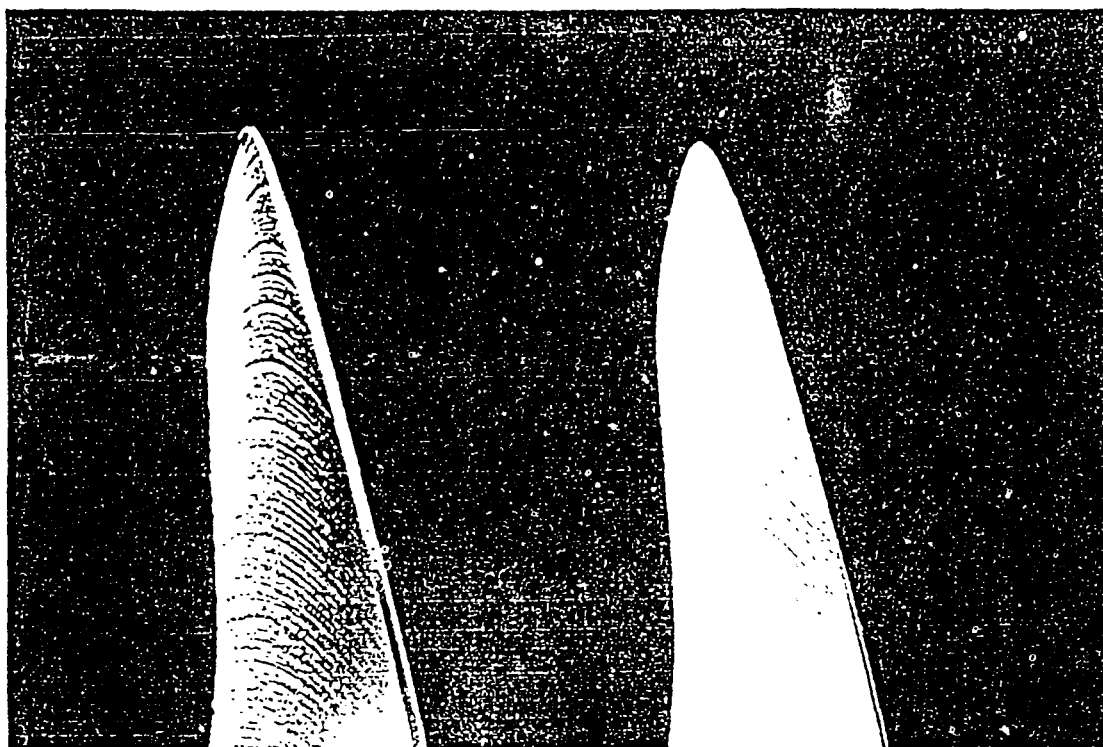


Foto 14a - Lavorazione bordo di entrata (a destra la pala con bordo lavorato a C.N.)

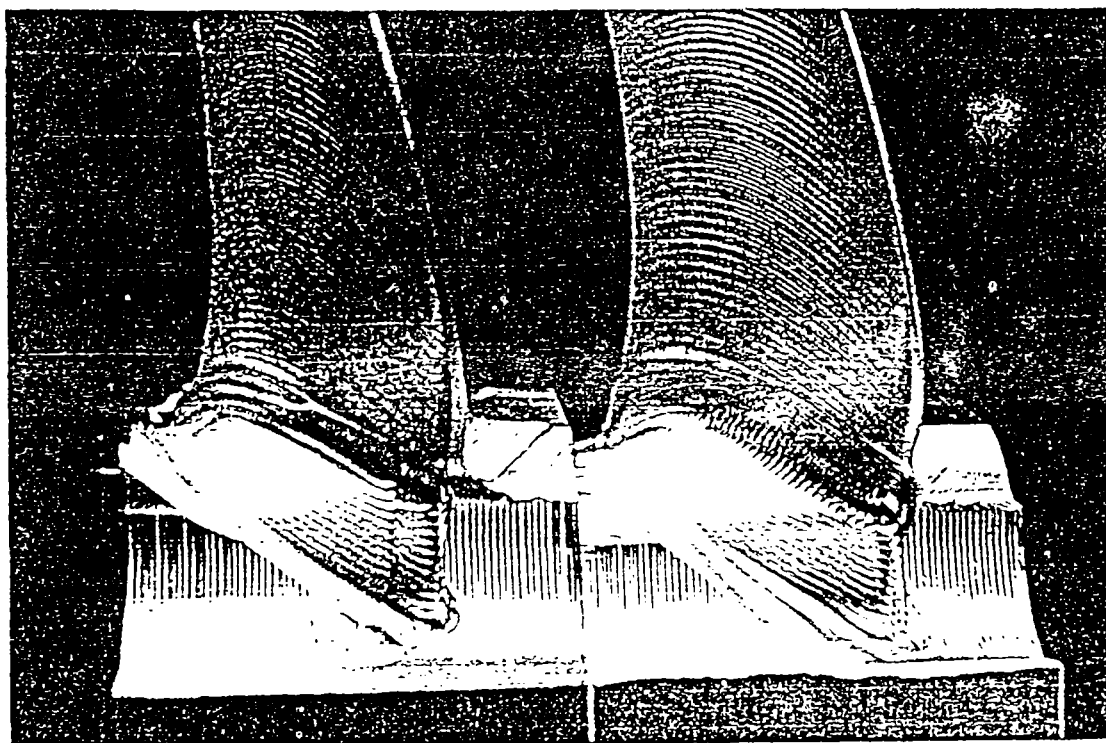


Foto 14b - Lavorazione raccordo pala-mozzo (a destra la pala interamente lavorata dalla macchina a C.N.)

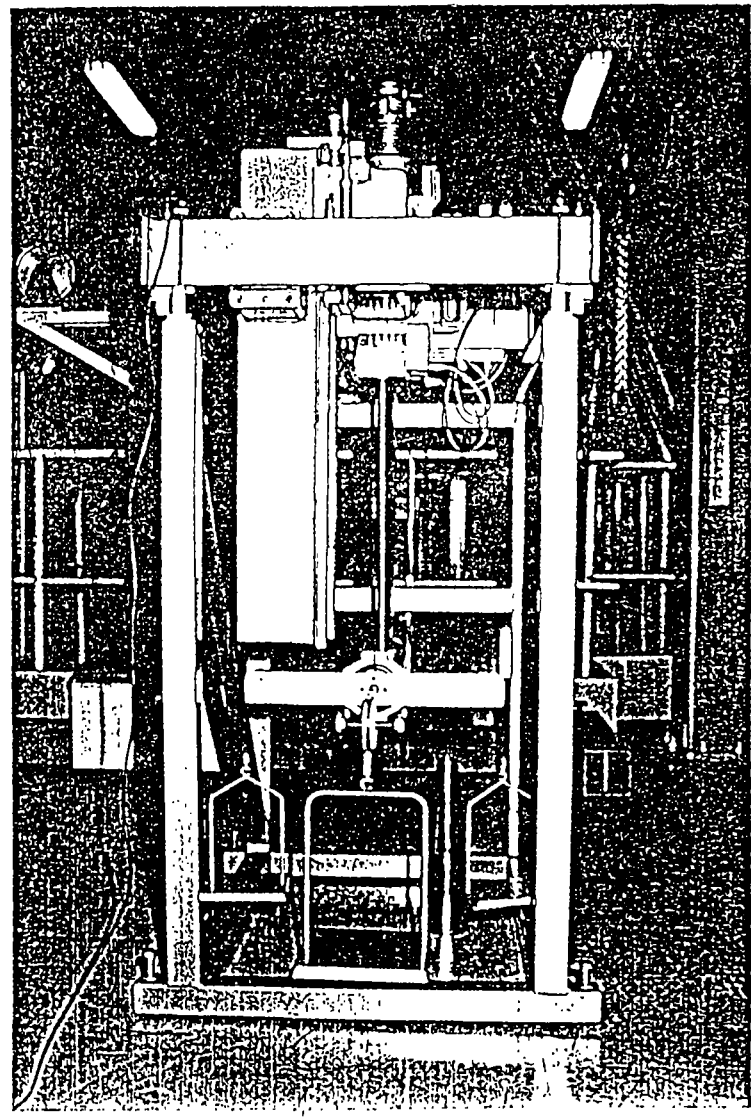


Fig. 16 - Calibrazione del dinamometro Q.T

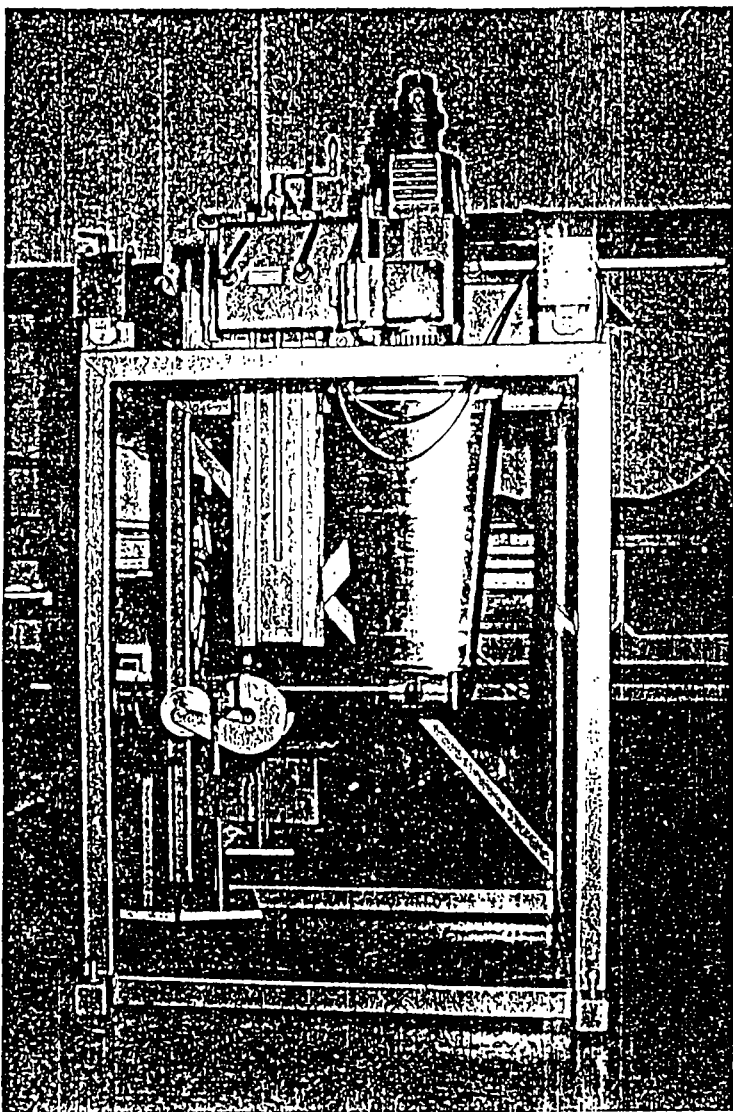


Fig. 15 - Apparecchiatura K&R per elica isolata

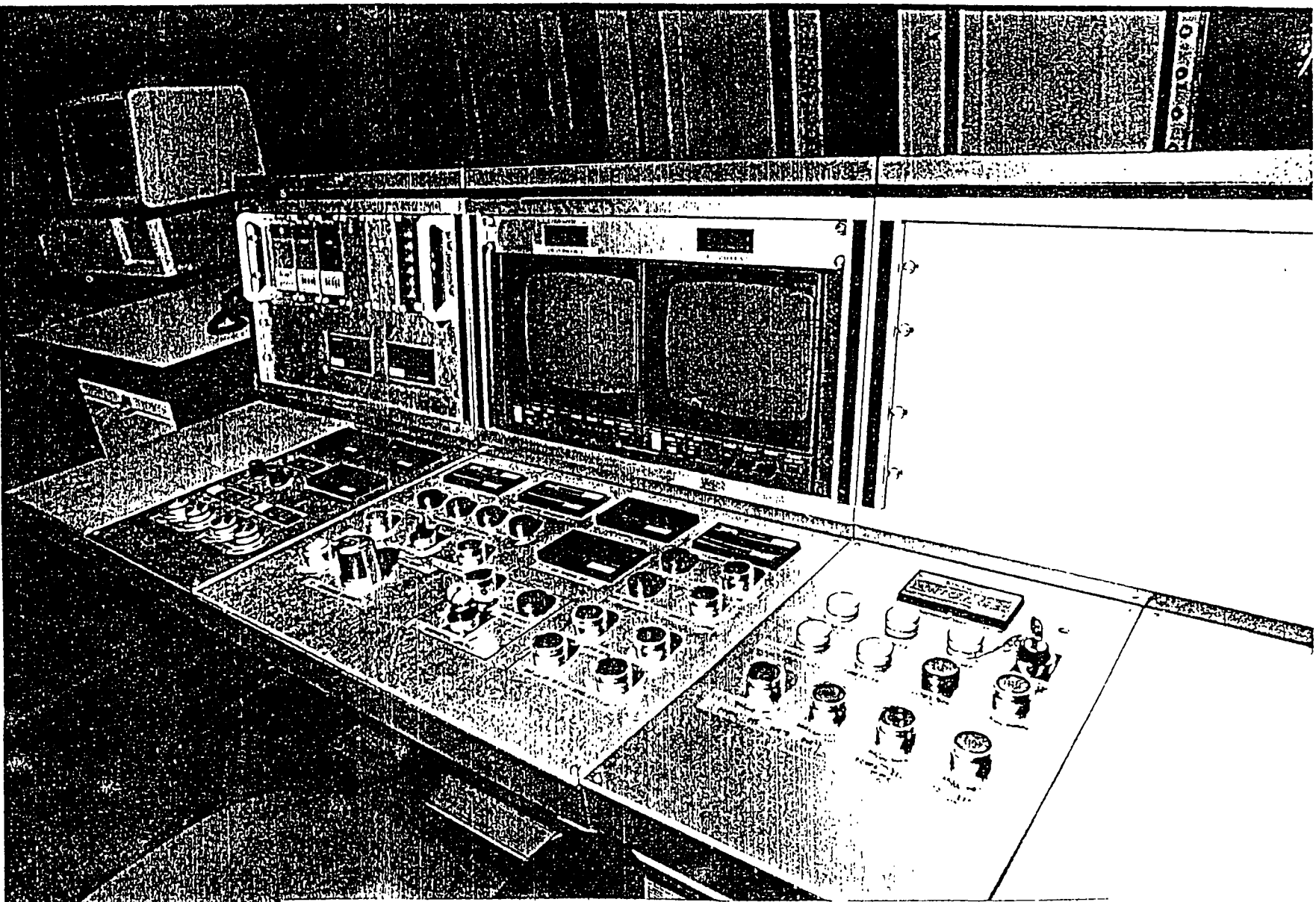


Fig. 15 - Sala di controllo dell'impianto Canale di Circolazione

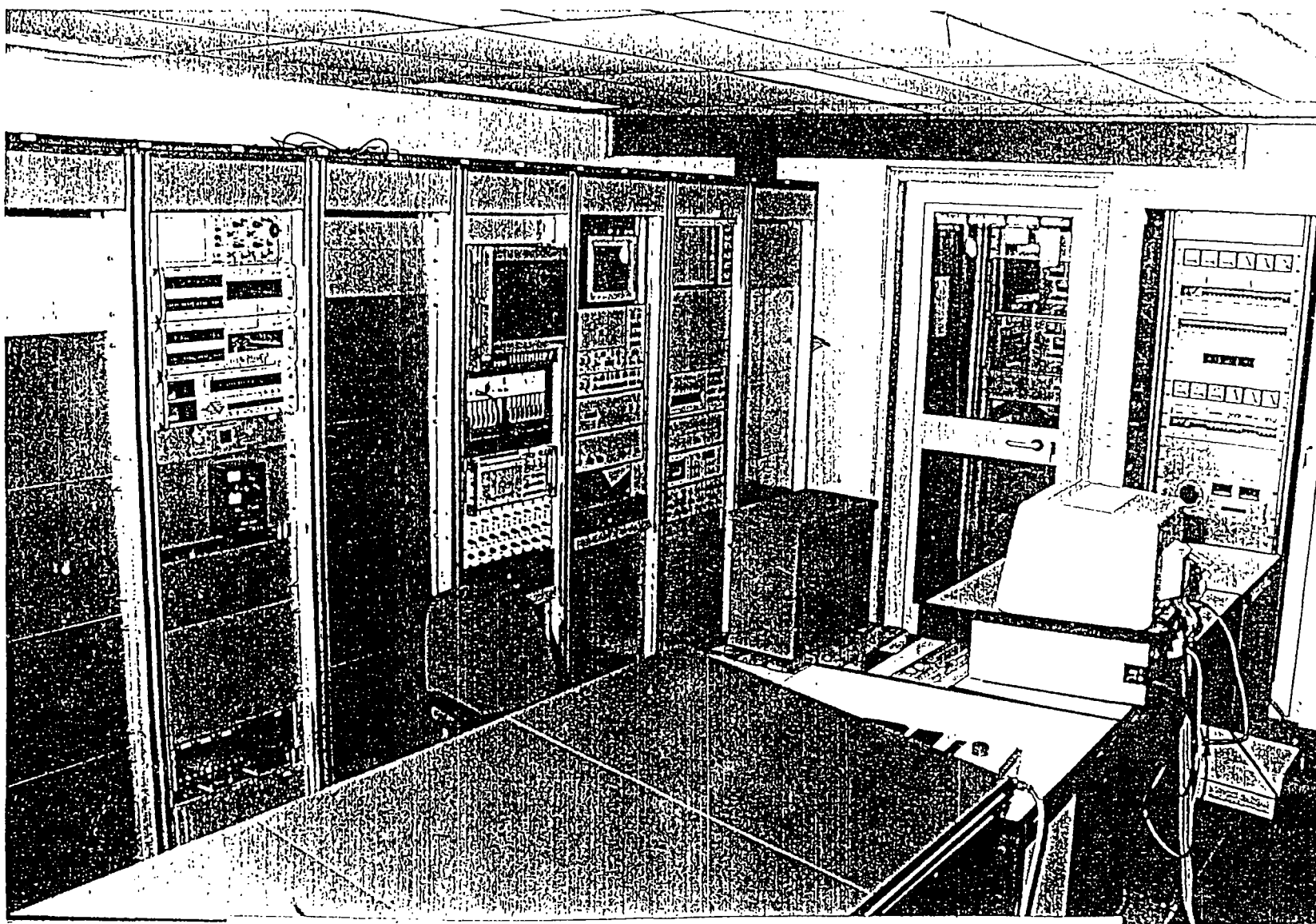


Fig. 18 - Strumentazione di misura installata presso il Centro di Circolazione