

## COMITATO NAZIONALE PER LE SCIENZE DI INGEGNERIA E ARCHITETTURA

Il Comitato nazionale di consulenza per le Scienze di Ingegneria e Architettura ha potuto operare nel corso del 1978 in maniera più incisiva grazie all'aumentata disponibilità finanziaria rispetto all'anno precedente. Pur rimanendo aperta la necessità di un ulteriore miglioramento per far fronte alle crescenti esigenze del settore si deve registrare questa evoluzione del bilancio complessivo del CNR come un segno positivo accanto al parallelo incremento delle assegnazioni per la ricerca scientifica di cui ha beneficiato il Ministero della Pubblica Istruzione. I due fattori combinati hanno consentito infatti di caratterizzare sempre meglio gli interventi del Comitato stesso delle discipline di sua competenza.

Nel corso del 1978 è proseguita l'attività secondo criteri e direttive omogenei articolati nei diversi settori di cui il Comitato è responsabile. Per quanto riguarda l'istruttoria e l'assegnazione di contratti di ricerca e contributi hanno operato, come per il passato, tre gruppi di competenze: *Gruppo A* (Ingegneria civile, Architettura e Urbanistica), *Gruppo B* (Ingegneria meccanica, Navale e Nucleare), *Gruppo C* (Ingegneria elettrotecnica, sistemistica e informatica).

È stato inoltre assicurato il sostegno e l'attivazione delle attività degli Organi anche con visite *in loco* del Comitato stesso.

Si è potuto riscontrare uno stato delle ricerche soddisfacente anche per le prospettive migliori attualmente esistenti. Tra gli altri interventi, si ricorda che il Comitato ha assicurato i contatti tra ricercatori per gruppi omogenei di discipline, il sostegno alla stampa di carattere scientifico, alla partecipazione a Congressi e Convegni internazionali, ha provveduto al rinnovo e all'assegnazione di borse di studio.

Circa i dati quantitativi degli interventi del Comitato per il 1978 si rimanda agli *allegati* in cui sono state indicate le ripartizioni delle assegnazioni effettuate nelle varie voci in cui è articolato l'intervento diretto del Comitato stesso.

Vengono descritte le iniziative al Comitato di Ingegneria e Architettura per la promozione e l'organizzazione delle ricerche in merito alle attività di sua specifica competenza.

### PROGETTI FINALIZZATI

Nell'ambito dei Progetti finalizzati in corso di svolgimento, il Comitato ha proseguito nell'opera di vigilanza e ha formulato una serie di proposte concrete per una loro attuazione coerente con gli obiettivi fissati.

In seguito al Convegno di Montecatini, in particolare, si è tentato di rinnovare la metodologia di conduzione dei P.F. senza tuttavia poter conseguire del tutto i risultati auspicati dal Comitato. Ciò non toglie

che sia questo uno dei punti chiave per la soluzione dei problemi generali alla problematica dei P.F. Si ritiene infatti che non sia sufficiente, anche se necessaria, l'adozione di nuove metodologie per il rilancio organizzativo dei P.F. ma che, parallelamente, le strutture del CNR dovranno essere rese compatibili con tali metodologie.

Il Comitato è stato parte attiva per il varo dei nuovi Progetti finalizzati al « Laser di potenza », alla « Superconduttività » e dell'« Informatica ». Per quest'ultimo sono proseguiti i lavori di un'apposita Commissione che ha il compito di coordinare tutti gli interventi del CNR in questo settore.

Attualmente una Commissione *ad hoc* sta elaborando lo studio di fattibilità per un nuovo Progetto finalizzato sul settore dei trasporti di cui il Comitato 07 avrà la responsabilità di Comitato guida.

#### PROGRAMMI SPECIALI DI RICERCA

L'iniziativa, avviata nel '76, ha trovato nel '78 un punto importante nella sua evoluzione sia per una migliore conoscenza e approfondimento dei problemi e delle difficoltà esistenti, sia per i primi risultati raggiunti, sia ancora per una espansione in termini quantitativi e qualitativi delle ricerche.

Vanno citati al riguardo due fattori salienti: il primo costituito dal Convegno organizzato presso il CNR ad aprile a Roma e il secondo dalla costituzione di una Commissione mista nella quale sono presenti i rappresentanti delle Categorie del mondo esterno alla ricerca.

Sono stati assegnati finanziamenti per un importo di 470 ML in prevalenza a Istituti Universitari e si è proseguito nell'impiego di un sempre più stretto collegamento tra gruppi scientifici e enti esterni.

Tra i fatti recentemente acquisiti c'è quello dell'associazione del Comitato Tecnologico all'iniziativa per il 1979; ciò vale anche a testimoniare come la strada indicata dal Comitato 07 sia quella giusta.

Restano ancora da risolvere e mettere a punto alcuni aspetti importanti per un più alto rendimento dei progetti speciali, ma è convinto di poter pervenire, nel prossimo futuro, ad una programmazione e ad effettuare efficaci controlli sui risultati e sul loro trasferimento.

#### ORGANI DI RICERCA

Nel corso del '78 accanto alle ulteriori messe a punto dei programmi degli Organi afferenti al Comitato, in tutto 26, di cui 2 Istituti, 4 Laboratori, 16 Centri e 4 Gruppi il Comitato per seguire un indirizzo generale di politica del Mezzogiorno ha tenuto nel mese di luglio un Convegno a Palermo per predisporre un piano di interventi nell'area meridionale. In seguito al lavoro istruttorio compiuto dai vari Comitati del CNR, gli Organi direttivi hanno deliberato la costituzione di nuovi Organi di interesse del Comitato di cui alla tabella allegata. Una sintesi delle attività degli Organi di ricerca è riportata di seguito alla introduzione generale.

## ATTIVITÀ SPAZIALE

Il Comitato ha posto particolare impegno nel dibattito che si è sviluppato nel corso del 1978 circa il ruolo da assegnare al CNR nella promozione, realizzazione e controllo dei problemi spaziali affidati al CNR stesso. Si è giunti alla costituzione di una Commissione per le ricerche spaziali composta da soli membri dei Comitati di consulenza con esclusione di quelli delle discipline umanistiche.

L'obbiettivo della Commissione è volta a garantire una presenza del CNR più incisiva che per il passato attraverso un riassetto organizzativo del settore che tenga conto sia dello stretto collegamento esistente con le attività internazionali sia dell'avvio di un piano spaziale nazionale coerente ad una visione d'insieme del settore.

*L'attività specifica degli Organi afferenti al Comitato è di seguito indicata.*

*Consuntivo dell'attività 1978*

Il CNUCE, Istituto del CNR, fornisce, a norma di statuto, servizio di elaborazione dati a Organi del Consiglio Nazionale delle Ricerche, a Istituti universitari ed altri enti di ricerca, inoltre è Organo di ricerca nel settore dell'informatica applicata.

L'avvio della fase di ristrutturazione dell'Istituto stesso non ha consentito, nel corso del 1978, di apportare variazioni di rilievo nella struttura di erogazione calcolo e nell'attività di ricerca. Nel seguito sono indicate in linea generale le principali attività svolte.

*Servizio Elaborazione Calcolo*

L'attività inerente il servizio di elaborazione dati è proseguita nel 1978 secondo le direttrici intraprese negli anni precedenti operando alcune ristrutturazioni nel parco macchine a seguito di nuove esigenze di utenza o per sostituzioni di macchine obsolete.

Gli aspetti più importanti di queste ristrutturazioni riguardano:

— l'acquisizione di un sistema di calcolo PDP 11/70 da utilizzare sia nell'ambito del progetto STELLA descritto nel seguito, sia in attività di servizio connesse all'uso della rete DECNET;

— l'acquisizione di 2 nuovi *plotter* fuori linea (CALCOMP 925-1051 e VERSATEC mod. 2160) in sostituzione del CALCOMP 470-563 ormai obsoleto;

— l'acquisizione di circa 50 terminali Olivetti TC 485 in sostituzione di altrettanti terminali IBM 2741;

— la ristrutturazione dei canali *byte-multiplexor* del 3168 (acquisizione dell'espansione a 256 indirizzi del canale Ø e restituzione del canale 5) necessaria per rendere simmetriche le configurazioni del 3168 e 3158 in modo da migliorare il livello di servizio in condizioni di *BACK-UP*;

— la ristrutturazione del parco consoles d'operatore che ha consentito la riduzione del personale addetto alle operazioni di sala macchine;

— l'acquisizione del nuovo centralino telefonico GTEX 1000 per uso promiscuo: fonia e trasmissione dati in sostituzione del precedente IBM 3750.

Si è inoltre provveduto alla messa in servizio della rete RPCNET.

Per quanto riguarda il software dei sistemi, oltre alle normali attività gestione degli aggiornamenti di livello di sistemi operativi e software applicativi (linguaggi, etc.) e alla consulenza specialistica sia all'utenza che alle componenti operative (corso di aggiornamento agli operatori durata circa 4 mesi) si è provveduto:

per il sistema VM:

— alla installazione del nuovo release di VM/370 (Rel. 5) in sostituzione del Rel. 3 scaduto di manutenzione;

— all'acquisizione e installazione del prodotto programma VM-System Extension che consente di migliorare le performances di macchina;

— all'installazione di modifiche minori richieste da particolari esigenze d'utenza e di servizio (supporto VM per terminali APL-TTY), gestione operativa automatizzata dei supporti magnetici, etc);

— all'inserimento in servizio sperimentale del software di rete tra elaboratori RPCNET. I risultati ottenuti in questo campo hanno dimostrato la validità del prodotto e suggerito una serie di miglioramenti e variazioni che sono in corso di attuazione;

— all'acquisizione e inserimento in servizio del software COMM-PRO PPØ4 per l'ottimizzazione dell'uso delle linee di trasmissione dati e ristrutturazione dell'area TP di sala macchine per razionalizzare il parco delle apparecchiature TP.

Per il sistema VS:

— all'installazione di modifiche per il controllo dell'utilizzo delle risorse da parte di codici di addebito particolari (codici a tempo limitato);

— alla realizzazione di nuovi programmi d'utilità destinati sia a utenti che operatori;

— alla realizzazione di modifiche che rendano possibile l'accesso del sistema VM/370 e informazioni residenti su dischi di proprietà del sistema VS.

Si è inoltre intrapreso lo studio di nuove apparecchiature (stampatrice laser e Mass Storage System) per verificare la possibilità di un loro futuro utilizzo nei sistemi di calcolo del CNUCE.

Il CNUCE nel 1978 ha erogato servizio calcolo per 5250 ore nominali, le ore effettive di servizio interattivo (sistema VM/370) sono state 5102. L'utenza interattiva (macchine virtuali collegate) ha avuto un incremento del 10 per cento circa.

## ATTIVITÀ DI RICERCA

*Progetto SIRIO*

Durante tutto il 1978 è proseguita l'attività di controllo della missione che si è articolata nei seguenti compiti:

— Responsabilità del controllo della missione.

Sostanzialmente: controllo dell'orbita e dell'assetto del satellite, controllo dello stato di salute del medesimo, controllo delle apparecchiature di terra di Telespazio situate al Fucino ed al Lazio, controllo del buon andamento dell'esperimento principale di propagazione, coordinamento degli altri esperimenti di comunicazione.

— Controllo della dinamica del volo.

Il gruppo di esperti del controllo della dinamica orbitale e di assetto del CNUCE ha effettuato la pianificazione ed il controllo della corretta esecuzione delle manovre sul suddetto satellite nonché il controllo dell'assetto in collaborazione con il gruppo di esperti di Telespazio.

— Migliorie ed ampliamenti delle possibilità del Flight Dynamics System.

— Messa a punto per conto del CSTS del sistema di pretrattamento e riduzione dei dati dell'esperimento SHF.

*Informatica - Settore Spazio*

In attesa della formalizzazione dell'incarico al CNUCE del coordinamento delle attività di informatica applicata allo spazio, sono stati tenuti contatti e raccolta documentazione per la organizzazione di una biblioteca di programmi di interesse per i Gruppi del CNR che svolgono attività nel settore spaziale e che hanno fatto richiesta al CNUCE per avere la disponibilità del software specialistico.

*Elaborazione Immagini*

È stato implementato e reso funzionante un gruppo di *routine*, messe a punto nella loro forma originale presso il L.F.C.T.R. di Milano, capaci, tra l'altro, di contare il numero di oggetti presenti in una matrice bidimensionale a due valori. Di queste  *routines*  è stata scritta un'interfaccia che permette la visualizzazione degli oggetti stessi su video Tektronix (mod. 4015).

Inoltre sono state ottimizzate e messe officiosamente in servizio per l'uso di diversi utenti le  *routines*  di caricamento di immagini da nastri di tipo Landsat e di rappresentazione delle stesse su stampante, con possibilità di « contrast enhancement » e « contrast stratching », per quanto riguarda problemi di compatibilità e il consumo del tempo di CPU.

*Progetto STELLA*

Durante il 1978, il lavoro svolto nell'ambito di tale progetto dai ricercatori del CNUCE può così sintetizzarsi:

- Studio dell'elaboratore PDP-11/70 e del sistema operativo RSX-11M;
- progettazione del sistema di comunicazione sul minelaboratore PDP-11 funzionante con il sistema operativo RSX-11M;
- progettazione del CIM (Computer Interface Module);
- inizio realizzazione del CIM;
- studio del linguaggio BCPL con il quale verrà realizzato il software di comunicazione.

#### *Protocolli di alto livello*

Durante l'anno 1978 è stata formalizzata una collaborazione tra il CCR (EURATOM, Ispra) ed il CNR (contratto n. 180-77 PIPGI), nel cui ambito sono state eseguite ricerche concernenti la progettazione e sperimentazione di protocolli ad alto livello di grandi reti di elaboratori.

Inoltre l'attività di collaborazione con l'Università tecnica di Danimarca e con l'EURATOM (attività con fondi propri n. 6, in corso da un anno) hanno già proposto tematiche in questo senso utili ed interessanti.

#### *Banca internazionale dati geotermici*

La ricerca in oggetto fa parte del subprogetto « Relazioni internazionali » del Progetto finalizzato Energia ed è da questo finanziata direttamente (senza assegnazioni specifiche al CNUCE).

Essa consiste nella realizzazione di una banca dati e nel mantenimento della stessa, recuperando le informazioni, vagliandole, inserendole opportunamente su memorie di massa, gestendole mediante sistemi avanzati, recuperandole selezionate a richiesta, distribuendole agli interessati.

L'anno 1978 è servito a porre l'unità operativa a Pisa (costituita con la partecipazione del CNUCE, del IIRG-CNR, e del CRG dell'ENEL), organismo preposto alla realizzazione di tale progetto, in grado di iniziare in modo definitivo e secondo gli *standard* definiti un servizio di distribuzione delle informazioni finora recuperate.

È servito inoltre a definire e realizzare le tecniche di gestione dell'informazione ed i sistemi per il loro inserimento e recupero.

#### *Progetto beni culturali*

L'Istituto Centrale del Catalogo e Documentazione del Ministero dei Beni Culturali e Ambientali ha preso, fin dal 1975, intese con il CNUCE, con lo scopo di avviare un progetto al fine di investigare in merito alla trasformazione dei dati relativi al catalogo dei beni culturali in forma gestibile dall'elaboratore.

Al fine di proseguire la collaborazione in atto nelle forme richieste dalle norme CNR e ministeriali si è provveduto a stilare una bozza di convenzione tra lo stesso CNR ed il Ministero dei Beni Culturali e Ambientali, che definisce i settori di indagine della ricerca, ne fissa i tempi e le modalità di attuazione e regola l'allocazione al progetto delle ri-

sorse — di calcolo e di personale — già esistenti, nonchè l'acquisizione di eventuali nuovi sistemi per il trattamento dei dati in ingresso e uscita.

Tale documento sta attualmente seguendo il normale *iter* per l'approvazione da parte dei due Enti;

#### *Data base evaluation*

Nel 1978 è stato definito il questionario principale per coordinare la rassegna degli utilizzatori di sistemi data base, e sono state effettuate 14 interviste. È stato definito il questionario DBA functions e Maintenance of applications.

Per carenza di personale, il CNUCE ha dovuto ridimensionare il suo impegno, lasciando l'attività del punto 3 (Implementation) all'IEI nonostante si tratti di un punto di sensibile interesse per il CNUCE.

#### *Progetto finalizzato Ambiente*

Dall'analisi dei dati messi a disposizione dal Ministero dei Lavori Pubblici e dalle loro richieste si è potuta sviluppare una ipotesi di disegno del data base. Questa ipotesi andava discussa con l'O.U. dell'IRSA e con altri possibili utilizzatori della banca, per arrivare alla stesura finale del disegno, cosa che per vari motivi non è stato possibile fare. Pertanto si è provveduto a sviluppare e creare una banca dati campione, partendo da un disegno intuitivo, con i due sistemi DBMS disponibili, e interrogabile sia in batch che on-line, per ottenere sia liste globali, che informazioni puntuali su dati relativi ad una singola stazione.

#### *Ricerche di musicologia*

Un discorso a parte merita la sezione musicologica del CNUCE per la quale la Commissione di ristrutturazione ha formulato una ipotesi di diversa collocazione istituzionale. L'attività svolta nel corso del 1978 può essere così sintetizzata:

#### **Ricerca**

1) È stato ultimato e ottimizzato il sistema informativo SINFORM progettato per la gestione multipla e simultanea mediante procedure interattive di uno schedario di biblioteca musicale;

2) sono stati progettati e realizzati con finalità limitatamente sperimentali due terminali audio programmabili con il microcomputer Zilog-80. Ambedue monodici e ibridi perchè dotati di componenti digitali e analoghi sintetizzano il suono rispettivamente con procedure sottrattive e con il principio alla modulazione di frequenza. Per l'impiego dei due devices sono stati implementati programmi sullo Zilog-80.

#### **Didattica**

Nella primavera del 1978 si sono svolti due seminari per gli studenti del Conservatorio di musica di Milano: il primo, svolto a Milano

concerneva lo studio delle possibilità e modalità operative del TAUMUS con particolare riferimento al suo impiego per finalità creative; il secondo, svolto a Pisa, riguardava l'impiego diretto del TAU2 e la realizzazione di composizioni concepite dagli studenti.

Nell'autunno si è svolto un corso destinato a studenti dell'Università di Pisa iscritti ad ingegneria e informatica.

#### Archivio di musica

L'archivio di musica gestito dal TAUMUS è stato ampliato con opere originali create dal TAUMUS stesso e da opere di autori di epoche diverse quali Scarlatti, Bach, Haendel, Chopin, Saint Saëns, Brahms, Debussy, Bartok, Rimsky-Korsakof, Musorski, Suppè, Gershwin, Paganini, Dont, Piatti. Ha avuto inizio la memorizzazione de « L'arte della fuga » di J.S. Bach che verrà completata nel 1979. La memorizzazione dei testi ha luogo con una codifica facilmente utilizzabile, oltrechè per esecuzioni, per studi musicologici di analisi strutturale, armonica, melodica, sintattica, eccetera.

#### LABORATORIO RICERCHE DI DINAMICA DEI SISTEMI E DI BIOINGEGNERIA - PADOVA

L'attività del Laboratorio per Ricerche di Dinamica dei Sistemi e di Bioingegneria di Padova è continuata sulle linee degli anni precedenti nei tre settori della sistemistica, della bioingegneria e dell'informatica. Nel primo settore sono proseguite le ricerche sui problemi di rappresentazione interna di sistemi ed in particolare della teoria « geometrica » dei sottospazi separatori per processi stazionari (in collaborazione con il Dept. of Applied Mathematics dell'Università del Kentucky a Lexington, USA e con l'Electronic System Lab. dello I.T., Cambridge, USA), sull'approssimazione ed il controllo di processi rappresentati da equazioni integro-differenziali stocastiche (in collaborazione con il Dept. di Applied Mathematics della Brown University di Providence, R.I., USA) e sulla connessione tra la dinamica di un sistema stocastico soggetto alle leggi della meccanica classica e la rappresentazione tipica della meccanica quantistica.

Nel settore della bioingegneria le ricerche nel campo dei modelli di sistemi metabolici hanno avuto per oggetto per quanto riguarda quelle di carattere più teorico lo studio dell'identificabilità strutturale di sistemi a compartimenti lineari e varianti nel tempo e i modelli compartimentali stocastici. Le ricerche di carattere più applicativo hanno avuto per oggetto problemi connessi al metabolismo dei corboidrati e ai *tests* di funzionalità epatica e sono state svolte in collaborazione con il Technological Institute della Northwestern University, Evanston, Ill., USA.

La ricerca di elettrocardiografia automatica, sviluppata nell'ambito del Progetto finalizzato Tecnologie Biomediche in collaborazione con la Cattedra di fisiopatologia cardiocircolatoria dell'Università di Padova, è proseguita sia sul piano della definizione di nuove procedure di riconoscimento morfologico del segnale che in quello di messa a pun-



to di metodi per la classificazione diagnostica sia di tipo convenzionale che secondo un approccio « fuzzy ».

È inoltre proseguito lo sviluppo di un prototipo di lettore automatico portatile per ciechi.

Nel settore della informatica è proseguita la collaborazione con il progetto ACME dedicato alla gestione interattiva dell'esperimento su plasma ad alto beta del Centro Gas Ionizzati del CNR.

In collaborazione con lo UKAE Research Group dello AERE di Harwell, è stato sviluppato un analizzatore sintattico per un compilatore del linguaggio Industriale Real Time BASIC.

In collaborazione con il Progetto Intelligenza Artificiale del Politecnico di Milano sono inoltre proseguite le ricerche teoriche e applicate relative allo sviluppo di robot industriali, con particolare riferimento allo sviluppo di un sistema di interazione con un manipolatore a sei gradi di libertà.

#### LABORATORIO PER LA TECNICA DEL FREDDO - PADOVA

I temi di ricerca nel 1978 sono stati i seguenti:

*Ricerca n. 1:* Determinazione sperimentale dell'entalpia di miscele gassose mediante la misura del coefficiente di espansione isoterma.

*Ricerca n. 2:* Conduttività di materiali isolanti alle basse temperature.

*Ricerca n. 3:* Evaporazione per contatto di liquidi finemente polverizzati.

*Ricerca n. 4:* Utilizzo dell'energia solare e dello scambio radiattivo atmosferico notturno in processi di refrigerazione (nell'ambito del Progetto finalizzato « Energetica » del CNR).

*Ricerca n. 5:* Aspetti tecnico-ingegneristici della conservazione e trasporto degli ortofrutticoli a mezzo containers (nell'ambito del Progetto finalizzato « Containers » del CNR).

*Ricerca n. 6:* Pompe di calore aria-aria e problemi di sbrinamento relativi (nell'ambito del Progetto finalizzato « Tecnologie varie » del CNR).

#### LABORATORIO PER I CIRCUITI ELETTRONICI - GENOVA

*Ricerca n. 1:* Progettazione di circuiti assistita da calcolatore.

1) *Analisi e sintesi di circuiti.* Sono stati realizzati i seguenti lavori:  
*a)* modifica del programma di analisi e sintesi OPSNAP; *b)* programma di Butterworth e Chebyshev ed analisi di reti a scala.

*a)* Il programma di CAD OPSNAP, già a disposizione del Laboratorio, presentava notevoli inconvenienti data la rigidità della sua configurazione; infatti questo programma, reperibile solo in forma assolu-

ta, era in grado di funzionare solo su una configurazione delle unità di ingresso-uscita diversa da quella esistente nel Laboratorio; inoltre il supporto di registrazione era solo la banda di carta. I suddetti inconvenienti sono stati superati implementando una procedura di riconfigurazione delle istruzioni di ingresso-uscita accessibile all'operatore in modo semplice e trasformando il supporto da banda perforata a disco (quest'ultimo in un contesto DOS).

b) Il secondo programma annunciato permette la sintesi di filtri di Butterworth e Chebyshev a parametri concentrati, fornite le specifiche di banda, attenuazione eccetera. Possono essere sintetizzati filtri passa-basso, passa-alto, passa-banda e stop-banda. Il programma, implementato sul minicalcolatore P6060, permette anche uscite grafiche sulla stampante integrata.

2) *Riflettometria nel dominio del tempo.* È stato sviluppato e completato un supporto riflettometrico nel dominio del tempo OFF-LINE all'analizzatore di reti 8542A.

Il software realizzato si articola in tre parti:

— programma dedicato all'acquisizione dei dati di misura nel dominio della frequenza e registrazione dei medesimi su nastro magnetico;

— programma per il trasferimento e la preparazione opportuna dei dati misurati. Il trasferimento avviene tramite i due calcolatori 2116 e 2108 dal supporto a nastro magnetico al disco HP 7900;

— programma per l'elaborazione nel dominio del tempo dei dati preelaborati dai programmi precedenti. Permette la visualizzazione su display degli elaborati, in particolare della risposta nel tempo all'impulso, ed è realizzato in modo estremamente interattivo.

3) *Attività svolta in collaborazione con la SELENIA.* Nel corso del 1978 la collaborazione con la SELENIA si è sviluppata in tre settori distinti e cioè: preparazione di software dedicato alla taratura automatica di dispositivi a microonde; sviluppo di procedure che permettano, mediante simulazione al calcolatore, di prevedere l'effetto degli errori di misura sulle specifiche finali dei dispositivi tarati; sfasatori a ferrite. Nell'ambito del primo punto il Laboratorio ha svolto un corso teorico-pratico sull'uso dell'analizzatore automatico di reti HP 8542B e sulle principali tecniche automatiche di misura.

Per quanto riguarda il secondo punto ci si è occupati nel 1978 di un'analisi di fattibilità e della possibilità di estendere le procedure a dispositivi il più generali possibili.

Queste procedure sono state verificate direttamente con i dati di misura sperimentali di oltre cento dispositivi a microonde attualmente in produzione e taratura presso la SELENIA. I risultati sono stati molto incoraggianti.

Per il terzo punto si è fatto uno studio sugli sfasatori in ferrite (remanence phase-shifters) in guida rettangolare. Il modello analitico ottenuto è stato implementato su calcolatore HP2108, ed i risultati ottenuti sono stati confrontati con quelli sperimentali forniti dalla ditta SELENIA con accorso più che soddisfacente.

4) *Analisi numerica di strutture distribuite.* È stato ulteriormente sviluppato il programma di caratterizzazione di discontinuità in strutture coassiali al variare della frequenza con metodi variazionali. È disponibile un programma in grado di fornire, al variare della frequenza, la capacità equivalente di discontinuità per un salto di impedenza su struttura coassiale. Si è anche ottenuta un'espressione analitica in ottimo accordo coi risultati ottenuti a calcolatore.

5) *Microstrisce.* Nei primi mesi del 1978 è finita l'attività relativa alla caratterizzazione di discontinuità di microstriscia. Questo lavoro, portato avanti per quasi tutto il 1977, ha dato sul piano pratico risultati poco confortanti, presumibilmente per la scarsa omogeneità nei substrati, facilmente messa in evidenza dalle prime misure. A causa di ciò, questa ricerca è stata congelata nel febbraio 1978.

*Ricerca n. 2: Metrologia assistita da calcolatore e software relativo.*

1) *Riflettometria frequenza tempo.* È stato realizzato un programma in linguaggio BASIC per la misura di coefficienti di riflessione nel dominio della frequenza (100 MHz-18 GHz). Tramite questo programma è anche possibile ottenere in linea la trasformazione delle misure dal dominio della frequenza al dominio del tempo. È possibile visualizzare i risultati sul display con varie opzioni per i cambiamenti di scale per permettere una migliore analisi dei risultati. Il programma può essere utilizzato per l'analisi di discontinuità e per indagini sulla struttura e la disposizione di elementi circuitali in sistemi di propagazione monodimensionali.

2) *Ristrutturazione software HP8542A.* Sono stati completati i programmi SMART 4 per la misura di coefficienti di riflessione e il programma DIAG per la diagnostica dell'HP8542A. È stato infine modificato l'interprete BASIC che può ora essere utilizzato su 16 K parole nel calcolatore HP2116C. Inoltre si è realizzata un'interfaccia atta a collegare l'analizzatore con varia strumentazione, provvedendo anche al sottoprogramma Fortran di gestione.

3) *Misura di coefficiente di trasmissione tramite rapporti di misure di potenza.* È stato realizzato un programma per la valutazione del modulo di  $S_{21}$  tramite la misura della potenza trasmessa con e senza il dispositivo in esame. Gli errori dovuti ai disadattamenti sono stati tenuti in conto con opportune calibrazioni. I risultati ottenuti sono molto accurati e utilizzabili per la calibrazione di componenti di confronto.

4) *Nuove tecniche di calibrazione e procedure di valutazione per analizzatori di reti.* È stata definita una procedura per lo studio della qualità di una tecnica di calibrazione mediante la definizione di un opportuno parametro. Sono stati effettuati confronti fra 2 metodologie diverse e sono stati verificati sperimentalmente i risultati ottenuti. L'accordo ottenuto è soddisfacente. È stato realizzato infine un programma generale per la ricerca dei passi ottimi per carico scorrevole

con la possibilità di scegliere a piacere il numero di passi, la banda e il passo in frequenza.

*Ricerca n. 3: Caratterizzazione di dispositivi a semiconduttore.*

Obiettivo di questa ricerca è la caratterizzazione di dispositivi a semiconduttore con struttura p-i-n, di impiego sia in alte frequenze (diodi IMPATT e TRAPATT) sia per alte potenze (raddrizzatori di potenza e tiristori). Si intende stabilire i limiti delle tecniche di misura del tempo di vita e l'uso che di questa misura viene fatto per descrivere la dinamica dei portatori. Durante il 1978 è stato sviluppato un programma di simulazione di diodi p-i-n per la fase di passaggio dalla polarizzazione diretta a quella inversa. La dinamica della regione di quasi neutralità è determinata risolvendo numericamente l'equazione unidimensionale della diffusione sia per contorni fissi sia per contorni mobili (problema di Stefan). I problemi numerici che entrano in campo sono assai delicati e richiedono un'attenta messa a punto.

*Ricerche varie*

1) *Dati climatici* (in collaborazione con l'Istituto di Fisica Tecnica dell'Università). Si sono effettuate analisi statistiche sull'andamento della temperatura atmosferica a Genova. Si è dimostrato che una buona approssimazione è ottenibile assumendo, a breve termine, un'onda termica composta di due sole armoniche con periodi 24 ore e 12 ore. Si sono ottenute indicazioni per la campionatura ottimale della temperatura.

2) *Base di dati per il Comitato di Ingegneria e Architettura del CNR.* È stato realizzato un sistema di acquisizione, aggiornamento e interrogazione di un archivio relativo alle richieste di contratti inoltrate annualmente al Comitato. Il sistema è implementato sul P6060 in dotazione al Laboratorio. Nell'archivio vengono registrate le « voci » contenute nel modulo stampato adottato dal CNR per le richieste di finanziamento di ricerca, unitamente agli importi delle eventuali assegnazioni deliberate per ogni richiesta. Il sistema consente l'accesso diretto ad ogni singola voce di ogni modulo già acquisito: è così possibile operare aggiornamenti a livello del singolo dato elementare, anche in tempi successivi.

Per l'interrogazione dell'archivio è stata sviluppata una procedura di tipo relazionale, la quale consente di estrarre dall'archivio informazioni corrispondenti a legami logici definiti solo al momento dell'interrogazione stessa.

3) *Misure su materiali biologici.* In collaborazione con l'Istituto di Medicina Interna dell'Università di Genova. È stata messa a punto una tecnica atta a misurare la permittività complessa di fluidi in banda microonde. Questa tecnica si basa sulla calibrazione del contenitore per mezzo di tre fluidi assunti come campione; si sono presi a tale scopo l'aria e due soluzioni saline. I risultati ottenuti sono buoni. Si è

dimostrato (sulla base di una simulazione fatta utilizzando i calcoli di discontinuità in coassiale citati al punto 4) che l'errore proprio del metodo è dell'ordine di solo 1 per mille. Di fatto gli errori ottenuti sono superiori, certamente per la scarsa precisione nella preparazione dei fluidi campione. Sono state quindi studiate le proprietà dielettriche dei sieri umani normali e patologici, nonché le caratteristiche di cellule (eritrociti umani normali e leucociti).

Per quanto riguarda i sieri, sono state indagate alcune sostanze proteiche fondamentali del siero umano, quali le albumine e le gammaglobuline. È stato messo a punto un rapido metodo di analisi delle curve dei parametri elettrici in funzione della frequenza di lettura, così da poterli caratterizzare con solo due parametri ciascuno. Lo studio del comportamento di tali parametri nel corso di svariate situazioni patologiche, tumori solidi dei polmoni, mielomi multipli, ed epatopatie croniche in fase attiva o persistente, ha permesso di evidenziarne differenze. Per quanto riguarda l'analisi delle cellule, si è potuto verificare che i dati ottenuti erano coerenti con quelli analoghi riportati in letteratura.

LABORATORIO PER L'AUTOMAZIONE NAVALE - GENOVA

#### *Controllo della navigazione e mantenimento della rotta*

La convenzione con la Microtecnica S.p.A., rinnovata con scadenza marzo 1979, prevedeva la prova per confronto in mare della nuova girobussola Microtecnica MB20. Le prove conclusive sono state effettuate durante la campagna Bannock gennaio-febbraio 1979, con piena soddisfazione dei contraenti per i risultati conseguiti.

La collaborazione con il TNO (Organizzazione della ricerca tecnologica) di Delft in Olanda è proseguita nel 1978 ed è stata riprogrammata la prosecuzione del lavoro comune, nel campo della simulazione navale, per il 1979. Da questa collaborazione è scaturita l'iniziativa di un convegno internazionale organizzato a Genova dal LAN e IIC sui problemi del pilotaggio navale, fissato per la primavera del 1980.

È proseguita la collaborazione con il Cantiere navaltecnica di Messina, per approfondire la conoscenza sul comportamento in mare e sul controllo in navigazione degli aliscafi utilizzando stabilizzatori di tipo digitale. Prove in mare sono state eseguite nel dicembre 1978.

#### *Utilizzazione di mezzi di comunicazione fra nave e terra al fine del controllo centralizzato di flotte.*

È continuata la partecipazione a gruppi di lavoro nazionali per la preparazione di un programma italiano sui satelliti per comunicazioni marittime in stretta collaborazione con il CNR-SAS ed il Ministero delle Poste e delle Telecomunicazioni.

È proseguita la partecipazione LAN in sede internazionale in rappresentanza del CNR alle riunioni del Comitato tecnico INMARSAT.

Si è concluso il primo anno, dei tre previsti, del programma di ricerca congiunto tra LAN e DFVLR, Istituto di Microonde di Oberpfaffenhofen (Germania Federale). Il primo anno di lavoro è stato concluso dalla campagna comune in mare con la nave BANNOCK in gennaio-febbraio 1979. Questa attività è stata presentata ufficialmente al CNR a Roma con una giornata convegno il 16 novembre.

*Sistemi automatici utili a migliorare la sicurezza della navigazione (reti di radiolocalizzazione, anticollisione ed aiuti in condizioni difficili di traffico).*

Sono state poste le basi per l'avvio di un programma italo-spagnolo tra il LAN e l'Istituto di Cibernetica presso l'Università Politecnica di Barcellona su: navigazione in acque ristrette e/o congestionate; sorveglianza degli apparati motore.

La ricerca sui simulatori di navigazione è proseguita in modo notevole, fornendo i primi risultati. L'obiettivo era la definizione delle linee di prospetto con particolare riferimento alla generazione di immagini televisive sintetizzate da elaboratore elettronico. I risultati ottenuti sono immagini corrette di scenari marini sia statici che dinamici (navi con movimento proprio) relative al punto di vista del pilota del simulatore.

I risultati ottenuti sono stati presentati ai membri della commissione, a suo tempo costituita, per la realizzazione di un centro italiano di addestramento e ricerca con simulatore di navigazione.

*Sorveglianza e miglioramento delle attrezzature scientifiche delle navi da ricerca (navi oceanografiche del CNR).*

Nell'Ambito del Progetto finalizzato di Oceanografia si è operato per

— installazione ed avvio di un centro di taratura secondaria per batisonde;

— sviluppo di un sistema di acquisizione dati per le navi oceanografiche.

È proseguito lo studio di un digitalizzatore per gli scandagli delle navi oceanografiche, per consentire il collegamento degli scandagli stessi ai nuovi sistemi di acquisizione dati a microprocessore. Le prove del prototipo sono previste per il 1979.

*Studio di apparecchiature speciali idonee al raggiungimento degli obiettivi prima elencati.*

Lo sforzo principale è stato dedicato alla preparazione della nave Bannock per la prima campagna sulla utilizzazione dei satelliti marittimi. A tale scopo è stato progettato un impianto per la nave comprendente:

- 1) rete sensori (oltre 120 punti) per l'apparato motore;
- 2) centralina di condizionamento segnali e conversione A/D per i segnali apparato motore;

## 3) rete cavi per:

- segnali analogici apparato motore e navigazione;
- segnali digitali parallelo;
- segnali digitali serie di comunicazione tra calcolatori e tra questi ed apparati ricetrasmittitori;

4) rete di microcalcolatori per l'acquisizione, preelaborazione, registrazione, trasmissione e ricezione dati;

5) microcalcolatori attuatori per l'andatura della macchina ed il riferimento dell'angolo di prora.

Tale impianto è stato messo in opera durante la sosta annuale per lavori della nave *Bannock* da dicembre 1978 a gennaio 1979. Nello stesso periodo è stato installato a bordo il terminale sperimentale per satelliti denominato D.E.S., dell'Istituto di ricerca tedesco DFVLR di Oberpfaffenhofen (Germania Federale).

Nell'ambito del P.F. di Oceanografia, per l'ammodernamento dei sistemi di calcolo delle navi da ricerca del NR, è proseguito lo studio per interfacciare un microcalcolatore ZILOG, lo stesso utilizzato nella rete di cui sopra per le funzioni di navigazione, con girobussola, solcometro, ricevitore LORAN, magnetometro.

Due sistemi ZILOG sono stati predisposti per le prove in mare sugli aliscafi il primo come controllore sperimentale, il secondo per la registrazione dei dati per l'identificazione.

## CENTRO PER LA DINAMICA DEI FLUIDI - TORINO

- 1) Diffusione in miscele di fluidi inerti;
- 2) Riduzione dell'attrito con additivi;
- 3) Comportamento dinamico di elementi fluidici e sensori di miscelamento;
- 4) Dinamica dei gasi radianti e reagenti: laser di potenza a flusso;
- 5) Ammodernamento della galleria transonica;
- 6) Progetto Finalizzato - Oceanografia:

Impianto di taratura a bassissime velocità di correntometri ed anemometri.

*Ricerca n. 1.* — Lo scopo della ricerca è di studiare il funzionamento delle macchine per la pulizia dei cereali mediante separazione aerodinamica. In queste macchine si sfrutta la differenza di coefficiente di resistenza e di peso delle impurità rispetto al cereale. Sono state analizzate le varie realizzazioni già esistenti allo scopo di indicare quelle più efficaci ed eventualmente proporre soluzioni ottimali dal punto di vista di aumentare le portate di cereale trattate e di migliorare l'efficienza e l'economia del processo.

*Ricerca n. 2.* — Il programma di ricerca in oggetto riguarda il comportamento di soluzioni acquose macromolecolari per quanto concerne la pressione di arresto misurata con presa dinamica, la struttura della turbolenza e la resistenza di forma di corpi con predominante resistenza di pressione, quali sfere e cilindri. Il campo di indagine scelto è di centrale importanza nella ricerca fluidodinamica di questi anni, essendo connesso con il tentativo di ridurre il coefficiente di attrito di correnti intubate e corpi immersi.

*Ricerca n. 3.* — L'intento che con tale ricerca ci si prefigge è quello di analizzare il comportamento dinamico di elementi fluidici, in particolare allo scopo di realizzare sensori adatti alle misure di concentrazione per lo studio del mescolamento di correnti fluide di diversa composizione chimico-fisica e diversa velocità. Tale ricerca è da considerarsi strettamente collegata con la ricerca sui laser di potenza a flusso.

*Ricerca n. 4.* — Lo scopo della ricerca è lo studio degli effetti della viscosità e della conducibilità termica sul flusso di una miscela di  $\text{CO}_2$ ,  $\text{N}_2$ ,  $\text{H}_2\text{O}$  in disequilibrio termodinamico in un ugello bidimensionale supersonico. Parte dei risultati ottenuti sono stati presentati al « Second Int. Symp. on Gas-Flow and Chemical Lasers » (settembre 1978, Bruxelles). Inoltre in collaborazione con ricercatori dell'Università di Maryland (USA) si è messo a punto un programma di calcolo numerico atto a analizzare la regione di mescolamento tra due correnti fluide supersoniche di diversa composizione chimica, reagenti, in disequilibrio termodinamico e a diverso numero di Mach.

*Ricerca n. 5.* — Lo scopo principale della ricerca è lo studio e l'attuazione di migliorie della galleria transonica situata presso il Politecnico di Torino. Si prevede di realizzare e provare modelli bidimensionali di profili alari supercritici in scala diversa al fine di studiare l'interferenza modello-pareti, così da poter determinare sia i fattori di correzione relativi all'attuale fessurazione delle pareti, sia le eventuali modifiche da apportare alle medesime.

*Ricerca n. 6.* — L'Unità Operativa del Centro di Studio per la Dinamica dei Fluidi del CNR presso il Politecnico di Torino è impegnata nella realizzazione di un servizio per la taratura di sensori di velocità in aria ed in acqua nell'ambito del P.F. Oceanografia e Fondi Marini, Sub-Progetto Tecnologie Marine. I problemi connessi con la genesi di una corrente fluida idonea alla taratura di strumenti di misura anemometrici e soprattutto quelli connessi con la determinazione sperimentale del campo di velocità della vena fluida medesima, hanno portato ad individuare un valore limite di velocità.

Al di sopra di tale velocità si è deciso di utilizzare la galleria aerodinamica per generare la corrente fluida, al di sotto si è adottato invece un maneggio aerodinamico mediante il quale l'anemometro viene fatto muovere con velocità nota e costante in seno al fluido supposto fermo.



Per quanto riguarda la taratura di correntometri, è in fase di avanzata costruzione una vasca idrodinamica in cui il moto relativo è ottenuto mediante un carrello semovente con apparato motore controllato in velocità. Il campo di velocità del carrello varierà con continuità da 0,004 m/s a 4 m/s.

CENTRO MACCHINE MOVIMENTO TERRA E VEICOLI FUORI STRADA - TORINO

I programmi di ricerca svolti nel 1978 sono stati:

- 1) Trattore a trasmissione idrostatica;
- 2) Trasmissioni idrauliche;
- 3) Taglio del terreno;
- 4) Lavori di unificazione ISO TC 127 e TC 131;
- 5) Sicurezza e comfort nelle macchine movimento terra;
- 6) Prestazioni di cingoli su terreni speciali.

*Programma n. 1.* — Si sono rilevate le prestazioni del prototipo in alcune condizioni di funzionamento (marcia a piena velocità; con differenziale bloccato e presa di forza inserita, con differenziale libero e presa di forza inserita eccetera). Si sono apportate modifiche sia alla macchina vera e propria sia alla catena di misura per il rilievo delle prestazioni in condizioni di pratico impiego.

Nell'ultimo scorcio dell'anno si sono iniziati gli studi per la trasformazione con una trasmissione idrostatica di un trattore cingolato di produzione italiana nonché la realizzazione, su simulacro, di un dispositivo che consenta il blocco differenziale in un circuito idraulico semplificato per veicolo gommato.

*Pubblicazioni:* « CEMOTER X77: a hydrostatic research vehicle » - Off-Highway Conferenze, Milwaukee USA, settembre 1978.

*Programma n. 2.* — Questo programma è stato quello di più ampio respiro ed in parte coinvolge il programma n. 1 che può essere, sotto certi punti di vista, considerato uno degli aspetti di questo campo d'indagine.

Si è articolato in 2 sottoprogrammi che possono essere così sintetizzati:

- problemi di analisi dei sistemi;
  - problemi di ottimizzazione e software in generale;
- entrambi più o meno connessi con rapporti di collaborazione con enti italiani e stranieri.

Nell'ambito del primo gruppo di problemi si è concluso uno studio di fattibilità per la realizzazione di un autotelaio a trasmissione idrostatica per lavori collinari (in collaborazione con il Laboratorio di Meccanizzazione Agricola del C.N.R.) e si è sviluppato inoltre uno studio di base

per il problema dei controlli su un sistema semplice costituito da: una pompa a cilindrata fissa, una valvola di massima pressione, un distributore a tre posizioni e sei bocche a comando manuale ed un martinetto a doppio effetto (proposta di collaborazione con il Fluid Power Research Center dell'Università dell'Oklahoma).

*Pubblicazioni:* « Autotelaio cingolato per macchina agricola da impiegare in terreni a forte pendenza. Studio di fattibilità ». Pubblicazione interna CEMOTER n. 93 e relativo sunto pubblicato su Rivista di Ingegneria Agraria n. 3, settembre 1978.

« Hydrostatic Transmission Controls: is there space for Optimization? » - SAE Paper R. 780465, Earthmoving Industry Conference, Peoria USA, aprile 1978.

« Software development for optimal design of mobile hydraulic equipments — An introduction study » — Pubblicazione interna CEMOTER n. 85.

Per il secondo gruppo di problemi si sono applicati algoritmi di ottimizzazione a diversi problemi di ingegneria dei componenti e dei sistemi, si è effettuata una prima sintesi per poter seguire, anche in collaborazione con altri esperti di ricerca operativa, i temi di maggiore sviluppo.

*Pubblicazioni:* « NLP — A Leading role in Engineering Design » — III Symposium über Operational Research, Mannheim (D), settembre 1978.

« WIN (algoritmo di ottimizzazione vincolata) » - Pubblicazione interna Istituto di Macchine e Motori per Aeromobili del Politecnico di Torino n. 201.

« Banco di frenatura idrostatica » - Pubblicazione interna CEMOTER n. 97.

*Programma n. 3.* — A seguito della preparazione effettuata da personale CEMOTER di un rapporto sullo stato dell'arte nella meccanica del terreno, in particolare per quel che concerneva gli utensili di lavoro, è stato approntato dalla FIAT-Allis, committente del lavoro succitato, un nuovo tipo di lama per apripista.

Nel corso dell'anno si è inoltre provveduto all'acquisto di parte della strumentazione necessaria per le analisi delle caratteristiche meccaniche del terreno al fine della sua lavorabilità.

Il Centro ha ottenuto nel 1978 la Segreteria italiana dell'ISTVS (International Society for Terrain-Vehicle Systems) e due ricercatori hanno partecipato alla 6ª Conferenza ISTVS a Vienna (22-25 agosto 1978).

*Programma n. 4.* — Nel settore dell'oleodinamica e pneumatica il personale del Centro ha partecipato a 4 riunioni nazionali ed a 2 internazionali. Partecipa ai lavori di 5 sottocommissioni e svolge funzioni di presidenza di 3 sottocommissioni nonché della presidenza della commissione plenaria Oleodinamica e Pneumatica.

Nel settore delle Macchine movimento terra il Centro ha partecipato a 2 riunioni nazionali ed a 4 internazionali ed è incaricato della presidenza di una sottocommissione. Per i problemi del suo settore specifico ha partecipato a 2 riunioni della Commissione Acustica.

*Programma n. 5.* — Per questo programma come per il successivo ha avuto notevole influenza la riduzione dell'organico del Centro, cosicché si è praticamente svolto solo un certo addestramento del personale sull'uso delle apparecchiature fonometriche e si è inoltre potenziata la strumentazione in dotazione.

*Programma n. 6.* — Si è unicamente portata a conclusione l'attività svolta nel 1977 e nel 1976 sulla previsione ed il rilievo delle prestazioni di cingoli veloci di tipo militare in applicazioni civili.

È stata presentata alla 6<sup>a</sup> Conferenza ISTVS (Vienna agosto 1978) la pubblicazione « Industrial Application of Flexible Tracks ».

#### CENTRO GAS IONIZZATI - PADOVA

Il Centro di studio sui Gas Ionizzati di Padova partecipa, tramite l'Associazione CNR-EURATOM, al programma di ricerche sulla fisica del plasma e la fusione termonucleare controllata, promosso e coordinato dalla Comunità Europea per l'Energia Atomica.

*La ricerca sui plasmi ad alto beta in geometria toroidale*, il principale filone di lavoro del Centro Gas Ionizzati, consiste di indagini teoriche e sperimentali sulla configurazione toroidale assisimmetrica chiamata « Reverse Field Pinch » (RFP) perchè in ciascuna sezione meridiana, la componente toroidale del campo magnetico presenta nelle regioni esterne prossime alla parete un verso opposto a quello in prossimità dell'asse, allo scopo di aumentare la stabilità del sistema.

La ricerca, svolta in stretta collaborazione con il Culham Laboratory (U.K.) ed il Los Alamos Scientific Laboratory (New Mexico, USA) dispone delle macchine toroidali Eta-Beta I e Eta-Beta II.

*La ricerca sulle interazioni tra onde elettromagnetiche e plasmi*, svoltasi per alcuni anni su una colonna di plasma stazionario in campo magnetico, è andata concentrandosi sulle possibili applicazioni al riscaldamento supplementare a quello omlico in macchine del tipo Tokamak. Pertanto il lavoro si svolge in stretta collaborazione con altri laboratori europei nei quali vengono realizzate tecniche di riscaldamento ausiliario ad alta frequenza e, in particolare, con il Centre d'Etudes Nucleaires di Grenoble.

*La ricerca sui plasmi prodotti con laser di potenza*, focalizzando un fascio laser su opportuni bersagli solidi, è caratterizzata soprattutto dalla messa a punto e dall'impiego di tecniche diagnostiche raffinate nel campo dei raggi X soffici (spettroscopia da vuoto e ad incidenza radente) ap-

plicate a plasmi con confinamento inerziale ma valide anche per quelli confinati magneticamente.

*La partecipazione al progetto JET dell'Euratom da parte di alcuni ricercatori padovani costituisce un ulteriore aspetto del significativo inserimento del Centro nell'ambito dei programmi promossi dalla Comunità Europea per l'Energia Atomica.*

*Lo studio dei plasmi ad alto beta nel 1978 è consistito:*

a) nell'analisi dei risultati delle esperienze precedentemente svolte con la macchina toroidale Eta-Beta I (smontata alla fine del 1977 ed i cui parametri caratteristici erano: raggio maggiore  $R = 40$  cm; raggio minore del plasma  $a = 5$  cm; energia impiegata  $W = 100$  kJ);

b) sulla preparazione dei più impegnativi esperimenti da eseguire, a partire dal 1979, nel nuovo dispositivo toroidale Eta-Beta II ( $R = 65$  cm;  $a = 12,5$  cm;  $W = 200$  kJ).

L'attenzione è stata dedicata soprattutto al fenomeno del « self-reversal » per il quale il campo magnetico confinante il plasma rovescia spontaneamente la sua componente toroidale nelle regioni esterne al plasma stesso, arrivando a conferire alla configurazione una migliore stabilità.

Uno sforzo notevole ha richiesto lo sviluppo dei mezzi diagnostici da impiegare su Eta-Beta II; quelli di nuova concezione comprendono: la misura di radiazione totale emessa dal plasma, la spettroscopia dell'ultravioletto da vuoto e la interferometria laser nonché una messa a punto della tecnica di scattering laser.

Impegno particolare nel 1978 è stata l'organizzazione del « Workshop on Reverse Field Pinch » tenutosi presso il Centro dal 4 al 12 settembre 1978.

Il completamento e l'installazione della macchina Eta-Beta II e degli impianti necessari al suo funzionamento hanno assorbito la maggior parte del lavoro del gruppo tecnologico che si è assunto anche il compito di organizzare a Padova il 10° Symposium on Fusion Technology (4-8 settembre 1978).

Anche del sistema ACME di acquisizione automatica dei dati e della rete di calcolo del Centro Gas Ionizzati sono stati sviluppati (grazie alla collaborazione di ricercatori del LADSEB) alcuni componenti hardware e software.

*Il progetto concettuale di un reattore a fusione nella configurazione a Reverse Field Pinch è stata ripresa per gli aspetti relativi al raggiungimento delle condizioni di ignizione del processo term nucleare ed alla stabilizzazione mediante feed-back attivo.*

*Le ricerche sulle interazioni tra onde e.m. e plasmi hanno portato al progetto ed alla installazione sulla macchina Wega di Grenoble di un*

esperimento che impiega microonde millimetriche per l'interferometria rapida e misure di scattering destinato a rilevare le caratteristiche di plasmi a bassa densità.

*Le ricerche sui plasmi prodotti con laser* hanno riguardato: l'elaborazione dei dati su profili di righe emesse dal plasma mediante un modello che risolve l'equazione del trasferimento radioattivo; l'analisi delle proprietà del plasma mediante il codice « Medusa »; la progettazione e la realizzazione di nuovi mezzi sperimentali (la parte ottica di un nuovo laser a rubino da 10 J, una nuova camera di scarica) con particolare riguardo alle diagnostiche (focalizzazione di raggi X soffici ad incidenza radente, sistemi ottici con specchi toroidali e specchi sferici).

CENTRO PER LA TELEVISIONE - TORINO

## 0. — Collegamenti

Nel 1978 è stato realizzato il collegamento tra il calcolatore PDP 11/45 del Centro ed il calcolatore PDP 11/20 della Unità Organica di Radiofisica consentendo così l'utilizzo di tutte le risorse da parte di entrambi i calcolatori.

La descrizione dell'interfaccia tra la catena televisiva in dotazione presso il Centro ed il calcolatore PDP 11/45, di cui si è riferito nella relazione consuntiva 1977, ha formato oggetto di una pubblicazione (1).

## 1. — Televisione numerica

### 1.1 — Esperimento SIRIO - Trasmissione di segnali televisivi in forma numerica.

In conseguenza ai risultati positivi ottenuti dalle prove di qualificazione effettuate, in collaborazione con il CSTS del Politecnico di Milano, sul codificatore in tempo reale di immagini televisive (relazione consuntiva 1977), si è dato inizio alla seconda fase della ricerca consistente nella progettazione e costruzione delle necessarie apparecchiature atte a conseguire la riduzione di ridondanza.

Nel 1978 si è provveduto pertanto in un primo tempo all'organizzazione, in collaborazione con il CSTS, di questa seconda fase:

— suddivisione degli impegni tra i vari Enti che parteciperanno al programma,

— stesura del programma generale del progetto, quindi si è sviluppato il progetto di sistema del decodificatore di sorgente che il CSTV dovrà realizzare.

Sono state inoltre definite le specifiche funzionali della Memoria di Quadro e relativa Unità di Controllo.

## 1.2. — *Riduzione di ridondanza*

Nei tempi consentiti dal programma di cui al punto 1.1 si è provveduto con la dotazione del Centro a progettare ed iniziare la realizzazione di un ricostruttore DPCM a 4 bit di codifica delle differenze.

Le caratteristiche salienti dell'apparecchiatura sono le seguenti:

— quattro caratteristiche di decodifica completamente programmabili e selezionabili in tempo reale in funzione del modo di funzionamento;

— doppia campionatura (completa e sottocampionata 2:1), con relativa scelta dell'una o dell'altra sempre in tempo reale.

Congiuntamente con l'espansione delle attrezzature, di cui al paragrafo 0, consistente in costruzione di moduli ed in programmi di calcolo, è stato sviluppato lo specifico software di base con i relativi programmi applicativi per la gestione del sistema di elaborazione delle immagini mediante il minicalcolatore PDP 11/45 e degli annessi periferici televisivi. Ciò al fine di eseguire esperimenti simulativi di alcuni metodi descritti nella letteratura, dopo avere eseguiti sui medesimi i necessari studi teorici iniziali.

## 2. — *Elaborazione di immagini*

### 2.1. — *Elaborazione di immagini radiografiche*

Proseguendo il lavoro svolto nell'anno precedente, nel corso del 1978 si è realizzato un prototipo di apparecchiatura che, collegata direttamente al sistema di radioscopia dell'Istituto di Radiologia dell'Università di Torino mediante telecamera ed intensificatore (cioè senza l'intermediazione del registratore a nastro), permette di registrare su carta il grafico del movimento di un punto della parete cardiaca in funzione del tempo.

Tale apparecchiatura realizza praticamente un sistema di estrazione dei contorni con il metodo della soglia.

In seguito ai risultati incoraggianti ottenuti con questo semplice algoritmo, si è proceduto successivamente ad un miglioramento del sistema con l'introduzione di un filtro bidimensionale che riduce considerevolmente l'effetto del rumore.

### 2.2. — *Elaborazione automatica di ionogrammi*

Con l'aiuto di due studenti del Politecnico di Torino, si è iniziato lo studio per la lettura automatica di ionogrammi. È stato messo a punto un programma per la lettura automatica dei parametri caratteristici di ionogrammi notturni. I risultati ottenuti, confrontati con quelli ricavati da un operatore, possono essere considerati eccellenti (2).

### 2.3. — *Elaborazione d'impronte (Sindone)*

Nella primavera del 1978, partendo da una diapositiva delle impronte del volto della Sindone, sono state effettuate elaborazioni al fine di

ottenere una ricostruzione tridimensionale del volto stesso. I risultati hanno sostanzialmente confermato quanto già era stato ottenuto negli Stati Uniti.

Successivamente si è proceduto alla verifica della teoria secondo la quale l'informazione di luminanza contenuta nell'impronta sindonica corrisponde, tramite un'opportuna legge di trasformazione, ad un'informazione di profondità. A tal fine si sono ricostruite le immagini di un calco di statua in cui le luminanze di ciascun punto sono legate alle distanze dei medesimi rispettivamente da un piano e da superfici avvolgenti.

I risultati, che appaiono di notevole interesse, sono stati presentati al Congresso di Sindonologia tenutosi a Torino nel periodo dell'ostensione nell'ottobre del 1978 (3), (4) (5).

### 3. — *Televisione a colori*

Nel corso del 1978 sono stati studiati e realizzati un sintonizzatore TV ed un separatore di sincronismi TV, particolarmente insensibile ai disturbi, adatti ad operare in un'apparecchiatura studiata e realizzata dal reparto METF dell'Istituto per l'esecuzione di misure di confronto tra scale di tempo mediante sincronismi televisivi.

È stato successivamente progettato e realizzato un restitutore di componente continua professionale, di impiego generale.

### 4. — *Televisione via cavo*

Si è continuata la collaborazione alla stesura delle norme nazionali (metodi di misura per gli impianti centralizzati d'antenna) ed a quelle internazionali.

In particolare si è preso parte a sei riunioni nazionali ed a tre riunioni internazionali (Torino, New Orleans, Helsinki) del SC 12G dell'IEC.

Si sono continuati gli studi sulle distorsioni lineari e non lineari degli impianti di televisione via cavo, anche mediante lo svolgimento di tesi di laurea.

### 5. — *Radiodisturbi e immunità*

Sono state completate indagini sul comportamento dei televisori e ricevitori in presenza di disturbi prodotti da un generatore che simula l'impianto elettrico di accensione di un autoveicolo.

Un secondo generatore, pure sviluppato, simula i disturbi di piccoli motori a collettore.

Indagini son state svolte relativamente all'estensione fino a 30 MHz di disturbi sul cordone di alimentazione e sull'uso dei panoramici.

6. — *Teletext ed altri sistemi d'informazione alfanumerica inseriti sulla trama televisiva*

Su questo argomento di crescente attualità anche in Italia è stata completata la costruzione di un apparecchio flessibile per generare i segnali. Particolarmente rilevante la preparazione che ha conseguito un giovane ricercatore che si spera di acquisire al Centro mediante richiesta di contratto a termine già da tempo avanzata.

7. — *Ricevitori per radiodiffusione televisiva diretta da satellite*

Su richiesta della Commissione ricerche spaziali (SAS) del CNR e con la collaborazione del Politecnico di Torino è stata raccolta e commentata una nutrita documentazione sulla struttura e sulle tecniche costruttive dei ricevitori destinati alla ricezione televisiva diretta da satellite.

Si è preso parte ad una riunione del SAS a Roma, per illustrare ai membri della Commissione il lavoro finora svolto.

8. — *Congressi*

Si è preso parte all'organizzazione, nell'ambito dell'ERTEL IV, della tavola rotonda sul tema « Il televisore a colori come terminale multifunzione - Prospettive al 1982 ». A detta riunione, presieduta dal professor C. Egidi, ha attivamente partecipato tra gli altri rappresentanti della RAI e dell'industria nazionale l'ingegner R. De Paoli (IEN-CSTV).

Interventi, in corso di pubblicazione da parte dell'ANIE.

CENTRO PROPAGAZIONE E ANTENNE - TORINO

*Ottica integrata*

Sono state esaminate strutture dielettriche planari con indice di rifrazione variabile con discontinuità o gradualmente.

Per tali strutture sono stati sviluppati programmi di calcolo per la determinazione delle costanti di propagazione e della distribuzione di campo elettromagnetico.

In particolare per le costanti di propagazione si sono confrontati i risultati ottenuti con metodi ottici e con il metodo WKB.

In seguito si sono iniziate a studiare strutture dielettriche trasversalmente limitate: sono stati presi in considerazione i metodi di Marcattili (doppia risonanza trasversale) e del Goell (espansione di armoniche cilindriche); i relativi programmi sono in corso di stesura.



Si è poi intrapresa una nuova via consistente nel formulare il problema della propagazione utilizzando un sistema di equazioni integrali estese al contorno trasversale della guida. Tali equazioni integrali risolte con il metodo dei momenti forniscono le curve di dispersione e le topografie di campo dei vari modi. I risultati a calcolatore ottenuti fino ad ora forniscono le curve di dispersione di strutture dielettriche limitate immerse in uno spazio omogeneo. Si stanno facendo i programmi per il caso in cui la struttura dielettrica è immersa in un mezzo stratificato.

#### *Metodi analitici e numerici nella progettazione di antenne*

Lo studio di metodologie generali svolte negli anni precedenti è stato applicato allo studio di problemi di diffrazione di particolare interesse:

— diffrazione da semipiani infiniti perfettamente o non perfettamente conduttori (sistema vettoriale di Wiener-Hopf);

— caratterizzazione di trombini corrugati determinando, in una guida d'onda delimitata da superfici di impedenza arbitraria, sia i modi (sistema di quattro equazioni integrali accoppiate risolto con il metodo dei momenti), sia i coefficienti di giunzione in una discontinuità (calcolo matrice scattering con tecnica di Wiener-Hopf), sia l'irradiazione (equazione vettoriale di Wiener-Hopf di ordine 3 riducibile a due equazioni di Wiener-Hopf disaccoppiate risolvibili in modo esplicito).

È stato inoltre eseguito uno studio di fattibilità per un sistema di antenne in banda S a copertura isotropica per un satellite astronomico proponendo una coppia di eliche quadrifilari commutate. Sono stati realizzati inoltre alcuni modelli di antenne di dimensioni ridotte con diagramma di irradiazione omnidirezionale ai limiti inferiori dell'UHF; questi sono stati utilizzati per misure di propagazione in ambiente con forte fading dovuto a cammini multipli.

#### *Sondaggi acustico-elettromagnetici nell'atmosfera*

La sonda acustica montata sul terrazzo dell'Istituto è stata completata in tutte le sue parti, in particolare è stata terminata la parte elettronica di potenza e preamplificatore d'antenna posto nelle immediate vicinanze del paraboloide, e la parte di ricezione.

Sono state effettuate misure assolute del campo acustico irradiato per caratterizzare il diagramma dell'antenna e rilevare i livelli di disturbo eventualmente arrecati. Inoltre si è misurato il livello di rumore dovuto al traffico cittadino per caratterizzare la sensibilità del sistema.

Parallelamente si è proceduto alla messa in funzione di un sistema elettronico basato su di un microcalcolatore LSI 11 che potrà essere utilizzato per la analisi numerica dei dati, in particolar modo per caratterizzare la turbolenza atmosferica in ambiente urbano.

*Progetto finalizzato « Aiuti alla navigazione e controllo del traffico aereo »*

Il Centro Studi Propagazione Antenne ha installato presso l'Istituto di Elettronica e Telecomunicazioni del Politecnico di Torino una centralina di raccolta dati meteorologici per poter studiare le variazioni ed i legami tra le grandezze meteorologiche in presenza di fenomeni temporaleschi con particolare riguardo alla correlazione esistente tra salti di pressione e wind shear (variazione della velocità del vento lungo ciascuna delle tre coordinate spaziali). Si vuole in tal modo individuare le caratteristiche da assegnare ad un trasduttore di salti di pressione (pressure jumper) per la misura indiretta del wind shear dovuto a fenomeni temporaleschi.

Basandosi sull'impiego intorno alle piste aeroportuali di questi trasduttori di pressione può essere ideato un sistema per il monitoraggio a terra del wind shear dovuto a celle temporalesche. Si desidera, tramite le segnalazioni provenienti da pressure jumpers, segnalare con sufficiente anticipo il sopraggiungere di situazioni pericolose per la sicurezza del volo.

*Progetto bilaterale CESP-University Illinois*

Nel corso del 1978 nell'ambito del progetto bilaterale CESP-Department of Information Engineering University of Illinois at Chicago Circle si sono studiati i seguenti problemi di elettromagnetismo:

— comportamento di campo elettromagnetico in prossimità degli spigoli di un semipiano con spessore finito. I risultati di tale ricerca saranno presentati nel prossimo congresso URSI-IEEE Propagazione ed Antenne che sarà tenuto a Seattle nel mese di giugno del 1979;

— diffrazione da una semisfera. I risultati di tale ricerca saranno presentati anche essi a Seattle;

— studio matematico di caustiche utilizzando rappresentazioni di campi elettromagnetici sotto forma di integrali dopo che vengono valutati asintoticamente.

*Progetto speciale 1978, Tema 1H22*

Nell'ambito del tema 1H22 (Progetti speciali 1978) si sono svolti numerosi incontri tra i ricercatori che partecipano all'attività ed alcune riunioni presso la Telettra. In tali riunioni si sono puntualizzate le possibili applicazioni dei sistemi in fibra ottica alla rete telefonica sia in ambito urbano che per collegamenti interurbani. Si sono quindi esaminate le aree in cui l'ottica integrata potrebbe avere un certo interesse, i vari temi sono ora in corso di sviluppo.

È prevista per il prossimo mese di giugno una visita ad alcuni importanti laboratori americani.

## CENTRO SISTEMI CONTROLLO E CALCOLO AUTOMATICI - ROMA

Il C.S.S.C.C.A. negli ultimi anni si è andato sempre più caratterizzando nel campo della sistemistica ed informatica definendo in modo più puntuale le relative aree metodologiche ed applicative.

In particolare nel 1978 le ricerche metodologiche si sono sviluppate sui seguenti temi:

- modellistica ed identificazione di sistemi non lineari e a parametri distribuiti;
- modellistica dei sistemi stocastici;
- controllo di sistemi complessi, con particolare riguardo alle tecniche di controllo gerarchico;
- ottimizzazione continua e discreta;
- teoria generale dei sistemi;
- proprietà di programmi e di strutture di dati, con particolare riferimento alla complessità e alla semantica dei programmi, reti di informatica distribuita e valutazione delle prestazioni.

Le competenze acquisite nel Centro hanno permesso inoltre di sviluppare ricerche di interesse applicativo ed un particolare impulso è stato dato alle attività collegate ai Progetti finalizzati.

Sinteticamente queste ricerche si possono così riassumere:

- analisi e gestione dei sistemi territoriali e dei servizi pubblici;
- modellistica economica di settori industriali;
- sistemi biomedici;
- sistemi informatici;
- Progetto finalizzato « Aiuti alla navigazione e controllo del traffico aereo »;
- Progetto finalizzato « Energetica ». Modelli energetici.

Nel campo dei sistemi territoriali in particolare sono stati sviluppati un modello dinamico della mobilità permanente della popolazione e delle sue relazioni con i determinanti economici ed un modello interpretativo della distribuzione del reddito che ha condotto alla definizione di indici di mobilità interclasse.

Riguardo poi alla modellistica di settori industriali è stato sviluppato un modello di sostituzione per prodotti tecnologicamente nuovi ed un modello descrittivo di alcune parti del settore delle fibre includendo come variabili endogene produzione, prezzi, *import export* e domanda.

Nel settore dei sistemi biomedici è stato riformulato il modello della risposta immunitaria, cioè del fenomeno della stimolazione cellulare da parte di antigeni multivalenti e utilizzando dati sperimentali ed informazioni statistiche, si è proceduto alla sua identificazione parametrica secondo un approccio di massima verosimiglianza. È stato poi migliorato il modello matematico della attività motoria intestinale studiando sperimentalmente gli aspetti meccanici della contrazione peri-

staltica. Sono pure roseguiti gli studi sulla biomeccanica della locomozione ed in particolare è stata completata la messa a punto del modello della meccanica del movimento dell'articolazione metacarpo-falangea della mano.

Per quanto riguarda le protesi di arto inferiore sono stati definiti dei criteri di progetto razionali con particolare riguardo al problema della stabilità uomo protesi e della controllabilità del dispositivo protesico da parte del portatore.

Nel campo dei sistemi informativi si è dato particolare impulso alle ricerche sui sistemi per basi di dati e sulle loro applicazioni. In particolare si è proseguita la progettazione e la realizzazione di un sistema per la gestione di basi di dati relazionali basato su una struttura fisica di files invertiti. Nel campo delle applicazioni delle tecniche di gestione di archivi sono proseguite collaborazioni con enti locali per la realizzazione di archivi di schede di ricovero psichiatrico e per la progettazione di archivi di schede nosologiche.

Durante il 1978 si è anche conclusa una ricerca che ha portato alla progettazione di un sistema multiprocessor per l'acquisizione di dati provenienti da esperienze di fisica delle alte energie.

Per quanto riguarda i Progetti finalizzati è continuata l'attività relativa agli « Aiuti alla navigazione e controllo del traffico aereo ». In questo periodo si sono continuati gli studi relativi alla pianificazione e controllo strategico ed al controllo di flusso, per cui sono stati definiti dei modelli preliminari in vista della loro automazione. Inoltre per quanto concerne il controllo tattico nell'area terminale il modello per l'analisi dei conflitti è in fase di implementazione a livello industriale, mentre l'approccio proposto per risolvere il problema del sequenziamento ha dimostrato la possibilità di gestire in tempo reale ed in modo ottimo anche venti aerei contemporaneamente.

Il Centro infine ha svolto nell'ambito del Progetto finalizzato « Energetica » il programma di ricerca sulla modellistica energetica, ed ha contribuito allo studio di fattibilità, tuttora in corso, del progetto « Analisi e gestione dei sistemi territoriali ».

#### CENTRO METODI E DISPOSITIVI PER RADIOTRASMISSIONI - PISA

1.1 *Proprietà delle leghe semiconduttrici  $Al_xGa_{1-x}As$  in dipendenza dalla composizione e dalla temperatura.* — Solo alla fine dell'anno 1978 è stata ripresa l'attività sperimentale interrotta a causa del furto di strumenti subito dall'Istituto di Elettronica. Non sono state peraltro effettuate tutte le misure in programma data l'irreperibilità sul mercato di capacimetri a frequenza variabile. Sono state peraltro esaminate caratteristiche I-V e C-V a frequenza fissa (1 MHz) e a temperatura ambiente su diodi Schottky realizzati con materiali semiconduttori ( $GaAs$ ,  $Ga_{1-x}Al_xAs$ ) e metalli (Au, Al, Ti) diversi, forniti nell'ambito della collaborazione col CISE e con la SELENIA, allo scopo di verificare la validità dei modelli già proposti. Sempre a tal fine analoghe misure sono state condotte su diodi PtSi-(n)Si forniti dalla SGS, estese però ad un range di temperature da 80°K a 400°K. I risultati per ora ottenuti sem-

brano confermare le previsioni teoriche relative alla presenza o meno di ginocchio nelle caratteristiche I-V, ai valori del fattore di idealità e della capacità di eccesso.

Nel corso dell'anno è stato approfondito lo studio dei fenomeni di trasporto nelle strutture metallo-semiconduttore e si è pervenuti, risolvendo l'equazione di Boltzmann nella zona di svuotamento, ad una nuova espressione della corrente termoionica che contiene due nuovi parametri da interpretare come temperatura e livello di Fermi degli elettroni in condizioni di non equilibrio termodinamico.

*1.2 Misure di rumore a bassa frequenza.* — Le misure di rumore a bassa frequenza nei componenti elettronici sono state riprese solo di recente a causa dei grandi ritardi, da parte sia del CNR che dell'Università di Pisa, nelle procedure di acquisto della strumentazione necessaria, compreso il reintegro di quella asportata nel furto del settembre 1977.

Dal punto di vista teorico si è riusciti a individuare un nuovo modello fisico-matematico che appare in grado di spiegare il rumore flicker nei fenomeni di diffusione. La densità spettrale di rumore, che risulta essere del tipo  $1/f$  dipendente dal numero di dimensioni, è stata ottenuta direttamente dalla definizione di densità e dalla equazione di diffusione mediante il metodo di Langevin e la trasformata di Fourier. In particolare negli isolanti termici bidimensionali, usati talvolta come substrati di componenti elettronici, lo spettro delle fluttuazioni di temperatura risulta del tipo  $1/f$  fino a frequenze dell'ordine dei millihertz.

## 2. Comunicazioni

*2.1 Estrazione diretta dei sincronismi dal segnale.* — Come è noto i parametri dei sincronismi di fase e di simbolo possono essere stimati ricorrendo ad algoritmi di approssimazione stocastica che sono di facile realizzazione e che, di solito, danno buoni risultati. Questi algoritmi sono applicabili ad una vasta classe di modulazioni lineari, inclusa la modulazione SSB.

È stato fatto presente, tuttavia, che nel caso di modulazioni SSB questi metodi hanno un inconveniente che consiste in un forte accoppiamento fra l'algoritmo di correzione della fase e quello del clock. Di conseguenza i tempi di acquisizione divengono eccessivamente lunghi specialmente nelle trasmissioni numeriche con commutazione a pacchetto dove i messaggi sono piuttosto corti e quindi la durata del transitorio di acquisizione deve essere breve.

Per superare questa difficoltà si è pensato di modificare l'algoritmo, suggerito da Franks, prefiltrando opportunamente il segnale in arrivo: di questo metodo sono stati discussi i meriti e gli inconvenienti.

Si è trovato che per questa via i tempi di acquisizione possono essere ridotti di un ordine di grandezza rendendo così possibile l'uso della modulazione SSB anche in situazioni che finora la escludevano. Ad esempio, prove di simulazione mostrano che si possono facilmente ottenere tempi di acquisizione inferiori ai 100 simboli.

*2.2 Anelli numerici ad aggancio di fase (DPLL).* — Si è studiato il comportamento in assenza di rumore di un DPLL del primo ordine con rivelatore di fase binario, quando in ingresso sia presente un gradino di fase o di frequenza; si è indagato anche sul fenomeno dei cicli limite e delle perdite di cicli determinando alcuni criteri per fissare i parametri di progetto dell'anello. Inoltre, relativamente al caso di ingresso a gradino di fase e di rumore gaussiano bianco additivo, si sono valutate le probabilità stazionarie dell'errore di fase, il tempo medio di acquisizione ed il tempo medio di perdita di cicli.

Si è anche portato a termine lo studio del comportamento di un DPLL, con quantizzatore multilivello con e senza zona morta, in presenza di segnale a gradino di fase e di rumore gaussiano bianco ed additivo, mettendo in evidenza l'effetto del numero dei livelli di quantizzazione.

*2.3 Momenti congiunti dell'involuppo di una portante più rumore.* — È stato proposto un metodo per esprimere i momenti congiunti dell'involuppo di una portante più rumore gaussiano a banda stretta in funzione dei momenti congiunti gaussiani.

Il metodo si presta particolarmente alla valutazione delle proprietà statistiche dell'uscita di alcuni dispositivi non lineari.

*2.4 Collaborazione al progetto finalizzato ATC.* — Una prima parte del lavoro è stata dedicata allo studio del sistema di elaborazione e decodifica delle risposte nei radar secondari di sorveglianza (SSR). Dopo un'analisi preliminare della struttura del ricevitore multicanale, rivolta in particolare alla sezione a frequenza intermedia ed ai rivelatori, è stato progettato un quantizzatore degli impulsi video che permette una discriminazione più fine di quella ottenibile da analoghi dispositivi, già descritti in letteratura per la elaborazione e la decodifica delle risposte, particolarmente orientato verso la soluzione dei problemi posti dalle interferenze. Inoltre è stata condotta un'analisi dettagliata degli algoritmi di correlazione a livello di dwell-time con particolare riferimento a quelli intesi ad aggiornare le stime della distanza e dell'azimuth.

Successivamente sono state individuate le specifiche funzionali (probabilità di rivelazione di un impulso con corretta stima dell'istante di arrivo, probabilità di rivelazione con errata stima dell'istante di arrivo, probabilità di falso avvistamento) del rivelatore-stimatore, facendo ricorso ad un modello semplificato la cui validità è stata provata dall'ottimo accordo fra i risultati teorici e quelli sperimentali ottenuti al Lincoln Laboratory del M.I.T.

Ciò ha reso possibile l'analisi delle prestazioni in assenza ed in presenza di interferenze del quantizzatore progettato: l'esame di alcune situazioni di interferenza particolarmente critiche ha confermato che il sistema proposto consente di risolverle con elevata affidabilità.

È stato quindi affrontato il problema della determinazione dei parametri di progetto del sistema rivelatore-elaboratore: a tale scopo sono stati esaminati gli effetti del rumore termico sulla precisione e sulla discriminabilità in azimuth fra impulsi interferenti e sono stati proposti

criteri per individuare i parametri significativi del sistema in funzione delle specifiche di progetto.

Infine sono state studiate le prestazioni dei rivelatori logaritmici (RL) impiegati nei radar SSR.

Dopo aver esaminato alcune realizzazioni tipiche di RL, sono state suggerite approssimazioni analitiche delle loro caratteristiche effettive, diverse da quelle usualmente adottate in letteratura e particolarmente utili ai fini dell'analisi e del progetto.

È stata quindi elaborata una tecnica per ottenere espressioni in forma chiusa delle funzioni di auto e cross-correlazione e si sono ricavate approssimazioni valide quando all'ingresso del dispositivo è presente solo rumore ovvero una portante con elevato rapporto segnale-rumore.

Sono stati anche esaminati i problemi relativi alla individuazione dei fronti di salita e discesa dei segnali impiegati nel SSR, nell'ipotesi che il RL sia preceduto da un filtro 1F e seguito da un filtro passa-basso, entrambi ideali.

#### CENTRO TEORIA DEI SISTEMI - MILANO

1. Teoria.
2. Applicazione ai problemi bioingegneristici.
3. Applicazioni ai problemi della sistemistica ambientale.
4. Applicazioni ai problemi economici.
5. Applicazioni ai problemi organizzativi e gestionali.

Parte delle ricerche riguardanti i punti 2, 3 e 4 si svolgono anche nell'ambito di specifici Programmi finalizzati del CNR.

#### CENTRO INGEGNERIA DEI SISTEMI PER L'ELABORAZIONE DELL'INFORMAZIONE - MILANO

- 1) Linguaggi e traduttori.
- 2) Sistemi a funzionamento parallelo.
- 3) Banche di dati e sistemi informativi.
- 4) Ingegneria del software: tecniche di programmazione.
- 5) Architettura dei sistemi di elaborazione.

#### CENTRO ELABORAZIONE NUMERALE DEI SEGNALI - TORINO

Il Centro si è occupato nell'anno 1978 dei seguenti argomenti di ricerca, che sono la continuazione di ricerche sviluppate già da alcuni anni:

- 1) *Studio di un modello percettivo del linguaggio parlato*

È stato sviluppato un sistema per il riconoscimento di caratteristiche fonetiche e fonemiche in contesti intervocalici del parlato continuo.

È stato inoltre completato il progetto e lo sviluppo di un riconoscitore di parole della lingua italiana pronunciate in modo isolato.

## 2) *Ricerca di un sistema di regole per la sintesi del parlato*

La ricerca, che ha come obiettivo l'identificazione di meccanismi di generazione del linguaggio o la loro simulazione su calcolatore al fine di ottenere un sintetizzatore per regole del parlato, si è articolata nei seguenti punti:

- a) traduzione da testo scritto a notazione fonemica;
- b) definizione delle caratteristiche segmentali di alcuni suoni.

## 3) *Realizzazione di un sintetizzatore del parlato per usi industriali*

La ricerca ha come obiettivo la realizzazione di un sistema di risposta vocale sintetica con apparecchiature di basso costo. La ricerca ha seguito due filoni paralleli e complementari:

- a) realizzazione « hardware » del sintetizzatore e degli ausili hardware e software per il collaudo;
- b) implementazione « software » del sistema di sintesi prescelto, basato sulla codifica mediante predizione lineare delle unità base, parole o segmenti.

## 4) *Modellistica e identificazione di sistemi*

Nel campo della teoria è stato approfondito lo studio di problemi di identificazione strutturale, con particolare riferimento alla validazione di classi di modelli sulla base delle previsioni con esse effettuate.

Sotto l'aspetto della modellistica è stata completata una prima formalizzazione delle relazioni esistenti fra complessità del modello ed accuratezza dell'approssimazione nella rappresentazione di sistemi in presenza di incertezza.

Sotto l'aspetto algoritmico è continuato lo sviluppo di un pacco di programmi per l'identificazione di minimi quadrati di sistemi stocastici multivariabili.

Per quanto riguarda lo studio di tecniche per la caratterizzazione e la determinazione dello scostamento di un sistema dinamico e non lineare da un modello lineare semplificato, il problema è stato affrontato per la caratterizzazione metrologica di un trasduttore.

Per gli aspetti applicativi sono continuati gli studi relativi di sistemi elettrici di potenza e alle colture vegetali.

## 5) *Controllo di sistemi in presenza di incertezza*

Si sono approfondite le problematiche relative all'identificazione di sistemi in catena chiusa che preludono al progetto di controlli adattativi.

È iniziato un programma di ricerca riguardante il controllo stocastico di sistemi discontinui applicati a sistemi distribuiti di automazione.



### 6) *Elaborazione di segnali nel campo della bioingegneria*

Sono state portate avanti le ricerche sui seguenti temi:

a) Analisi di tracciati ECG di lunga durata. Sono stati messi a punto programmi per il riconoscimento di un battito e per l'estrazione del ritmo cardiaco.

b) Analisi del lavoro uterino in travaglio di parto. Si è messo a punto un procedimento automatico per l'analisi in tempo reale del segnale di pressione del liquido amniotico di donne in travaglio di parto.

c) Studio della cinetica epatobiliare di sostanze traccianti: è analizzata l'attendibilità delle stime di un modello compartimentale usato per rappresentare la cinetica epatobiliare dell'acido colico quando sia escluso il ricircolo enteropatico.

d) Analisi di fonocardiogrammi e carotidogrammi, in vista dell'analisi automatica di tracciati poligrafici. La ricerca ha avuto come obiettivo principale la correlazione fra forme d'onda e situazioni patologiche.

#### CENTRO PER LE TELECOMUNICAZIONI SPAZIALI - MILANO

### 1. *Esperimento di propagazione Sirio. Propagazione di onde millimetriche.*

Il lancio del satellite italiano Sirio nell'agosto 1977 ha consentito l'avvio degli esperimenti di propagazione alle frequenze 12 e 18 GHz, esperimenti che costituiscono l'aspetto fondamentale del programma di ricerca del Centro. Il Centro Telecomunicazioni Spaziali ha la responsabilità scientifica di questi esperimenti nonché il compito di coordinare la partecipazione allo stesso di vari sperimentatori internazionali. Il programma consiste fundamentalmente in indagini sulle caratteristiche di propagazione in relazione ai disturbi arrecati dai fenomeni meteorologici. Le stazioni italiane utilizzate per l'esperimento sono le stazioni ricetrasmittenti di Fucino e Lario (Telespazio) e la stazione ricevente del Centro, situata presso il campo sperimentale di Spino d'Adda del Centro Telecomunicazioni Spaziali. Quest'ultimo è dotato anche di un radar per l'acquisizione dei dati meteorologici. I dati provenienti da queste stazioni sono stati elaborati dal Centro, con la collaborazione, in personale e apparecchiature, del CNUCE e del CILEA.

Le misure effettuate riguardano l'attenuazione, la distorsione di fase, la temperatura di rumore e la polarizzazione. Le prime analisi hanno riguardato le statistiche dell'attenuazione, direttamente collegabili alle prestazioni dei collegamenti radio terra-satellite, il legame tra le attenuazioni nelle due gamme sperimentate (12 e 18 GHz), e il legame tra attenuazione e temperatura di rumore al fine di stabilire l'attendibilità di misure indirette (radiometriche) della prestazione dei collegamenti. Si è riscontrata una sostanziale convergenza con i risultati di misure indirette a frequenze analoghe a livello europeo. Si è vista una sensibile dipendenza stagionale del comportamento statistico dell'atte-

nuazione: i mesi di giugno e luglio hanno in gran parte determinato l'andamento delle distribuzioni statistiche nell'intorno dei livelli di probabilità di interesse per il progetto dei radiocollegamenti. Si è verificata inoltre l'efficacia delle misure radiometriche come stima indiretta dell'attenuazione pur di effettuare una calibrazione molto accurata dello strumento.

Per quanto riguarda il radar meteorologico, sono stati perfezionati i programmi di riduzione e selezione dei dati in base alle prime registrazioni di prova effettuate, e sono stati realizzati programmi per la visualizzazione più efficace delle mappe radarmeteorologiche.

Inoltre sono stati costruiti a cura del Centro alcuni sottosistemi per il completamento della stazione ricevente di Spino d'Adda (puntamento automatico dell'antenna, ecc.).

Oltre all'attività collegata con l'esperimento Sirio, sono state sviluppate anche altre ricerche nel settore della propagazione e della meteorologia.

Sono stati effettuati studi sulla propagazione incoerente di onde millimetriche in presenza di intense precipitazioni onde valutare gli effetti di scintillazione e distorsione, nonché sui fenomeni di depolarizzazione. Si è studiata la struttura della pioggia su tratte terrestri fino a 50 Km sulla base di dati radar e pluviometrici, iniziando anche l'analisi dei dati pluviometrici collegati all'esperimento Sirio. È stato analizzato infine il comportamento statistico dei dosaggi di inquinamenti gassosi nell'area milanese in collaborazione con l'Istituto di ingegneria sanitaria del Politecnico di Milano.

## 2. *Elaborazione e trasmissione di immagini. Esperimenti di trasmissione televisiva.*

L'attività in questo settore si è sviluppata in due aree: ricerche di base riguardanti la elaborazione di immagini televisive, a proseguimento delle ricerche da più anni in corso sulle tecniche di riduzione di ridondanza per segnali televisivi, nonché immagini tomografiche; esperimenti di trasmissione televisiva nell'ambito del programma Sirio.

Riguardo al perfezionamento delle tecniche di riduzione di ridondanza del segnale televisivo, sono stati studiati metodi accurati per la misura dello spostamento di parti della immagine TV, realizzando la relativa apparecchiatura con esiti soddisfacenti. Con ciò potranno realizzarsi tecniche più efficienti per la codificazione dei segnali televisivi.

Quanto alle immagini di interesse medico in tomografia, sono stati studiati vari problemi che si pongono nella ricostruzione delle immagini dalle loro proiezioni, in particolare il problema dell'attenuazione dei tessuti. Si è iniziata in questo settore una collaborazione nell'ambito del Progetto finalizzato del CNR sulle Tecnologie Biomediche.

Nell'area degli esperimenti di trasmissione di segnali televisivi, è stato realizzato con successo l'esperimento di trasmissione in modulazione di frequenza attraverso il satellite Sirio con nuovi dispositivi per l'estensione della soglia di demodulazione. Alla realizzazione dei dispositivi, basati sui principi studiati negli scorsi anni presso il Centro Telecomunicazioni Spaziali, ha partecipato il Laboratorio RAI di Torino.

È proseguita inoltre l'attività di preparazione di esperimenti di trasmissione televisiva in forma numerica a banda fortemente ridotta, per uso in teleconferenze e simili, sulla base del prototipo originale per l'elaborazione e la compressione del segnale TV concepito e realizzato presso il Centro. Il prototipo è stato, durante il 1978, sottoposto ad esperimenti e prove di qualificazione presso il Laboratorio RAI di Torino, con esito positivo.

Il programma prevede un esperimento di trasmissione in forma numerica per teleconferenza via satellite.

### 3. *Sistemi e reti di comunicazioni.*

Nel campo delle tecniche di trasmissione numerica, è iniziata un'attività di ricerca su metodi integrati di codificazione e modulazione di frequenza e di fase, che utilizzano un numero ridondante di livelli in fase o frequenza. Si mira con ciò ad ottenere un'utilizzazione della banda disponibile, migliore di quella consentita dalle tecniche classiche basate sull'uso in cascata di codici binari e modulazioni convenzionali. In particolare si è considerato il caso dei collegamenti spaziali nei quali metodi di modulazione a inviluppo costante appaiono più convenienti a causa della presenza di circuiti non lineari.

Nel campo delle reti, sono proseguite le ricerche sulle reti a commutazione di pacchetto con uso di canale comune sia in sistemi terrestri che in sistemi via satellite.

In genere le tecniche di accesso multiplo adatte ai sistemi terrestri non lo sono per i sistemi via satellite, a motivo dei differenti tempi di propagazione. È stata studiata una tecnica, denominata SRUC, che si è rivelata adatta ai vari sistemi indipendentemente dai tempi di propagazione. Inoltre sono state analizzate le prestazioni di tecniche di accesso multiplo a divisione di codice. Infine si sono iniziati studi su tecniche di accesso da parte di un gran numero di terminali ad un sistema di collegamento (cavo o fibra ottica) chiuso ad anello su un elaboratore centrale.

Nel campo degli algoritmi per il progetto ottimo di reti, sono state analizzate in particolare le strutture di rete ad albero, che costituiscono un modello per molti problemi di reti di comunicazione (telefonia, ecc.), sviluppando efficienti metodi euristici di progetto.

### CENTRO CAUSE DI DEPERIMENTO E METODI DI CONSERVAZIONE DELLE OPERE D'ARTE - ROMA

Il Centro nel 1978-79 ha indirizzato la sua attività di ricerca prevalentemente, allo studio dei manufatti lapidei, attività che può essere classificata come segue:

— studi a carattere generale rivolti alla individuazione dei meccanismi di alterazione e dei parametri caratterizzanti i processi di invecchiamento; in questo ambito si inseriscono: la ricerca relativa allo studio dell'azione corrosiva dei solfobatteri su materiali calcarei, l'inda-

gine sulla corrosività delle piogge acide sul marmo saccaroide, la messa a punto di « software » applicativo per l'acquisizione automatica di dati relativi a grandezze termoigrometriche per la determinazione delle caratteristiche termiche e della simulazione dei processi di diffusione delle pareti, la messa a punto della misura della « superficie specifica » quale parametro caratterizzante l'alterazione strutturale dei materiali lapidei;

— studi a carattere più applicativo volti alla soluzione di problemi specifici, quali, la realizzazione di uno strumento elettronico digitale per la determinazione del contenuto di umidità dei materiali, l'elaborazione dei dati termoigrometrici relativi al Duomo di Orvieto, la preparazione e lo studio di stucchi appropriati al restauro dei Templi di Agrigento, l'elaborazione dei risultati dei rilevamenti statici in Santa Maria della Pieve in Arezzo.

Presso i Laboratori e sotto la direzione dei ricercatori del Centro, sono state svolte le seguenti tesi di laurea:

« Studio di un sistema per l'analisi di Fourier di segnali analogici per mezzo di un calcolatore digitale » in collaborazione con la Cattedra di tecnica della programmazione dell'Istituto di Matematica dell'Università di Roma;

« Identificazione e classificazione di alcuni ceppi di batteri solfofossidanti isolati da monumenti esposti all'aperto » in collaborazione con l'Istituto Superiore di Sanità;

« Incidenza dei prodotti metabolici di un ceppo di batteri solfofossidanti nell'alterazione di materiali calcarei » presso la Facoltà di scienze matematiche, fisiche e naturali dell'Università di Roma.

Oltre le ricerche precedentemente illustrate il Centro ha svolto attività di normativa in ambito nazionale ed internazionale.

Per iniziativa dei tre Centri « Opere d'Arte » del CNR di Milano, Firenze e Roma, e dall'Istituto Centrale del Restauro, è stata creata, nell'ottobre 1977, una Commissione di studio denominata NORMAL (Normativa Manufatti Lapedei) per la normalizzazione dei metodi di studio e di controllo dei manufatti artistici in pietra esposti all'aperto.

La Commissione, cui ha aderito la maggior parte degli specialisti che operano attualmente nel campo in Italia, si prefigge il duplice scopo di individuare le tecniche più idonee alla « conservazione » dei manufatti lapidei e di fornire un supporto tecnico-scientifico ai responsabili della tutela dei Beni culturali.

Le metodologie all'esame riguardano sia il materiale lapideo quale costituente il manufatto, sia il manufatto stesso nel suo complesso e sono volte allo studio dei processi di degradazione ed al controllo dei metodi di intervento, nonchè al controllo delle condizioni ambientali e climatiche cui il manufatto è esposto.

La Commissione si articola in quattro Gruppi (vedi allegato « A ») i cui componenti si riuniscono mediamente due volte all'anno; i risultati dei lavori dei Gruppi sono riportati nei verbali delle riunioni e porteranno alla stesura, a cura del CNR e dell'ICR, di « norme » o « raccomandazioni ».

Sulla base di una proposta preliminare di normativa i quattro Gruppi hanno, per ora, indirizzato i propri lavori su alcuni argomenti prioritari quali:

- definizione di un lessico generale delle alterazioni;
- normalizzazione delle tecniche di campionatura e prelievo;
- normalizzazione di metodi di analisi in laboratorio;
- normalizzazione delle misure di fisica dell'atmosfera;
- normalizzazione delle tecniche di rilevamento dell'inquinamento atmosferico;
- normalizzazione delle tecniche per il controllo della stabilità delle strutture.

Ove possibile verranno adottate, integralmente o con opportuni adeguamenti, le norme già esistenti in specifici settori di ricerca, in altri casi si procederà alla normalizzazione delle tecniche di studio impiegate nel campo della conservazione dei manufatti artistici in pietra.

In campo internazionale analoga attività è stata svolta nell'ambito del Comitato Pietra (ICOMOS-UNESCO).

Il Comitato si articola per ora in due Gruppi operanti (vedi allegato « B »): il Gruppo fisica-meccanica ed il Gruppo biologia; sono previsti, inoltre, il Gruppo di chimica e quello di petrografia.

#### CENTRO CAUSE DI DEPERIMENTO E METODI DI CONSERVAZIONE DELLE OPERE D'ARTE - FIRENZE

##### 1) *Ricerche sulla degradazione delle pietre.*

A) Studio dei fenomeni di degradazione in funzione delle condizioni ambientali.

a) Ricerche sulla degradazione del complesso scultoreo di Boboli. Durante l'anno 1978 è stato completato e pubblicato il lavoro riguardante lo studio delle variabili ambientali del giardino di Boboli. Tale lavoro è stato illustrato nel Simposio internazionale di Parigi (5-9 giugno 1978) e fa parte della raccolta dei lavori pubblicati.

Si è continuato per tutto il 1978 la raccolta dei dati ambientali.

b) Influenza dei trattamenti conservativi. Anche per quanto riguarda la influenza dei trattamenti conservativi è stato completato il lavoro in parte già riportato nella relazione sull'attività per il 1977. Tale lavoro è stato oggetto di una relazione presentata allo stesso Simposio di Parigi e pubblicato.

L'efficacia del trattamento effettuato con Prot-Edil è stata controllata per tutto l'anno 1978. Si è potuto constatare l'andamento nel tempo della sua attività come idrorepellente. Infatti questo prodotto mantiene la sua efficacia in modo completo per almeno un anno, ed in alcuni casi, in funzione sia della posizione che dello stato di conservazione del materiale lapideo, anche per un tempo più lungo.

È stato inoltre constatato che la protezione con tettino delle statue non ha rilevanza statisticamente significativa nel ridurre l'umidità superficiale di tali statue, rispetto a quelle non riparate dal tettino. La protezione con tettino ha invece influenza nel ridurre quantitativamente la microflora presente sulla superficie delle statue.

Non si sono rilevate differenze statisticamente significative dell'umidità superficiale fra le statue circondate da vegetazione e quelle esposte all'aperto, mentre questa differenza è significativa per quanto riguarda la microflora superficiale, nel senso che quelle circondate da vegetazione presentano una microflora superficiale superiore a quelle esposte.

Si è iniziato lo studio di un'altra serie di prodotti idrorepellenti, tali prodotti sono costituiti da polieteri perfluorurati che presentano caratteristiche eccellenti per quanto riguarda la stabilità chimica, la trasparenza, la permeabilità ai gas e l'impermeabilità all'acqua.

c) Ricerche sulla presenza dei batteri del ciclo dello zolfo e dell'azoto sui materiali lapidei. Nel corso dei vari prelievi effettuati dalla superficie delle statue del giardino di Boboli per il 1978 i batteri del ciclo dello zolfo e dell'azoto sono stati isolati poco frequentemente e in numero ridotto. Questi dati ci fanno supporre che il loro eventuale contributo al processo di degradazione del materiale lapideo esposto all'aperto è molto scarso.

B) a) Indagine sullo stato di conservazione del Cristo del Sansovino. Si è determinato lo stato di conservazione dell'opera per poter meglio intervenire nel suo restauro.

Le analisi condotte hanno messo in rilievo la singolarità, sia qualitativa che quantitativa, della crosta superficiale scura, interessata spesso da fratture anche di notevoli dimensioni; in corrispondenza di una di queste fratture, nel 1976, è avvenuto probabilmente il distacco dell'avambraccio destro.

La crosta di spessore variabile, a seconda della posizione, è stratificata e ingloba frammenti di quarzo, felspati, plagiocasi eccetera estranei al litotipo originale.

Al contatto fra crosta e materiale carbonatico, il marmo si presenta decoesinato ad alta porosità e associato ad alti tenori di gesso. Peculiare di questa opera è la presenza della Weddellite ( $\text{CaC}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ) che si riscontra con frequenza nella parte posteriore della statua. La genesi di questo minerale può essere imputata alla formazione di acido ossalico da parte di microorganismi che si sviluppano sulla superficie del marmo, a somiglianza di quanto avviene per la Whewellite ( $\text{CaC}_2\text{O}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$ ).

b) Intervento di desalinizzazione sul dossale di G. da Rigino in Verona. Si sono intraprese indagini di tipo chimico, mineralogico-petrografico e fisico allo scopo di stabilire lo stato di conservazione di questa opera e quindi intraprendere adatti interventi di restauro.

Il manufatto è realizzato in un calcare tenero e grana fine del periodo terziario conosciuto col nome di « pietra gallina ». I fenomeni di degradazione riscontrati sono imputabili soprattutto alla elevata porosità di questo particolare tipo litologico, che ha permesso la penetra-

zione di sali solubili per tutto lo spessore del bassorilievo (circa 17 cm.) e quindi in quantità molto superiori a quelle riscontrate normalmente nelle pietre degradate, in cui tali sali sono normalmente confinati allo strato superficiale. I sali presenti sono costituiti quasi esclusivamente da nitrati, che essendo estremamente solubili, risentono sensibilmente delle variazioni termoisometriche ambientali con conseguente migrazione in tutta la massa lapidea e continue ricristallizzazioni sulla superficie.

Data questa situazione si è ritenuto opportuno eliminare questi sali attraverso la pietra, dalla superficie in rilievo verso il retro. Tale scelta d'intervento si è resa possibile in forza della elevata porosità della pietra, d'altra parte è risultata la più idonea rispetto ai comuni metodi di assorbimento che consentono solo una desalinizzazione superficiale.

### C) Ricerche sugli effetti della lavorazione della pietra.

È proseguita la ricerca in collaborazione con altri gruppi relativa agli effetti della lavorazione su materiali lapidei usati in architettura. Una prima nota relativa alla Pietraforte fiorentina è stata presentata al Simposio internazionale di Parigi (vedi lavori pubblicati). Tale tipo litologico sottoposto alla lavorazione di rifinitura con: bocciarda, scalpello e sabbia, subisce notevoli variazioni sia strutturali che fisico-meccaniche. Infatti dai risultati ottenuti si può affermare che tali lavorazioni causano danni considerevoli per spessori discreti, con decoesione del materiale e apertura di numerose fratture, inoltre l'effetto di questo danno è di entità diversa a seconda dell'orientamento delle superfici lavorate rispetto alla stratificazione originaria.

Lo stesso tipo di indagine è stato intrapreso per un altro litotipo, e esattamente il marmo di Candoglia impiegato nel Duomo di Milano. I risultati di questa indagine saranno presentati al 3° Convegno internazionale che si terrà a Venezia (ottobre 1979).

### 2) Indagine sui leganti adesivi e vernici.

a) Metodi chimici. È stato messo a punto un metodo analitico impiegando la gas cromatografia per l'analisi degli olii essiccativi impiegati nelle opere d'arte. Tali olii identificati mediante loro esterificazione e successivamente analisi cromatografica. A tale scopo sono state individuate queste condizioni: colonna DEGS, temperatura 110°C-130°C; tali da evidenziare gli esteri etilici (18) derivati dagli olii essiccativi. Analizzando quantitativamente e qualitativamente questi esteri è stato possibile caratterizzare i vari tipi di olii essiccativi. Tale indagine prosegue su campioni di olii depositati su lastre di vetro e lasciate invecchiare per oltre un anno. È stato inoltre iniziato lo studio dei leganti proteici. A tale scopo siamo partiti con l'identificazione gas cromatografica degli aminoacidi costituenti le colle generalmente impiegate nelle opere d'arte.

b) Metodi istochimici. È stata messa a punto la tecnica di indagine per il riconoscimento dei leganti proteici e oleosi, usati per impastare i colori nelle opere d'arte con metodi istochimici.

Tale tecnica prevede l'uso di sezioni sottili (10-20 micron) di campioni di tele, tavole, eccetera effettuate includendo tali campioni in resina epossidica, e colorazione di tali sezioni sottili con soluzioni coloranti specifiche per i materiali proteici (colla, proteina, eccetera) come l'Amido Black e il Light greca, e per le sostanze grasse, come l'Oil red O.

Queste sezioni una volta colorate sono osservate al microscopio ottico e confrontate con un'analogia sezione non colorata. Dopo una fase iniziale in cui venivano inclusi e sezionati materiali puri, cioè non mescolati a colori, lasciati seccare e invecchiare per oltre un anno e successivamente includendo e sezionando campioni pittorici eseguiti da noi con varie combinazioni di legante-pigmento, siamo passati a campioni reali provenienti da opere d'arte di vario tipo (tele, tavole affreschi) e di varie epoche e autori.

Le diverse colorazioni effettuate hanno evidenziato i vari leganti usati, che sono risultati in accordo alle prove preliminari fatte con prodotti puri.

### 3) *Tecniche mineralogico-petrografiche applicate all'archeologia.*

È proseguita la collaborazione con alcuni archeologi per lo studio di ceramiche provenienti da scavi effettuati nell'area toscana.

Tali studi, come i precedenti si propongono di stabilire le materie prime usate per la fabbricazione dei reperti ritrovati e di conseguenza le aree di provenienza dei manufatti stessi.

Ci si ripropone altresì la caratterizzazione dei vari tipi di manufatti mediante parametri mineralogico-petrografici e fisici al fine di poter meglio individuare anche su piccoli frammenti la loro appartenenza a oggetti particolari.

CENTRO PER LO STUDIO DELLE CAUSE DI DEPERIMENTO E DEI METODI DI CONSERVAZIONE DELLE OPERE D'ARTE « GINO BOZZA » - MILANO.

### *Attività scientifica svolta nel 1978*

Nel 1978 si sono sviluppate le ricerche già programmate ed imposte nell'anno precedente.

In particolare il maggiore impegno del Centro è stato rivolto a ricerche di carattere prevalentemente applicato, nel campo dei materiali lapidei, dei laterizi e delle terrecotte. Le prove, effettuate con metodi il più possibile standardizzati, hanno avuto per oggetto la qualificazione dei materiali, l'identificazione della natura del degrado, la messa a punto del trattamento più idoneo per il loro consolidamento e protezione.

Sono state così portate a termine le indagini relative a pietre e cotti da decorazione della Ca' Granda in Milano.

I risultati relativi sono stati presentati all'International Symposium di Parigi (giugno 1978).



Allo stesso Simposio è stato presentato un lavoro relativo agli effetti indotti nel materiale lapideo dal tipo di utensile impiegato nella lavorazione (scalpello, sabbia, bocciarda).

Si è dato poi inizio allo studio di un particolare tipo di invecchiamento artificiale sui materiali (marmo, pietra d'Istria, pietra di Verona) provenienti dalla chiesa di S. Petronio in Bologna, nonché ad una indagine completa (identificazione e natura del degrado) su laterizi e cotti di S. Maria delle Grazie in Milano.

In parallelo con tali ricerche sono stati come di consueto effettuati rilievi di tipo termoigrometrico sia dell'ambiente che della struttura e degli oggetti che subiscono il degrado.

La numerosità degli interventi fatti, anche negli anni precedenti, su sollecitazione di enti pubblici e privati, ha permesso ai ricercatori del Centro di acquisire un notevole grado di esperienza, mentre la raccolta metodica di dati confrontabili permetterà per il futuro una analisi approfondita che abbia il fine di individuare, nella molteplicità dei parametri in gioco, quali siano i più significativi a definire lo stato di conservazione del materiale.

S. Maria delle Grazie, S. Simpliciano, L'Arco della Pace e il Cenacolo Vinciano sono state oggetto di tali indagini nel 1978.

Nel caso del Cenacolo Vinciano, il lavoro è ancora in corso perchè il Centro è stato sollecitato a prestare la sua opera di consulenza per la realizzazione dell'impianto di condizionamento del vasto refettorio. In questo caso l'informazione sulla dinamica termoigrometrica dell'aria, costituirà il punto di partenza per la costruzione di un impianto di condizionamento « sperimentale » di conveniente flessibilità da trasformarsi in un impianto definitivo.

Nel corso del 1978 si è dato inoltre inizio al programma speciale di collaborazione tra il Centro, l'Istituto di Fisica Tecnica del Politecnico di Milano e l'Istituto Autonomo delle Case Popolari di Milano (IACP), avente per oggetto la determinazione di un metodo semplice ed affidabile per la valutazione dei disperdimenti termici degli edifici. La ricerca è iniziata nel mese di luglio del 1978 secondo un programma predisposto in base alle possibilità di impiego della termografia infrarossa.

Nel 1978 si è inoltre conclusa l'indagine microbiologica sui reperti prelevati nella zona di Luni. È stato pubblicato un lavoro su *International Biodeteration Bulletin* dal titolo « A green alga growing on a plastic film used to protect archeological remains ».

È stata poi presentata a Budapest durante la settimana della Scienza italiana organizzata dal CNR e dall'Accademia delle Scienze Ungherese, la relazione « The role of microorganism in the biodeteration of works of art ».

Sono state infine saggiate sostanze che arrestano la crescita di alcune alghe e funghi che maggiormente danneggiano i monumenti (S. Eusebio in Pavia, pietre di Luni, eccetera). Queste prove hanno dato dei buoni risultati che verranno al più presto pubblicati.

CENTRO INTERAZIONE OPERATORE-CALCOLATORE - BOLOGNA.

- 1) *Sistemi informativi.*
- 2) *Sistemi di calcolo distribuiti.*
- 3) *Progettazione automatica di circuiti elettronici.*
- 4) *Verifica della prestazione e realizzazione delle primitive in un sistema DABS.*

L'attività scientifica che i ricercatori operanti presso questo Centro hanno svolto durante il 1978 si inquadra, come previsto dal programma di ricerca, su tre temi principali: sistemi informativi, sistemi di calcolo distribuiti e progettazione automatica. Inoltre nell'ambito del Progetto finalizzato sul controllo del traffico aereo il personale del Centro ha portato avanti lo studio sulla verifica di fattibilità del « channel management » per un sistema radar secondario ad indirizzo discreto.

A partire dal marzo 1978, la direzione del Centro è stata tenuta per supplenza dal professor Flavio Bonfatti in quanto il professor Tiberio si trovava in congedo per motivi di studio presso il Laboratorio IBM di San Jose. Durante l'anno si sono avute le dimissioni del professor Valle in quanto la sua posizione di responsabile di contratto di ricerca ne rendeva incompatibile il distacco presso il Centro. Sono stati invece distaccati dall'Università di Bologna il professor Giovanni Neri ed il dottor Tullio Salmon Cinotti che da tempo lavoravano in collaborazione con il Centro per le ricerche sui sistemi del calcolo distribuiti.

Durante il 1978 il Centro ha incontrato notevoli difficoltà economiche a causa della sensibile diminuzione dei fondi di funzionamento rispetto agli anni precedenti, si desidera far notare al Comitato per le Scienze di Ingegneria e di Architettura che l'attività è potuta proseguire in quanto è stato possibile sopperire alla scarsità di fondi grazie ai contributi concessi in via straordinaria dall'Istituto di Elettronica. Si confida comunque che il Comitato vorrà prendere appena possibile in adeguata considerazione sia il problema dei fondi che il ben più grave problema di mancanza di personale CNR al fine di consentire a questo Centro lo sviluppo che era stato preventivato all'atto della sua costituzione (70) e del suo rinnovo (75).

GRUPPO NAZIONALE DI SISTEMISTICA E INGEGNERIA DELL'INFORMATICA.

Duante il 1978 il Gruppo nazionale di automatica e sistemistica è stato riorganizzato estendendo l'ambito di intervento alle ricerche nel campo informatico precedentemente coordinate da un Gruppo informale. È stato così istituito il Gruppo nazionale di sistemistica e informatica. Le linee programmatiche del GNASII sono state elaborate durante l'assemblea costituente del Gruppo ricercatori di informatica e sistemistica (GRIS) tenutasi a Milano agli inizi del 1979.

Durante il 1978 le ricerche relative alla *Teoria dei Sistemi e del Controllo* hanno riguardato le proprietà strutturali dei sistemi lineari anche non stazionari (ordinamento degli indici strutturali, sistemi a due indici e filtri spaziali) e quelle di classi di sistemi non-lineari (affini, polinomiali).

Le ricerche nel campo dei *Biosistemi ed Automazione Ospedaliera* si sono concentrate su aspetti modellistici nel campo della biologia e della fisiologia, di strumentazione ospedaliera clinica e diagnostica, su problemi di gestione delle informazioni a fini diagnostici, epidemiologici e di organizzazione ospedaliera.

Le ricerche relative alla *Modellistica ed Identificazione* sono continuate sui temi della modellistica (sistemi a crescita limitata, crescita di colture vegetali) e su quelli metodologici (struttura dei modelli probabilistici, identificabilità e forme canoniche, stima e validazione, algoritmi ed aspetti numerici) con applicazioni al controllo (sistemi ad « autosintonizzazione »).

Le ricerche relative ai *Sistemi a Grandi Dimensioni* hanno riguardato i temi delle strutture informative nei sistemi decentralizzati, ottimizzazione e sistemi di controllo a più livelli, problemi decisionali a molti obiettivi, analisi dei problemi (teoria unitaria dei problemi di simulazione e controllo di sistemi interagenti).

Le ricerche relative ai *Sistemi Economici ed Organizzativi* sono state orientate secondo tre grandi filoni: problemi di analisi e pianificazione economica (aspetti modellistici, in particolare), problemi economici settoriali (con riferimento al settore agricolo-alimentare e a quello delle fibre) ed applicazioni ai sistemi organizzativi e gestionali (analisi di dati e analisi di funzioni aziendali).

Nel campo dell'*Ottimizzazione* le ricerche si sono concentrate nello studio di algoritmi per classici problemi di ottimizzazione discreta (Knapsack, cammini hamiltoniani, grafi multiplanari, eccetera) e nello studio di metodologie di risoluzione di problemi di programmazione lineare a numeri interi, di programmazione non lineare, di ottimizzazione di funzioni non differenziabili e di ottimizzazione periodica.

Il settore applicativo della *Ingegneria Sistemistica del Territorio* è stato affrontato in particolare per quanto riguarda gli aspetti relativi alla compensorializzazione per servizi e localizzazione di pubbliche utilità, alla organizzazione dei servizi urbani di emergenza ed alla analisi delle relazioni tra fattori economici (reddito, mobilità del capitale, eccetera) e popolazione (mobilità, sviluppo demografico, eccetera).

Le ricerche nel campo del *Controllo e Strumentazione dei Processi* hanno riguardato principalmente il controllo dei sistemi idrici artificiali, il controllo dei processi industriali (chimici in particolare), i problemi della realizzazione di sistemi per la gestione di esperimenti (in fisica e in biomedicina) e, infine, i problemi di controllo del traffico urbano mediante reti di microprocessori.

Nel campo dell'*Ingegneria Sistemistica Ambientale* si sono svolte ricerche su modellistica e controllo di sistemi naturali e in particolare di sistemi idrici, fluviali e marini e del loro inquinamento, di ecosistemi (pescherie industriali), di sistemi di gestione dei rifiuti solidi.

Nel campo dei *Sistemi Elettromeccanici* sono stati oggetto di studio (tra gli altri) i problemi di analisi e sintesi di sistemi a controreazione comprendenti elementi con modulazione di durata nella catena diretta, i problemi della modulazione a impulsi, i problemi del controllo di velocità di motori asincroni e infine alcuni problemi metodologici di osservabilità dello stato di circuiti elettromagnetici di macchine asincrone.

L'attività di coordinamento scientifico e di promozione culturale è stata completata dall'organizzazione del IV Convegno GES su « *Teoria dei Sistemi ed Economia* » e da una intensa partecipazione alla definizione ed allo svolgimento di alcuni Progetti finalizzati (« Traffico aereo », « Nuove fonti proteiche », « Territorio », « Trasporti », « Informatica », « Tecnologie Biomediche », eccetera).

Come è noto infine il GNASII cura la redazione e la pubblicazione della Rivista « Ricerche di Automatica ».

#### GRUPPO DI RICERCA SULLE ALTE TENSIONI.

##### I. — *Attività organizzativa.*

Nel mese di febbraio a Napoli è stata organizzata la riunione annuale di tutti i ricercatori afferenti al Gruppo con lo scopo di assicurare uno scambio di informazioni sulle varie attività e promuovere un utile dibattito sui vari temi di ricerca. A tale riunione ha partecipato una larga rappresentanza di Enti e Laboratori operanti nel settore delle alte tensioni.

Ai primi di dicembre è stata organizzata a Genova una riunione di due giorni sui problemi di invecchiamento degli isolamenti. La riunione, che ha visto la partecipazione di esperti e rappresentanti della industria nazionale, è risultata di notevole interesse.

##### II. — *Attività di ricerca.*

I temi oggetto di ricerca da parte delle varie unità del Gruppo, e che rappresentano una prosecuzione di studi già avviati negli anni precedenti, sono stati i seguenti:

- 1) Degradazione degli isolanti per effetto di scariche parziali;
- 2) Invecchiamento degli isolanti;
- 3) Proprietà dei dielettrici liquidi e solidi;
- 4) Studio della scarica in aria;
- 5) Studio della scarica su superfici contaminate;
- 6) Misure di corrente con collegamento ottico;
- 7) Impianti di trasmissione dell'energia elettrica;
- 8) Produzione di alte tensioni impulsive;
- 9) Calcolo dei campi elettrici.

*Degradazione degli isolanti per effetto di scariche parziali.*

Presso l'Unità di Genova questo tema di ricerca ha subito un rallentamento nel 1978 al fine di predisporre un nuovo periodo di prove nel quale si considererà il fenomeno delle scariche parziali come primo stadio del treeing.

Presso l'Unità di Trieste è stata utilizzata una apparecchiatura di rivelazione ed analisi per le scariche parziali costituita da un analizzatore multicanale di ampiezza collegato ad un calcolatore, allo scopo di modellare lo spettro di ampiezza delle scariche mediante una opportuna funzione approssimante.

Una prima indagine sperimentale eseguita con l'analizzatore, utilizzando l'uscita oscilloscopica, ha messo in evidenza il tipo di distribuzione della frequenza delle scariche in funzione della loro ampiezza e ha consentito di concludere che tale distribuzione può essere approssimata in modo molto soddisfacente da una distribuzione di Weibull. È iniziata quindi una verifica del metodo mediante l'analisi di provini in resina epossidica del tipo DER 331, di cui è noto il comportamento da prove sperimentali precedentemente condotte presso il laboratorio dell'Unità.

*Invecchiamento degli isolanti.*

Presso l'Unità di Bologna le ricerche sull'invecchiamento, che erano rivolte fino al 1977 al caso della sola sollecitazione elettrica (Voltage endurance), si sono estese alla sollecitazione termica, dapprima separatamente a quella elettrica (thermal endurance) e quindi, dalla seconda metà del 1978, anche unitamente ad essa (multiple stress). Ciò è stato reso possibile non solo dall'acquisizione di nuove apparecchiature che hanno permesso l'applicazione contemporanea della temperatura e della tensione, ma anche dai preliminari studi teorici che hanno consentito un avvio razionale delle prove.

Gran parte delle prove sperimentali compiute nel 1978 sono state eseguite su un materiale combinato, NMN (nomex-mylar-nomex), di cui interessava particolarmente definire le caratteristiche di endurance. È chiaro che le difficoltà con un materiale composito sono maggiori, ma gli eventuali successi assai significativi.

Si è iniziata una analisi del comportamento di condensatori realizzati con la tecnologia « all film » e impregnati con oli clorurati utilizzando gli stessi metodi di prova già felicemente sperimentati su provini. I risultati finora ottenuti sono stati soddisfacenti avendo mostrato l'applicabilità del metodo anche a strutture isolanti complete.

*Proprietà dei dielettrici liquidi e solidi.*

Presso l'Unità di Genova è proseguito lo studio teorico e sperimentale del moto di impurità — sotto l'azione delle forze elettro-dielettroforetiche in un dielettrico fluido. È stato possibile simulare il moto

di particelle sferiche di pochi micron di diametro raffrontando con successo i dati del modello con prove sperimentali. È stato inoltre messo a punto un modello al calcolatore che è in grado di simulare il contributo del moto di convezione di impurità alla corrente di conduzione in geometria piano-piano. I dati ottenuti con il modello sono in ottimo accordo con quelli ottenuti in prove sperimentali eseguite in n-esano e in olio da trasformatori.

Sempre presso l'Unità di Genova si è proceduto ad una serie di prove di tracciamento con la procedura delle Norme IEC 587 su laminati in vetro poliestere al fine di studiare l'effetto della rugosità delle superfici e l'influenza di additivi termoplastici usati per limitare il ritiro dei materiali. Si è anche studiato l'effetto delle finiture superficiali delle cariche inorganiche sulle proprietà di laminati in vetro poliestere.

#### *Studio della scarica in aria.*

Presso l'Unità di Padova tale tema di studio è proseguito sia in campo sperimentale che teorico.

In campo sperimentale è stata completata l'elaborazione di risultati ottenuti in collaborazione con EdF e Università di Stoccarda sull'isolamento fase-fase nel caso di sollecitazioni di polarità opposte ritardate una rispetto all'altra. È proseguito lo studio della transizione tra corona e leader in geometria sfere-piano con sfere di vario diametro. È stato avviato lo studio della propagazione del canale di scarica quando siano applicate onde di tensione di breve durata e forme d'onda non convenzionali.

In collaborazione con il Gruppo Les Renardières è stato effettuato un periodo di prove di 6 settimane per lo studio del comportamento di isolamenti in aria sottoposti a tensioni impulsive di polarità negativa.

In campo teorico si è completata la simulazione della distribuzione degli ioni e degli elettroni all'interno di un canale filamentare di scarica. Si è apprestata la versione definitiva di un programma di calcolo della distribuzione del campo elettrico longitudinale in un filamento di scarica. Si è infine iniziata una collaborazione con i laboratori di ricerca delle Westinghouse allo scopo di studiare il comportamento dell'esafluoruro di zolfo e di sue miscele con l'aria.

#### *Studio della scarica su superfici contaminate.*

L'attività di ricerca svolta presso l'Unità di Napoli è consistita in uno studio degli isolatori con rivestimento semiconduttore sia per individuare criteri di progetto per tali isolatori sia per individuare sperimentalmente le caratteristiche elettriche e chimiche dei diversi tipi di rivestimento semiconduttore.

Per quanto riguarda il progetto di un isolatore è stata curata la messa a punto di procedimenti di calcolo relativi alla determinazione delle distribuzioni del campo elettrico e delle temperature lungo la linea di fuga dell'isolatore.

Per quanto riguarda l'indagine sperimentale essa è consistita sia in una analisi microscopica su rivestimenti semiconduttori sia in prove sperimentali su campioni di caratteristiche diverse allo scopo di individuare una composizione dello strato semiconduttore che presenti un opportuno valore di resistività ed un basso coefficiente di temperatura.

*Misura di corrente con collegamento ottico.*

Presso l'Unità di Milano sono stati affrontati i problemi inerenti all'affidabilità della catena di misure e allo studio dell'alimentazione della sezione alla tensione in un prototipo di riduttore di corrente elettroottico a modulazione di frequenza.

Il sistema di misura prevede due canali di trasmissione in fibra ottica per lo stesso segnale più un canale di controllo della funzionalità dell'alimentazione della sezione alta tensione. L'energia necessaria per l'alimentazione della sezione alta tensione viene drenata dalla linea stessa mediante tre trasformatori parametrici collegati in parallelo. Si è riusciti in tal modo ad ottenere una ricarica della batteria soddisfacente dal 20 per cento al 120 per cento della corrente nominale con un circuito di stabilizzazione poco impegnativo.

*Impianto di trasmissione dell'energia elettrica.*

Presso l'Unità di Roma nel quadro dello studio delle sovratensioni e del coordinamento degli isolamenti in sottostazione AT è stato eseguito uno studio inteso ad individuare il diverso comportamento dei vari schemi adottabili per sottostazioni: a doppia sbarra, ad un interruttore e mezzo per montante, ad anelli. È stata esaminata l'influenza delle connessioni tra scaricatori e trasformatori e l'adottabilità di spinterometri di coordinamento sull'ingresso linea. È stata infine fatta una indagine per stabilire le condizioni di innesco dello spinterometro quando l'interruttore è chiuso.

Proseguendo l'analisi dei sistemi di trasmissione dotati di condensatori in serie è stato intrapreso il calcolo delle oscillazioni di corrente e delle sovratensioni ai capi dei condensatori in seguito a grandi perturbazioni nella rete, il calcolo delle sovratensioni al momento della reinserzione dei condensatori e la simulazione dei relé di protezione di linea quando essi misurano reattanze apparenti negative a causa della presenza dei condensatori.

*Produzione di alte tensioni impulsive.*

Presso l'Unità di Roma è stato approfondito il problema della generazione di tensioni impulsive di breve durata di forma non normalizzata mediante l'uso di circuiti posti a valle del generatore principale. È proseguito inoltre lo studio del campo elettromagnetico di

un divisore di tensione resistivo in presenza di elettrodi o schermi posti in diverse posizioni.

#### *Calcolo dei campi elettrici.*

Presso l'Unità di Bologna è stata ultimata la messa a punto di un programma di calcolo del campo elettrico basato sul metodo tradizionale della simulazione di carica variato utilizzando il metodo dei minimi quadrati. Un confronto con il metodo più tradizionale ha mostrato un miglioramento nelle precisioni ottenibili.

Presso l'Unità di Genova è stato potenziato il programma generale di calcolo impostato negli anni precedenti. In particolare sono state perfezionate le procedure automatiche e semiautomatiche per la generazione del reticolo, è stato sviluppato un linguaggio naturale per l'ingresso dei dati si è iniziato il potenziamento del trattamento delle condizioni al contorno in modo da consentire lo studio di problemi con condizioni al contorno che coinvolgono derivate normali e tangenti di vario ordine.

È stato inoltre affrontato lo studio di procedure automatiche per l'ottimizzazione del reticolo e della metrica utilizzati per la discretizzazione dei problemi di campo.

#### *Altre ricerche.*

Presso l'Unità di Genova il metodo per la misura di campi elettrici stazionari, basato sull'impiego di una sonda ad effluvio, è stato esteso alla misura di campi alternativi sinusoidali a frequenza industriale.

Presso l'Unità di Roma nel quadro dello studio della protezione dalle scariche atmosferiche si è approfondito il problema della protezione di strutture, edifici ed impianti speciali per i quali occorre assicurare il più elevato grado di protezione possibile in tutto il campo di correnti di fulmine.

#### GRUPPO DI RICERCA MACCHINE ELETTRICHE.

L'attività di ricerca svolta nel 1978 dalle dodici Unità che costituiscono il Gruppo e i risultati conseguiti sono sommariamente i seguenti.

Nel settore dell'analisi del comportamento dinamico delle macchine elettriche rotanti sono proseguiti gli studi relativi ai problemi di stabilità dei sincroni, di ottimizzazione dei regolatori, di calcolo delle oscillazioni torsionali nei grandi gruppi termoelettrici a seguito di transistori e negli alternatori azionati da motori diesel, del comportamento dei motori asincroni sottoposti a buche di tensione. Di particolare interesse sono ancora gli studi di identificazione dei parametri



dei modelli, sia dei generatori sincroni che dei motori asincroni, condotti secondo varie metodologie.

Sono proseguiti gli studi sull'analisi dei campi magnetici ed elettrici nelle macchine, eseguiti con metodi numerici, per il calcolo di forze, del valore dei parametri, eccetera.

In particolare è stato messo a punto un programma modulare, per quanto possibile flessibile e generale, per la soluzione di vari problemi con differenti condizioni al contorno; è stato inoltre messo a punto un programma per la generazione automatica del reticolo.

Nel campo dei motori alimentati da convertitori statici sono proseguiti gli studi di simulazione e di analisi del comportamento dinamico del sistema, in particolare per la definizione delle caratteristiche ottimali dei motori. È stata verificata la possibilità di dedurre le equazioni della macchina utilizzando la Z- trasformata, al fine di tenere in conto in modo formalmente corretto la distribuzione dell'induzione al traferro. Di crescente interesse si è dimostrato l'impiego del transistor di potenza negli inverter.

Sempre vivo è stato l'interesse per alcune macchine speciali, in particolare per il motore asincrono lineare alimentato a frequenza variabile.

Nel campo dei trasformatori è stata completata una ricerca sulla corrente di inserzione e sull'influenza dei parametri di macchina, nonché uno studio sulle reti equivalenti di trasformatori a più avvolgimenti. È stata anche avviata una ricerca sui reattori saturabili destinati alla regolazione della potenza negli impianti di conversione.

Numerose sono state le pubblicazioni apparse sulle riviste tecniche italiane e straniere del settore, e le memorie presentate a Congressi internazionali in particolare va segnalata una larga e apprezzata partecipazione alla International Conference on Electrical Machines. Va ricordata infine nel 1978, la riunione di tutti i ricercatori del Gruppo, che viene organizzata ogni due anni e che rappresenta un momento di verifica della validità delle ricerche, di critiche, di scelte e di coordinamenti più stretti tra i ricercatori del Gruppo.

GRUPPO AUTOMAZIONE NAVALE E PROBLEMI DELLE NAVI DI GRANDE TONNELLAGGIO.

*Organizzazione generale.*

*Struttura del Gruppo.* — Il Programma di ricerca del Gruppo prima di essere presentato al Comitato di Ingegneria e Architettura viene ogni anno elaborato dal Consiglio scientifico e sottoposto all'approvazione della Commissione di Studio per le Costruzioni Navali nella quale sono largamente rappresentati gli operatori aziendali e gli utenti della ricerca in generale.

Inoltre, il Gruppo, per la sua struttura, che comprende numerose Unità di ricerca aziendali sia cantieristiche (Italcantieri, e, più recen-

temente, Cantieri Navali Riuniti) che motoristiche (GMT) e armatoriali (Italia, Lloyd Triestino) è in grado di trovare agganci e sbocchi immediati ai risultati delle ricerche sviluppate su tutta l'area dell'Ingegneria Navale e dei trasporti marittimi.

L'attività del Gruppo quindi, partendo da una fase di elaborazione programmatica cui partecipano gli utenti, ed avendo assicurate notevoli possibilità di sviluppo ed applicazione pratica, si trova nella condizione di poter utilizzare al massimo grado le risorse che gli vengono concesse.

*Organizzazione Convegni e Seminari.* — In un'ottica volta a favorire al massimo l'osmosi di idee ed esperienze tra ricercatori di varia estrazione e tra ricercatori e utenti, il Gruppo, nell'anno trascorso ha organizzato:

— il 3° Convegno scientifico, tenutosi in giugno a Trieste, al quale sono state presentate 21 relazioni con la partecipazione di un centinaio di ricercatori;

— una tavola rotonda sul tema « Utilizzazione e trasferimento della ricerca scientifica in campo navale » che ha visto la partecipazione dei Presidenti dell'Italcantieri, di G.M.T. e dell'Associazione armatori liberi, tenutasi in giugno a Trieste;

— un seminario specialistico sul tema « Sviluppo teorico e pratico dei metodi di progettazione dell'elica navale », tenutosi a Roma in dicembre, al quale sono state presentate 5 relazioni.

#### ATTIVITÀ DI RICERCA

*Resistenza e propulsione.* — Nel campo del calcolo teorico-sperimentale della resistenza d'onda di una carena, l'Istituto di ingegneria navale dell'Università di Genova ha in fase di avanzata realizzazione il software specialistico per l'analisi dei risultati sperimentali; è stata infatti già possibile una prima applicazione in collaborazione con i Laboratori di idraulica dell'Università di Monaco di Baviera. Si sono inoltre progettati e realizzati alcuni prototipi dei sensori necessari alle misurazioni, la cui sperimentazione è attualmente in corso.

L'Italcantieri ha ultimato lo studio preliminare su carene ad immersione limitata per navi ad elevato coefficiente di finezza, riuscendo ad ottimare le prestazioni propulsive di un modello di carena a rapporti inusuali:  $L/B = 5$  e  $B/T = 3.6$ , corrispondente ad una nave di caratteristiche estreme.

Tale carena sarà presa come base per lo sviluppo di uno studio più ampio che verrà condotto su una serie sistematica di modelli a rapporti inusuali.

*Eliche.* — Nel corso del 1978 una ricerca, condotta in collaborazione tra CE.TE.NA ed Italcantieri, ha riguardato l'esame delle possibilità offerte dai nuovi metodi di calcolo per la previsione delle forze e dei momenti fluttuanti agenti sull'elica, della distribuzione di pres-

sione agente su varie sezioni di pala, nonchè per il calcolo delle pressioni fluttuanti indotte dall'elica sulla volta di poppa.

Buoni risultati sono stati ottenuti nei confronti con i risultati sperimentali disponibili in letteratura, mentre si presentano di estremo interesse i confronti con i valori di pressione fluttuante rilevati in una campagna di rilievi programmata *ad hoc* per una fregata della MMI.

*Manovrabilità.* — L'I.N.S.E.A.N. sta sviluppando una indagine sperimentale intesa a verificare l'incidenza che possono avere, sulle caratteristiche di manovrabilità e stabilità di rotta di navi mercantili, le variazioni sistematiche della forma di poppa della carena, tipo e numero dei propulsori, tipo, numero, caratteristiche geometriche e posizione dei timoni.

Indagini sistematiche sono già state condotte per una carena di supercisterne, mentre attualmente le ricerche vengono condotte per una carena di portacontainer.

*Seakeeping.* — Il ruolo fondamentale della ricerca teorica sul seakeeping condotta dal CE.TE.NA nel 1978, è stata la messa a punto di un criterio di valutazione quantitativo di un progetto nave sulla base delle sue caratteristiche di tenuta al mare, concretatosi nella definizione di un vero e proprio « indice di merito » per ogni nave.

D'altra parte un notevole sforzo è stato condotto, sia al CE.TE.NA. che dall'Istituto di ingegneria navale di Genova, per ampliare la raccolta di rilievi sperimentali su modelli e al vero completando la strumentazione disponibile ed avviando campagne sperimentali, in collaborazione con M.M.I. e CNR, sia su navi oceanografiche che su navi militari.

*Strutture.* — Prosegue, presso l'Istituto di ingegneria navale di Genova, in collaborazione col CE.TE.NA., una ricerca avente per oggetto il comportamento a fatica di componenti strutturali navali ed in particolare di componenti in acciaio ad elevata resistenza, dato che sono molto scarse le informazioni disponibili circa il comportamento a fatica di questo materiale.

In questo esame sperimentale, su 15 elementi strutturali, è stato determinato il numero di cicli necessario a provocare una rottura a fatica, con diversi tipi di carico, allo scopo di stabilire i criteri di equivalenza tra i differenti tipi di carico programmati.

Per la determinazione dei carichi agenti sulle strutture navali e per la valutazione dell'affidabilità delle strutture stesse, il R.I.Na., ha proseguito nel 1978 una ricerca, relativa al comportamento non lineare delle navi in mare confuso, con particolare riguardo alla struttura ed ai coefficienti dell'equazione differenziale che governa il rollio.

Ciò ha portato:

— alla definizione di un algoritmo non lineare in frequenza, la cui messa a punto è tuttora in corso a causa, tra l'altro, di problemi di convergenza;

— alla stesura di un programma di prove sperimentali su modelli in grande scala, in collaborazione con la M.M.I.

Il R.I.Na., inoltre, per definire la capacità di resistenza delle strutture navali in condizioni estreme di esercizio ha iniziato una ricerca per la definizione del comportamento a collasso di tipici componenti strutturali, mediante l'acquisizione di un package di calcolo strutturale non lineare (NONSAP) e l'approfondimento di algoritmi teorici che permettano di analizzare problemi di instabilità e plasticità.

*Automazione.* — Lo studio del sistema di autopilotaggio autoadattativo, realizzato in collaborazione tra CE.TE.NA., Italia e Lloyd Triestino, può considerarsi completato con ottimi risultati: un prototipo è stato installato in maniera permanente a bordo della turbonave « Lloydiana » dove viene usato abitualmente e con soddisfazione dal personale di bordo.

Dati gli incoraggianti risultati ottenuti la ricerca viene proseguita con lo studio della realizzazione di un prototipo del nuovo autopilota su microcalcolatore.

*Strumentazione di prova.* — L'Istituto di ingegneria navale di Genova sta progettando e realizzando in proprio un sistema di acquisizione dati per il controllo e l'analisi in tempo reale delle grandezze rilevate durante le prove su modelli alla Vasca.

L'Istituto di architettura navale dell'Università di Napoli ha acquisito e sta mettendo a punto una bilancia a sei componenti particolarmente idonea per il rilievo delle forze e dei momenti generati da un'elica operante in scia disuniforme, ed in particolare per lo studio delle caratteristiche di funzionamento di un'elica in flusso non assiale.

Nel campo dei rilievi al vero, nel 1978 il CE.TE.NA., ha potuto effettuare i primi rilievi della spinta sulla base di una metodologia che si fonda su una calibrazione della strumentazione di rilievo da eseguirsi in officina durante la taratura dell'asse.

Con questa metodologia sono stati attualmente eseguiti rilievi di spinta su due navi per le quali si sono rilevati contemporaneamente i valori di coppia, giri e velocità. L'analisi dei risultati sperimentali è tuttora in corso.

*Apparati motore.* — L'Istituto Motori di Napoli sta sviluppando lo studio sui fenomeni di usura anomali che si verificano nell'accoppiamento cinematico cilindro-pistone durante la condotta dei grandi motori diesel marini.

Questi fenomeni risultano esaltati nel caso, sempre più frequente, di uso di combustibili pesanti a basso tenore di S con l'uso di oliocilindri ad elevato TEN; tale problema, coinvolgente costruttori di motori, armatori, case petrolifere è da alcuni anni all'attenzione degli organismi internazionali, tant'è vero che, in ambito C.E.C., si è costituito un gruppo di lavoro avente come scopo precipuo una indagine approfondita del fenomeno e la formulazione di un metodo di prova motoristica *standard* per lo « screening » degli oli-cilindro.

## LEGISLATURA VIII — DISEGNI DI LEGGE E RELAZIONI - DOCUMENTI

ALLEGATO A)

COMITATO NAZIONALE PER LE SCIENZE DI INGEGNERIA E ARCHITETTURA  
RIEPILOGO ASSEGNAZIONE GENERALE ESERCIZIO 1978

	PREVENTIVO	CONSUNTIVO
Organi voce A (Cap. 412071) . . . . .	562.000.000	570.000.000
Organi voce B (Cap. 204071) . . . . .	1.045.200.000	1.000.200.000
Contratti voce A (Cap. 412072) . . . . .	390.000.000	926.210.000
Contratti voce B (Cap. 204072) . . . . .	1.700.000.000	1.773.740.000
Contributi (Cap. 204073) . . . . .	2.302.800.000	1.601.639.000
Borse di studio (Cap. 206071) . . . . .	230.000.000	264.800.000
Altri interventi (Cap. 206072) . . . . .	242.000.000	203.411.000
<b>TOTALE . . .</b>	<b>6.400.000.000</b>	<b>6.400.000.000</b>

	Preventivi e Consuntivi
GRUPPO ISTRUTTORIO A (Ingegneria Civile e Architettura).	1.640.000.000
GRUPPO ISTRUTTORIO B (Meccanica e Fisica tecnica) . . .	1.540.000.000
GRUPPO ISTRUTTORIO C (Elettrotecnica) . . . . .	772.000.000
	<b>3.952.000.000</b>

## LEGISLATURA VIII — DISEGNI DI LEGGE E RELAZIONI - DOCUMENTI

## RIPARTIZIONE FONDI ORGANI DI RICERCA

DENOMINAZIONE DELL'ORGANO	CONSUNTIVO		
	Voce A	Voce B	TOTALI
<i>Istituti</i>			
Istituto Motori - Napoli . . . . .	42.000.000	160.000.000	202.000.000
Istituto C.N.U.C.E. - Pisa . . . . .	15.000.000	185.000.000	200.000.000
<i>Laboratori</i>			
Ricerche di dinamica dei sistemi e di elettronica biomedica - Padova	33.000.000	47.000.000	80.000.000
Tecnica del Freddo - Padova . . . . .	20.000.000	35.000.000	55.000.000
Circuiti Elettronici - Genova . . . . .	18.000.000	34.000.000	52.000.000
Automazione Navale - Genova . . . . .	37.000.000	43.000.000	80.000.000
<i>Centri</i>			
Dinamica Fluidi - Torino . . . . .	24.000.000	20.000.000	41.000.000
Macchine movimento terra e veicoli fuori strada - Torino . . . . .	20.000.000	30.000.000	50.000.000
Gas Ionizzati - Padova . . . . .	75.000.000	75.000.000	450.000.000
Televisione - Torino . . . . .	25.000.000	30.000.000	55.000.000
Propagazione e Antenne - Torino . . . . .	16.000.000	29.000.000	45.000.000
Sistemi di controllo e Calcolo Auto- matici - Roma . . . . .	28.000.000	57.000.000	85.000.000
Metodi e dispositivi per radiotra- smissioni - Pisa . . . . .	31.000.000	12.000.000	43.000.000
Teoria dei Sistemi - Milano . . . . .	10.000.000	50.000.000	60.000.000
Ingegneria dei sistemi per l'elabora- zione dell'informazione - Milano . . . . .	5.000.000	50.000.000	55.000.000
Calcolatori Ibridi - Napoli . . . . .	15.000.000	30.000.000	45.000.000
Elaborazione numerale dei segnali - Torino . . . . .	30.000.000	35.000.000	65.000.000
Telecomunicazioni Spaziali - Milano . . . . .	25.000.000	10.000.000	35.000.000
Cause di deperimento e metodi di conservazione delle opere d'arte:			
Roma . . . . .	19.000.000	26.000.000	45.000.000
Milano . . . . .	40.000.000	20.000.000	60.000.000
Firenze . . . . .	35.000.000	20.000.000	55.000.000
Interazione Operatore - Calcolatore - Bologna . . . . .	10.000.000	15.000.000	25.000.000
<i>Gruppi</i>			
Alte tensioni . . . . .	—	6.000.000	6.000.000
Automatica e sistemistica . . . . .	—	18.000.000	18.000.000
Macchine Elettriche . . . . .	—	11.500.000	11.500.000
Automazione navale e problemi delle navi di grande tonnellaggio . . . . .	—	11.700.000	11.700.000
Fondo indiviso . . . . .	—	—	—
Importi totali . . . . .	574.000.000	1.054.200.000	1.630.200.000

COMITATO NAZIONALE PER LE SCIENZE DI INGEGNERIA  
E ARCHITETTURA

Riunione del 14 e 15 dicembre 1978

*Previsioni di spesa per il 1979*

Cap. Investimento (Organi A) (*) . . . . .	L. 957.000.000
Cap. Funzionamento (Organi B) (*) . . . . .	» 1.380.000.000
Cap. Investimento (Contratti A) . . . . .	» 1.000.000.000
Cap. Funzionamento (Contratti B) . . . . .	» 2.000.000.000
Cap. Contributi di ricerca . . . . .	» 1.929.000.000
Cap. Borse di studio . . . . .	» 350.000.000
Cap. Altri interventi . . . . .	» 225.000.000
	<hr/>
	L. 7.841.000.000
	<hr/> <hr/>

---

(\*) In allegato le singole dotazioni.

## LEGISLATURA VIII — DISEGNI DI LEGGE E RELAZIONI - DOCUMENTI

COMITATO NAZIONALE PER LE SCIENZE DI INGEGNERIA E ARCHITETTURA  
ORGANI DI RICERCA — DOTAZIONI 1979

DENOMINAZIONE DELL'ORGANO	Voce A	Voce B	TOTALI
<i>Istituti</i>			
Istituto Motori - Napoli . . . . .	50.000.000	240.000.000	290.000.000
Istituto C.N.U.C.E. - Pisa . . . . .	25.000.000	241.000.000	266.000.000
<i>Laboratori</i>			
Ricerche di dinamica dei sistemi e di elettronica biomedica - Padova	43.000.000	55.000.000	98.000.000
Tecnica del Freddo - Padova . . . .	25.000.000	40.000.000	65.000.000
Circuiti Elettronici - Genova . . . .	56.000.000	36.000.000	92.000.000
Automazione Navale - Genova . . . .	40.000.000	48.000.000	88.000.000
<i>Centri</i>			
Dinamica Fluidi - Torino . . . . .	76.000.000	22.000.000	98.000.000
Macchine movimento terra e veicoli fuori strada - Torino . . . . .	25.000.000	100.000.000	125.000.000
Gas Ionizzati - Padova . . . . .	175.000.000	85.000.000	260.000.000
Televisione - Torino . . . . .	35.000.000	36.000.000	71.000.000
Propagazione e Antenne - Torino . . .	34.000.000	15.000.000	49.000.000
Sistemi di controllo e Calcolo Auto- matici - Roma . . . . .	37.000.000	67.000.000	104.000.000
Metodi e dispositivi per radiotra- smissioni - Pisa . . . . .	—	18.000.000	18.000.000
Teoria dei Sistemi - Milano . . . . .	15.000.000	58.000.000	73.000.000
Ingegneria dei sistemi per l'elabora- zione dell'informazione - Milano . . .	100.000.000	53.000.000	153.000.000
Calcolatori Ibridi - Napoli . . . . .	31.000.000	35.000.000	66.000.000
Elaborazione numerale dei segnali - Torino . . . . .	94.000.000	42.000.000	136.000.000
Telecomunicazioni Spaziali - Milano .	10.000.000	35.000.000	45.000.000
Cause di deterioramento e metodi di conservazione delle opere d'arte:			
Roma . . . . .	20.000.000	30.000.000	50.000.000
Milano . . . . .	6.000.000	23.000.000	29.000.000
Firenze . . . . .	35.000.000	23.000.000	58.000.000
Interazione Operatore - Calcolatore - Bologna . . . . .	25.000.000	22.000.000	47.000.000
<i>Gruppi</i>			
Alte tensioni . . . . .	—	8.000.000	8.000.000
Sistemistica e Ing. dell'Informatica .	—	20.000.000	20.000.000
Macchine Elettriche . . . . .	—	15.000.000	15.000.000
Automazione navale e problemi delle navi di grande tonnellaggio . . . .	—	13.000.000	13.000.000
<b>TOTALI . . .</b>	<b>957.000.000</b>	<b>1.380.000.000</b>	<b>2.337.000.000</b>

(\*) Se non si spendono per il trasferimento con la Regione Emilia, devono poter tornare al Comitato.



## LEGISLATURA VIII — DISEGNI DI LEGGE E RELAZIONI - DOCUMENTI

TABELLA		TIPO DI ORGANO		Comitato di afferenza		Sede	
SETTORE	TEMATICA SCIENTIFICA	CONSORZIO	CONVENZIONE	Comitato proponente	Sede		
<b>NUOVI ORGANI</b>							
Problemi del territorio (Risorse idriche, rischio vulcanico, rischio sismico, strutture urbane e rurali, servizi sociali, valorizzazione turistica).	Pianificazione e gestione del territorio. Residenza e infrastrutture sociali. Edilizia per il risparmio energetico. Ingegneria del territorio e geologia ambientale.		Laboratorio. Laboratorio LARIS. Laboratorio LEREN. Laboratorio.	07 07 07 05/07	Napoli Bari Palermo Calabria		
<b>ALTRI INTERVENTI</b>							
<b>SETTORE</b>							
Problemi del territorio (Risorse idriche, rischio vulcanico, rischio sismico, strutture urbane e rurali, servizi, servizi sociali) e Industria edilizia.	Edilizia residenziale pubblica e riconversione industriale del settore. Consorzio siciliano sull'idraulica applicata con particolare riferimento alla formazione di dati tecnico-economici per l'utilizzazione delle acque.			07	R. Calabria		
Matematica e informatica applicata.	Consorzio regionale campano per il trattamento automatico per l'informazione.			01/07	Napoli		
Tecnologie avanzate (elettronica, energetica, fisica e struttura dei materiali, aerospaziale).			CRES (Centro elettronico siciliano) per ricerche nel campo dei sistemi informativi per gli enti locali e regionali e della interazione dei due sistemi. FIAT/CNR (Istituto Motori) caratteristiche del particolato allo scarico dei motori diesel mediante tecniche convenzionali e non, studio della influenza sullo atterno dei parametri che condizionano il processo di combustione. Centro aerospaziale nel quadro degli obiettivi della politica governativa nell'area campana.	07 07	Palermo Palermo		
	CERASA (CNR/ESP I/Università di Palermo). Centro Studi e ricerche sulla sicurezza nella costruzione delle apparecchiature elettriche e nella esecuzione degli impianti elettrici.			07	Napoli		
				07	Palermo		
			CSE 1 - Economia nella produzione, trasmissione e distribuzione dell'energia elettrica: aspetti metodologici ed applicativi.	07	Napoli		