

Istituto Nazionale Fisica Nucleare (INFN)

1 - COMPITI ISTITUZIONALI E STRUTTURA DELL'INFN

1.1 - Compiti istituzionali

Come è precisato nel decreto di riordinamento dell'INFN del 26.7.1967, l'INFN ha il compito istituzionale di promuovere, sviluppare e coordinare la ricerca nucleare fondamentale nazionale, nonché di mantenere e sviluppare i rapporti di collaborazione scientifica con le Organizzazioni internazionali e straniere operanti in tale settore. La portata di tali compiti si chiarisce osservando che l'INFN, dal punto di vista culturale, si pone in una posizione di contiguità fra il CNR, istituzionalmente preposto all'attività di ricerca fondamentale ed applicata di carattere essenzialmente non nucleare, ed il CNEN preposto all'attività di ricerca di carattere nucleare specificatamente applicativa. Tale collocazione conferisce all'INFN una insostituibile funzione di Ente preposto alla produzione di conoscenze scientifiche nel settore sub-nucleare fondamentale ed alla loro successiva trasmissione a settori più direttamente pertinenti la ricerca fondamentale ed applicata non necessariamente nucleare. In questa prospettiva, rientra anche il compito di indicare nuovi settori di ricerca, nonché nuove possibilità di intervento della scienza nella realtà sociale ed economica del Paese.

1.2 - Sezioni, Laboratori Nazionali e Centri

L'INFN è attualmente articolato in 18 Unità Operative: 14 Sezioni, il Centro Nazionale Analisi Fotogrammi (CNAF) e 3 Laboratori Nazionali: i Laboratori Nazionali di Frascati

(LNF) presso Roma, dotati dell'anello di accumulazione Adone da 2x1500 MeV, di un acceleratore lineare per elettroni e positroni da 400 MeV; i Laboratori Nazionali di Legnaro (LNL), presso Padova, dotati di un Tandem XTU da 16 MV, di tre acceleratori elettrostatici Van de Graaff, rispettivamente da 7 MV, 2 MV e 400 KV, e di una struttura sottocritica; ed il Laboratorio Nazionale del Sud in corso di realizzazione a Catania, che è stato dotato di un acceleratore Tandem da 13 MV. Le Sezioni hanno sede presso gli Istituti di Fisica delle Università di Bari, Bologna, Catania, Firenze, Genova, Milano, Napoli, Padova, Pavia, Pisa, Roma, Torino, Trieste e presso l'Istituto Superiore di Sanità. Inoltre, la Sezione di Catania comprende un Gruppo distaccato presso l'Università di Messina e la Sezione di Pisa comprende un Gruppo distaccato presso la Scuola Normale Superiore di Pisa. Infine nell'ambito della Sezione di Milano è incluso il Laboratorio del Ciclotrone.

1.3 - Amministrazione Centrale

I Servizi Amministrativi Centrali e le Unità Tecnico-organizzative Centrali dell'INFN hanno sede presso i Laboratori Nazionali di Frascati.

1.4 - Organi istituzionali

Gli Organi istituzionali dell'INFN sono:

- il Presidente, nominato dal Ministro per la Pubblica Istruzione di concerto con i Ministri dell'Industria e per la Ricerca Scientifica e su parere del Consiglio Direttivo dello INFN;

- la Giunta Esecutiva, composta dal Presidente e da quattro membri eletti dal Consiglio Direttivo, due dei quali con funzioni di vice presidente;
- il Consiglio Direttivo, composto dai Direttori delle Sezioni, dei Laboratori Nazionali, da rappresentanti dei tre Ministri alla cui vigilanza è sottoposto l'Istituto, da un rappresentante del CNR, da un rappresentante del CNEN e da due rappresentanti del personale ricercatore e tecnico-amministrativo dell'Istituto;
- il Collegio dei Revisori dei Conti.

1.5 - Organi di programmazione

Le attività scientifiche dell'INFN sono coordinate e svolte nell'ambito di cinque settori di ricerca (Gruppi):

- Gruppo I e Gruppo II per la fisica sub-nucleare;
- Gruppo III per la fisica dei nuclei;
- Gruppo IV per la fisica teorica;
- Gruppo V per le Ricerche Tecniche.

Per ognuno di tali Gruppi è stata costituita una Commissione Scientifica a carattere nazionale, con il compito di fornire il proprio parere consultivo al Consiglio Direttivo dello INFN in merito a specifici programmi di attività. Praticamente ogni Unità Operativa dell'INFN è presente in ognuna delle cinque Commissioni Scientifiche Nazionali attraverso un rappresentante eletto dai propri ricercatori.

1.6 - Rapporti dell'INFN con altri Enti ed Istituzioni nazionali, internazionali e stranieri

1.6.a - Rapporti con l'Università

La particolare collocazione delle Sezioni dell'INFN consente all'Istituto di operare nella più stretta connessione con l'Università e di contribuire sostanzialmente all'ulteriore sviluppo delle ricerche di fisica nucleare fondamentale nell'ambito dei diversi Istituti di Fisica Universitari.

In questa prospettiva, nel corso del 1974 e del 1975, l'INFN ha stipulato con le diverse Università, nelle quali operano le proprie Sezioni, convenzioni destinate a definire e disciplinare i reciproci rapporti. Il testo di ciascuna convenzione, espressamente previsto dall'art. 3 del D.M. 26.7.1967, è stato definito sulla base di un progetto di "Convenzione quadro" preventivamente messo a punto ed approvato nell'ambito della Conferenza Permanente dei Rettori. Sono stati stipulati inoltre "accordi supplementari" tra le Università e le Sezioni dell'INFN, intesi a regolare taluni aspetti operativi delle "Convenzioni".

Nel quadro dei rapporti fra l'INFN e l'Università occorre menzionare, inoltre, la Convenzione, stipulata nel 1968, tra l'Università di Padova e l'INFN, in base alla quale l'Università di Padova ha affidato all'INFN la gestione dei Laboratori Nazionali di Legnaro, nonché la Convenzione stipulata nel 1976 e il "Protocollo aggiuntivo", con l'Università di Catania e il Centro Siciliano di Fisica Nucleare e di Struttura della Materia con i quali vengono realizzati il Laboratorio Nazionale del Sud, dotato di un Tandem da 13 MV e di un Ciclotrone Superconduttore.

* stipulato nel 1980

E' in corso di definizione una Convenzione con l'Università di Milano per la realizzazione del Ciclotrone Superconduttore da installare a Catania.

In ragione della stretta collaborazione esistente tra l'INFN e l'Università, nello svolgimento dei programmi di ricerca dell'Istituto sono impegnati in numero assai rilevante, oltre ai dipendenti dell'INFN, anche docenti, ricercatori e tecnici universitari, i quali sono associati alle attività dell'INFN mediante incarichi annuali di ricerca o di collaborazione tecnica. Al 31 dicembre 1980 collaboravano alle attività dell'INFN n. 591 ricercatori e n. 190 tecnici universitari. A tale numero va inoltre aggiunto altro personale (neo-laureati, borsisti, laureandi e docenti di Scuola Media Superiore, ecc.) il quale anch'esso partecipa ai programmi di ricerca dell'INFN.

1.6.b - Rapporti con il CNR ed il CNEN

La funzione squisitamente universitaria dell'INFN non si è manifestata in passato solo nello specifico settore della fisica sub-nucleare e nucleare fondamentale, ma l'INFN ha altresì promosso, nell'ambito delle Università italiane, lo sviluppo di altre fondamentali attività nel campo della fisica dei solidi, astrofisica, fisica cosmica, biofisica, elettronica e tecnologie speciali, ecc. che successivamente sono state trasferite alla responsabilità ed al finanziamento del Consiglio Nazionale delle Ricerche.

Al fine di collocare i rapporti con il CNR in un ambito istituzionalmente ben definito, è stata stipulata una convenzione di collaborazione scientifica fra il CNR e l'INFN, destinata a coordinare le attività che i due Enti svolgono nei rispettivi settori di competenza, con particolare riguardo allo sviluppo di attività di ricerca a carattere interdiscipli

nare, nonchè a costituire il quadro entro il quale inserire la cooperazione già in corso (programma per la "Luce di Sincrotrone" presso i LNF, progetto Stella, ecc.).

I rapporti con il CNEN sono attualmente diretti, nel quadro della "Ipotesi di Accordo" siglato il 25/6/1975, alla definizione degli ultimi problemi, connessi al trasferimento dal CNEN all'INFN dei Laboratori Nazionali di Frascati.

1.6.c - Rapporti con Enti e Società italiane

L'INFN, in accordo con quanto indicato dal CIPE il 4 agosto 1978, nell'approvare il Piano Quinquennale dell'Istituto, circa l'esigenza di assumere tutte le iniziative idonee ad assicurare la possibilità di utilizzazione dei risultati di carattere tecnologico, ottenuti nello svolgimento della propria attività di ricerca fondamentale, anche da parte dell'industria, sviluppando altresì ricerche tecniche volte allo stesso fine, ha stipulato convenzione con l'Elettronica San Giorgio - Elmag S.p.A. di Genova, con il Centro Ricerche Fiat di Orbassano (Torino) con l'Istituto Geografico Militare di Firenze, con la Società Ansaldo S.p.A. di Genova e con l'Istituto per la Ricerca Scientifica e Tecnologica di Trento.

1.6.d - Rapporti con Enti internazionali e stranieri

L'INFN, in stretto collegamento con il Ministero Affari Esteri, promuove, finanzia e coordina anche tutta la attività nazionale che si svolge presso l'Organizzazione Europea per le

Ricerche Nucleari di Ginevra (CERN), della quale l'Italia è uno dei Paesi fondatori. La partecipazione italiana al CERN ha contribuito in modo determinante alla alta qualificazione a livello internazionale degli Istituti di Fisica Universitari nel campo della fisica nucleare fondamentale.

A ciò occorre aggiungere l'attività di ricercatori italiani, promossa e finanziata dall'INFN, presso i principali Laboratori stranieri ed internazionali quali DESY, FNAL, DUBNA, SLAC, ecc.

L'INFN inoltre, è cofirmatario, assieme alla Accademia Nazionale dei Lincei ed al Consiglio Nazionale delle Ricerche, di un accordo di collaborazione scientifica con l'Accademia delle Scienze dell'URSS, e nell'ambito degli Accordi di collaborazione scientifica tra il Governo italiano e quello degli Stati Uniti d'America e del Giappone, ha la responsabilità, per la parte italiana, dei programmi di cooperazione nel settore della fisica nucleare fondamentale. L'INFN ha inoltre concluso Accordi di collaborazione scientifica con l'Istituto Unificato per le Ricerche Nucleare (JINR) di Dubna (URSS), organizzazione che rappresenta per i Paesi dell'Est europeo l'equivalente del CERN, con il Comitato di Stato per l'Utilizzazione dell'Energia Atomica dell'URSS (GKAE), con il Central Research Institute for Physics (CRP) dell'Ungheria, con l'Accademia delle Scienze della Repubblica Popolare di Cina e con il Centro Internazionale di Fisica Teorica di Trieste dell'Agenzia Internazionale per l'Energia Atomica (AIEA). Sono infine, in avanzata fase di definizione Accordi bilaterali di cooperazione fra l'INFN ed i corrispondenti Enti scientifici di Canada e Polonia.

PRINCIPALI ATTIVITA' SVOLTE NEL 1980

L'attività di ricerca dell'INFN si è svolta presso le Sezioni dell'Istituto, presso i Laboratori Nazionali di Frascati, presso i Laboratori Nazionali di Legnaro (Padova), presso i laboratori del CERN (Ginevra) e presso numerosi altri Laboratori internazionali e stranieri.

Gli argomenti trattati possono essere divisi nel seguente modo:

- Fisica subnucleare
- Fisica nucleare

Alle ricerche ha partecipato, come sempre, un notevole numero di laureandi e di allievi delle Scuole di Perfezionamento, i quali presso le Unità Operative dell'INFN trovano lo stimolo e la strumentazione scientifica per il loro lavoro di tesi.

L'attività dell'Istituto, si è sviluppata nel corso del 1980 secondo le linee indicate nella precedente Relazione programmatica inviata al CNR (Doc. Gen. 683/80).

Si riassumono, nel seguito, le linee programmatiche più significative che l'Istituto ha sviluppato nel corso del 1980.

Si desidera, anzitutto, rammentare che l'attività di ricerca dell'INFN si svolge nell'ambito dei seguenti Gruppi di ricerca:

- Gruppo I - Fisica delle particelle elementari con tecniche elettroniche;
- Gruppo II - Fisica delle particelle elementari con tecniche visualizzanti;
- Gruppo III - Fisica dei nuclei;
- Gruppo IV - Fisica teorica;
- Gruppo V - Ricerche tecniche e fisica moderna.

In ogni Unità Operativa dell'Istituto ai suddetti Gruppi di ricerca è preposto un coordinatore. In base a quanto disposto dall'ordinamento dell'INFN, il coordinatore è eletto dai ricercatori che svolgono attività nell'ambito di un determinato Gruppo: essi fanno parte dei Consigli di Sezione. I coordinatori delle varie Sezioni costituiscono le Commissioni Scientifiche Nazionali relative a ciascuno dei cinque Gruppi di ricerca: esse hanno un carattere consultivo. Il programma di attività dell'Istituto per il 1980 è stato ampiamente esaminato nell'ambito delle Commissioni Scientifiche e in sede di Giunta Esecutiva, e quindi sottoposto a discussione generale da parte del Consiglio Direttivo dell'Istituto. Con questa procedura è stato possibile assicurare, come sempre, la più ampia partecipazione personale dei ricercatori all'elaborazione del programma di attività dell'Istituto.

Nel 1980 l'attività dell'Istituto si è articolata nel proseguimento di lavori precedentemente iniziati e nello studio e nell'avvio di nuove iniziative

LABORATORI NAZIONALI DI FRASCATI

1. Nel 1980 sono state programmate alla macchina 4526 ore di attività, incluse le ore di manutenzione ed escluse la fermata estiva e la fermata che è stata necessaria in ottobre per la manutenzione del cannone del LINAC. Il totale delle ore macchina, calcolate considerando solo il tempo in cui si sono avuti fasci circolanti in anello o fascio erogato all'area LEALE, e quindi non comprensive nè dei tempi d'iniezione nè delle interruzioni dovute ad esigenze degli esperimenti o a guasti, è stato di 3736 ore.

Durante l'estate è stato sostituito il sistema di produzione di positroni (convertitore più lento di foccheggiamento). Il nuovo sistema di conversione ha dato risultati soddisfacenti, anche ad alta frequenza (fino a 150 Hz), e ha fornito al LEALE, in condizioni normali di funzionamento, correnti medie di circa 20 nA a 100 Hz.

Ai primi di ottobre si è verificato il guasto del cannone del LINAC, che era stato montato nell'ottobre del 1979 e che ha dovuto essere sostituito dopo solo un anno di attività. Il cannone della Varian, montato in sostituzione di quello guasto, non ha funzionato affatto. I due cannoni sono stati pertanto smontati e, utilizzando alcune parti di entrambi, è stato ricostruito un cannone funzionante.

Fra le attività rilevanti condotte inoltre dalla Divisione Macchine ricordiamo in particolare lo studio di una "all wiggler machine" per la produzione di luce di sincrotrone, nel quadro del progetto ESRF, e il disegno di una struttura ottica per la nuova macchina ALFA 3 proposta dai Laboratori Nazionali

di Frascati, che consente l'utilizzo della macchina sia come stretcher che come macchina per luce di sincrotrone e permette l'installazione di un laser per la produzione di gamma monocromatici.

E' stata inoltre svolta una intensa attività per l'esperimento LELA, nell'ambito di una collaborazione tra Divisione Macchine e Tecnica dei L.N.F. e Sezione INFN di Napoli.

2. Nel corso del 1980 la Divisione Tecnica, oltre al consueto lavoro di servizio, ha sviluppato le tecnologie di competenza: è significativa la realizzazione del prototipo di ondatore per LELA che ha segnato un ulteriore progresso nella tecnologia dei magneti a campi alternati realizzati con tecniche convenzionali.

Particolarmente stimolanti sono stati il progetto e la realizzazione delle attrezzature automatizzate per la produzione di serie di rivelatori dell'esperimento NUSEX.

La cavità RF 51.4 Hz, felicemente collaudata, ha confermato la validità delle specifiche di progetto.

Lo studio teorico della sezione ottimizzata delle camere da vuoto di tratti di ADONE è stata l'occasione per iniziare ad affrontare il problema del loro rifacimento con l'impiego di tecnologie più moderne. Queste prevedono tra l'altro la sostituzione dell'acciaio inox con l'alluminio, materiale che presenta migliori caratteristiche per l'utilizzo nell'ultra vuoto.

3. Il Centro di Calcolo ha continuato durante quest'anno la progressiva opera di potenziamento delle proprie

capacità, in particolare sia con l'acquisizione di un VAX che con l'avvio di una collaborazione con il CNR ed ESRIN per l'inserimento del progetto STELLA.

4. Nel 1980 il Servizio di Fisica Sanitaria ha continuato ad occuparsi dei problemi di sicurezza alle macchine e di radioprotezione del personale secondo i dettami del D.P.R. 185/64, sia per i L.N.F. che per l'Istituto in generale.

Ha anche svolto attività di studio e di ricerca prevalentemente nel campo della strumentazione dosimetrica da usare intorno agli acceleratori di particelle, con particolare riguardo ai fasci di luce di sincrotrone e alla spettrometria di ozono da parte di fasci di elettroni di alta energia.

5. Il Servizio di Medicina del Lavoro ha continuato nel 1980 a assicurare la sorveglianza medica al personale professionalmente esposto, seguendo questa problematica anche a un livello generale per tutto l'Istituto, e si è interessato a ricerche mediche nel campo della biostimolazione con il laser.
6. Nel 1980 il Servizio Documentazione ha composto e stampato circa 100 lavori, 25 dei quali per Sezioni INFN. Ha inoltre composto circa 45 lavori inviati per la pubblicazione a riviste, e ha pubblicato i proceedings del "Workshop on Intermediate Energy Nuclear Physics with Monochromatic and Polarized Photons".

Durante l'anno il Reparto Tipografico è stato potenziato mediante l'acquisto di una reprocamera e di una autorilegatrice.

La Biblioteca ha avuto un incremento di circa 300 volumi. Le riviste in abbonamento sono state circa 120, e è proseguito lo scambio di pubblicazioni con Istituti italiani e stranieri.

Il Servizio ha dato anche un notevole contributo all'organizzazione dei Convegni riportati al punto 7.

7. Numerosi sono stati i seminari tenuti presso i L.N.F. nel 1980 e numerose (oltre 40) sono state le visite guidate di studenti di scuola media superiore.

Nell'anno presso i L.N.F. sono stati anche tenuti tre Convegni:

- il "Convegno degli utilizzatori delle Linee di Fotoemissione e di Spettroscopia VUV" a marzo;
- il "1980 ESONE Annual General Assembly" a maggio;
- il "Workshop on Intermediate Energy Nuclear Physics with Monochromatic and Polarized Photons" a luglio.

8. Nel 1980 il Servizio Amministrazione e Personale ha iniziato a trattare elettronicamente i dati contabili e di bilancio utilizzando un minicomputer IBM 34 acquisito in locazione.

9. Il Servizio Manutenzione e Impianti ha continuato a curare i servizi generali, la manutenzione degli immobili e degli impianti convenzionali e l'esecuzione di piccole opere edili. Ha curato inoltre con la Divisione Macchine il rilievo dell'impianto idraulico primario dei Laboratori, per evidenziare le migliorie da apportarvi e le manutenzioni da operare.

LABORATORI NAZIONALI DI LEGNARO

I Laboratori Nazionali di Legnaro hanno visto durante l'anno 1980 un incremento consistente di attività legato in particolare allo sviluppo del progetto Tandem giunto ormai alla fase conclusiva e all'intensificarsi dell'attività di ricerca presso gli altri acceleratori già funzionanti e alla preparazione degli apparati sperimentali per le esperienze progettate presso il Tandem.

Tutto ciò ha richiesto un notevole impegno da parte di tutti i servizi e del personale dei Laboratori anche perchè l'organico è rimasto fisso a quello del 1976 e non sono state ancora possibili nuove assunzioni.

Complessivamente il personale dei Laboratori è stato per il 1980 di 103 unità. Il bilancio di competenza è stato di circa 1.5 miliardi di lire con un incremento del 50% rispetto al 1979. Di questi circa 1.15 miliardi sono stati destinati a spese di funzionamento e servizi mentre il rimanente riguarda le spese specifiche delle attività di ricerca.

Tale attività si è svolta principalmente presso il laboratorio dell'acceleratore CN (7.5 MV) e del 2 MV.

In particolare " l'acceleratore AN 2000 ha lavorato per oltre 2000 ore ed è stato utilizzato per ricerche nel campo della fisica dello stato solido (caratterizzazione di processi di diffusione e ossidazione, microanalisi di reperti archeologici e superfici vetrose, studio degli effetti di "channeling", perdita di energia nei solidi) della fisica nucleare (spettrometria

LEGISLATURA VIII — DISEGNI DI LEGGE E RELAZIONI - DOCUMENTI

γ e interazioni iperfini, vita media dei nuclei composti tramite "bloking" e della fisica interdisciplinare (analisi di inquinamento ambientale tramite PIXE, analisi di materiale biologico PIXE).

Per quanto concerne l'acceleratore CN (7.5 MV) vi hanno lavorato 18 gruppi di ricerca di 9 Sezioni INFN per un totale di circa 100 ricercatori e di 35 tecnici.

L'acceleratore è stato utilizzato per misure per oltre 4200 ore.

L'attività di ricerca che vi è stata svolta riguarda tre linee principali: la spettroscopia nucleare (spettrometria gamma, di elettroni di conversione, misura di vite medie, momenti magici), i neutroni (spettrometria neutronica, reazioni indotte da neutroni), i meccanismi di reazione (reazione a più corpi, reazioni con trasferimento di nucleone, reazioni proibite della conservazione della parità).

Presso i Laboratori si è svolta anche una intensa attività di ricerca nel settore biomedico, in particolare riguardante lo studio del ruolo biologico di elementi in traccia e lo studio degli effetti biologici delle radiazioni.

Presso i Laboratori opera anche un piccolo gruppo di ricerca in fisica teorica.

Importante è stato il contributo dei servizi dei Laboratori (calcolo, elettronica, officina meccanica etc.) che hanno fornito ai ricercatori una assistenza continua e qualificata.

Per quanto riguarda l'amministrazione essa ha dovuto gestire con pochissimo personale ben due bilanci (finanziario e programmatico) e ha incontrato difficoltà soprattutto per la necessità

di utilizzare personale a tre mesi da istruire ogni volta.

Infine è da sottolineare lo sforzo organizzativo che è stato fatto nel corso del 1980. In particolare è stato messo a punto il regolamento interno dei Laboratori, è stata avviata una riorganizzazione del lavoro, tramite anche l'introduzione del controllo oggettivo dell'orario di lavoro, sono state potenziate le strutture edilizie (ampliamento officina meccanica, costruzione nuovi laboratori, nuova foresteria, etc.).

LABORATORIO NAZIONALE DEL SUD

Il Laboratorio Nazionale di Sud è in corso di realizzazione a Catania.

Come è noto il complesso edilizio del Laboratorio è in corso di costruzione da parte dell'Università di Catania, sulla base della apposita Convenzione stipulata tra l'INFN, l'Università di Catania ed il Centro Siciliano di Fisica Nucleare e Struttura della Materia (CSFNISM).

Nel corso del 1980 si sono avuti ritardi nelle realizzazioni edilizie causati da problemi finanziari. Come previsto nel 1980 l'INFN è intervenuto nel completamento dell'edilizia con un finanziamento di 1.5 miliardi di lire. Si è inoltre proceduto alla acquisizione di attrezzature di base per i principali servizi (vuoto, officina elettronica, officina meccanica raccolta dati, etc.).

PROGETTO TANDEM
LABORATORI NAZIONALI DI LEGNARO

Nel corso del 1980 i lavori di avanzamento del progetto sono proseguiti secondo le seguenti direttrici principali:

1. Macchina ed accessori

Sono state completate le prove del generatore elettrostatico raggiungendo i 20 MV previsti dal contratto con la High Voltage Engineering Corporation.

Sono stati installati i tubi acceleratori e provati preliminarmente fino a 10 MV. Si è provveduto all'ordine di due tubi di riserva H.V.E.C. di nuovo tipo e di 2 sorgenti di ioni Ionex con prestazioni speciali.

Sono stati eseguiti tests preliminari del sistema di iniezione e prove di trasmissione di fascio con protoni e ioni C, S, e Cu con esito soddisfacente.

E' in corso di costruzione ed installazione il sistema di impulsamento del fascio (chopper + buncher) al nsec ed in fase di approntamento il sistema al psec.

Le spese più significative per questa parte del progetto, su un impegno totale di circa 298 milioni, sono stati: per l'impulsamento di fasci, circa 82 milioni; per le sorgenti speciali di ioni, circa 50 milioni; per tubi acceleratori ricambio circa 130 milioni.

2. Impianti speciali

Il sistema per il gas di isolamento SF6 è stato interamente collaudato e tecnicamente migliora-

to, in modo da rendere più efficienti le operazioni di ricircolazione e condizionamento dell'acceleratore.

L'impegno di spesa in questo settore è stato di circa 155 milioni di lire

3. Impianti di esercizio e misure

E' iniziato l'allestimento delle sale sperimentali con il montaggio di un canale completo a due postazioni di misura. Si è provveduto all'approvvigionamento delle parti meccaniche e delle lenti elettrostatiche (quadrupoli) per la focalizzazione dei fasci e dei sistemi di pompaggio delle linee di fascio. Sono state completate le parti essenziali per le connessioni elettriche delle postazioni di misura, e si è provveduto allo acquisto di alimentatori per spettrometri e selettori di velocità di ioni pesanti. Sono in fase di approntamento due camere di scattering, rivelatori e camere per ioni pesanti, un apparato per distribuzioni angolari e magneti per misure di interazioni iperfini.

Si è provveduto all'ordine delle parti di completamento del sistema di acquisizione dati per una configurazione definitiva costituita dal sistema VAX 11/780 connesso con due calcolatori PDP 11/34 e completo di accessori analogico-digitali e rilevazione a nastro e disco.

Il sistema parziale VAX + 1 PDP 11/34 è già funzionante.

L'insieme sarà completato nel 1981

Su un impegno totale, per questo settore, di circa 800 milioni di lire, le spese più significative hanno riguardato: l'allestimento delle sale sperimentali per circa 125 milioni; l'acquisto

di strumentazione per circa 200 milioni; l'acquisto del sistema di acquisizione dati per circa 343 milioni; l'acquisto di un secondo gruppo elettrogeno per circa 52 milioni.

4. Edilizia

Gli edifici riguardanti l'appalto Vianini sono stati completati e comprendono il Laboratorio Tandem, le sale sperimentali e di controllo, laboratori di misura, studi e uffici, cabina tecnologica ed elettrica, sala compressori e scantinati.

Sono in corso opere di rifinitura, infrastrutture varie, nonché l'allestimento degli studi e laboratori.

Per questo settore sono stati impegnati, nel corso del 1980, circa 1000 milioni di lire; la spesa più rilevante ha riguardato l'aggiornamento del controllo di appalto delle opere edili per circa 865 milioni.

5. Impianti tecnici ed elettrici

Sono state sostanzialmente completate le installazioni tecnologiche ed elettriche dell'intero Laboratorio.

Si è provveduto inoltre alle opere aggiuntive per il completamento delle pose di cavi, connessioni e allacciamenti nonché all'acquisizione completa di carri ponte e montacarichi.

L'impegno complessivo di spesa, in questo settore, è stato di circa 255 milioni di lire; le spese più significative hanno riguardato il completamento degli impianti elettrici (63 milioni) e gli impianti tecnici e di condizionamento (110

milioni.

6. Impianti di sicurezza e protezione

E' stato commissionato il sistema automatico antincendi e di rivelazione fumi (circa 60 milioni di lire) e sono stati approvvigionati strumenti di misura e controllo per protezione e dosimetria radiazioni (circa 60 milioni).

7. Arredamento

E' stato infine avviato il programma di arredamento per gli uffici, studi e laboratori con una prima spesa di circa 20 milioni di lire.

PROGETTO TANDEM
LABORATORIO NAZIONALE DEL SUD
(CATANIA)

Nel 1980 si sono sviluppate le attrezzature per i servizi di base e si sono potenziate le attrezzature sperimentali di ricerca. In particolare le principali attività relative ai finanziamenti INFN 1980, totalmente investiti in beni strumentali, possono così riassumersi:

- "Upgrading" dell'acceleratore Tandem MP

Sono state commissionate all'High Voltage Engineering Corporation le modifiche tecniche che comportano fra l'altro l'allungamento del tubo acceleratore e conseguente variazione nel disegno delle sezioni "morte" e degli anelli equipotenziali e l'installazione di un partitore di tensione separato sul tubo acceleratore. Si prevede di ottenere con queste modifiche un aumento della tensione massima al terminale di circa il 15%. La somma impegnata ammonta a circa 330 milioni di lire.

- Sistema di acquisizione dati

Si è completato il progetto del sistema di acquisizione che è attualmente in avanzata fase di realizzazione. Si è proceduto all'acquisto del calcolatore alla Digital modello VAX 11/780 e di altri componenti del sistema per una spesa complessiva di circa 400 milioni di lire.

- Sistema di iniezione e preparazione bersagli

Si è acquistata la nuova sorgente duoplasmatron lithium-exchange, una sorgente duoplasmatron ad estrazione diretta ed un impianto di evaporazione completo di gruppo pompaggio per la preparazione dei bersagli. Si è completato un banco di prova sorgente ed è in corso di progettazione una sorgente a sputtering specialmente adatta per la produzione di fasci di ioni di isotopi rari. La spesa relativa ammonta a circa 290 milioni di lire.

- Si è completata la progettazione e si è avviata la realizzazione di due apparati sperimentali per le misure da effettuare al Tandem per l'ammontare di circa 200 milioni di lire:

a) Sistema per lo studio di nuclei ad alta energia di eccitazione ad alto spin consistente in una camera di scattering con meccanismo di rotazione ad alta precisione per tre rivelatori Ge (Li) con apparato anticompton e spettrometro somma. Il sistema permette variazioni verticali e radiali della posizione dei rivelatori e sarà usato per misure di distribuzioni angolari di raggi γ , correlazioni γ - γ , correlazioni γ -particella, etc.

b) Sistema di rivelazione a gas per la identificazione di ioni pesanti. E' composto da una camera di scattering rotante, tipo "sliding window", una camera ad ionizzazione trapezoidale lunga 80 centimetri ed un sistema a tempo di volo ad alta risoluzione con rivelatori del tipo "parallel plate avalanche counter" e "channel plate". Il

sistema sarà usato per misure di distribuzioni angolari e correlazioni angolari nelle reazioni con ioni pensanti.

Consuntivo di attività dei Gruppi Nazionali di Ricerca

G R U P P O I

FISICA DELLE PARTICELLE ELEMENTARI CON
TECNICHE ELETTRONICHE

Fra il 1979 ed il 1980 il bilancio della Commissione I ha avuto un aumento del 71,6%, passando da 3 miliardi di lire a 5.150 ML, in accordo con il Piano Quinquennale. Si può affermare che si è passati da un bilancio di sopravvivenza che permetteva di non perdere i contatti internazionali, ma ne comprometteva lo sviluppo per la mancanza di investimenti, ad un bilancio molto più adeguato alle necessità della ricerca. Nel bilancio 1980 la voce "missioni" è passata ad una percentuale più accettabile e le voci qualificanti come materiale inventariabile, consumi (legati alla costruzione di strumenti) e calcolo hanno raggiunto il 63%. Nella tabella 1 sono riassunte le cifre più significative dei bilanci 1979 e 1981.

L'incremento del bilancio ha permesso di meglio qualificare la spesa in investimenti strumentali e con ciò l'attività della Commissione si è avvicinata al livello internazionale anche sul piano della costruzione e degli investimenti strumentali, determinando le condizioni per uno sviluppo della competitività puramente scientifica già di ottimo livello da molti anni.

Uno sforzo particolare è stato fatto nel 1980 per effettuare maggior calcolo su calcolatori italiani, operando in modo tale che i Consorzi Universitari offrissero delle condizioni di lavoro accettabili dai nostri gruppi ed avviando un programma autonomo di potenziamento delle strutture di calcolo delle singole Sezioni e Laboratori, consono con le necessità scientifiche. Anche in questo campo si è ottenuto un notevole successo incrementando la spesa per il calcolo e controllando che tale spesa venisse effettivamente fatta.

Il bilancio 1980 può dividersi in due capitoli principali:

- a) assegnazioni ai gruppi per l'esecuzione di esperimenti, 83% del bilancio;
- b) dotazioni di gruppo e cioè spese comuni tra vari gruppi della stessa Sezione, 17%.

a) FINANZIAMENTO ESPERIMENTI

Questo capitolo è legato all'attività specifica dei gruppi e cioè all'attività scientifica che può essere divisa nel seguente modo:

- 1) Fisica degli anelli di collisione e^+ e^- e $\bar{p}p$, 23% del bilancio totale.
- 2) Interazioni deboli ed elettromagnetiche, 15%.
- 3) Ricerca di particelle con carica frazionaria, 4,4%.

LEGISLATURA VIII — DISEGNI DI LEGGE E RELAZIONI - DOCUMENTI

- 4) Spettroscopie di mesoni e barioni, 18%.
- 5) Fisica delle interazioni forti, 14,6%.
- 6) Misura della vita media del protone, 8%.

1) Fisica agli anelli di collisione $e^+ e^-$, $\bar{p}p$

La decisione del CIPE all'inizio degli anni '70 di non continuare l'attività di ADONE con la costruzione di SUPERADONE, portò i fisici dell'INFN ad allontanarsi dalla fisica $e^+ e^-$, della quale furono gli iniziatori, anche se attualmente è questa una delle attività più importanti e promettenti, data la mancanza di anelli di collisione $e^+ e^-$ competitivi e facilmente accessibili. In questo campo sono state ultimate nel 1980 le ultime misure degli esperimenti di ADONE, GG2 e MEA.

E' proseguita l'attività del gruppo PEP14 dei Laboratori Nazionali di Frascati che a SLAC ha ultimato la costruzione dello spettrometro ed ha iniziato a prendere dati.

E' iniziata, con una partecipazione minima ma con possibilità di ampliamento, la partecipazione all'esperimento PLUTO di PETRA ed a MD2 al DCI.

Il tradizionale interesse dei fisici INFN per gli anelli di collisione $e^+ e^-$ si è riversato sulla sperimentazione agli Anelli di Collisione $\bar{p}p$ ad alta energia. Infatti con una spesa dell'ordine del 20% del bilancio totale quattro gruppi operano in questo campo, tre al COLLIDER $\bar{p}p$ del CERN che entrerà in funzione nella seconda metà del 1982 con un $E_{cm} = 540$ GeV: PBARP (Roma), UA2 (Pavia), PACE (Genova, Napoli, Pisa) ed uno al FERMILAB, ZETAO (Pisa, L.N.F.), che fornirà un collider con un anello superconduttore che arriverà a $E_{cm} = 2$ TeV nel 1984.

PBARP (UA1) e UA2 sono due qualificanti partecipazioni ai due principali esperimenti al COLLIDER del

CERN, proposti da due grosse collaborazioni internazionali, per la ricerca dei mesoni delle interazioni deboli Z^0 e W^\pm e lo studio della produzione di jet ad alta energia. Il gruppo di Roma per UA1 (PBARP) ha sviluppato delle particolari camere ad immagine ed è il responsabile di tutto lo spettrometro a piccoli angoli. Il gruppo di Pavia ha la responsabilità dello sviluppo e la costruzione della M.W.P.C. per UA2.

L'esperimento PACE si occupa della misura delle sezioni d'urto $\bar{p}p$ a $E_{cm} = 540$ GeV. Il fatto che le sezioni d'urto aumentino ad alta energia è stato visto per la prima volta agli ISR del CERN da vari gruppi italiani. L'esperimento PACE è stato proposto da una collaborazione internazionale nella quale la componente italiana è prevalente e ciò comporta oltre alla maggior parte degli sviluppi tecnici e delle costruzioni anche un grosso impegno di spesa da parte dell'INFN.

Questi tre gruppi stanno ultimando la costruzione degli spettrometri ed inizieranno le misure entro la fine del 1981.

I gruppi di Pisa e dei L.N.F. che partecipano a ZETAO durante il 1980 hanno sviluppato il progetto per l'esperimento insieme alla componente americana e giapponese. Per avere una partecipazione qualificante in questa fase così importante è stata necessaria una forte partecipazione italiana al FERMILAB e ciò ha comportato una spesa inusuale per i gruppi che operano in Europa, per lavori simili.

Dagli esperimenti ai Collider $\bar{p}p$ ci si aspettano rilevanti contributi sulla frontiera della nostra conoscenza.

2) Interazioni deboli ed elettromagnetiche

In un primo gruppo di esperimenti sono inclusi sia quelli legati a verifiche della Teoria Unificata delle Interazioni Deboli ed Elettromagnetiche sia quelli che studiano la struttura degli adroni, perchè frequentemente usano gli stessi fasci e spettrometri.

Esperimenti con neutrini: ND (WA18) (Roma, Istituto Superiore Sanità, L.N.F.) al SPS. Collaborazione internazionale con una grossa partecipazione INFN, nel 1980 ha dato la miglior misura dell'angolo di Weinberg, confermato in forma diretta che le componenti vettoriale ed assiale dominano l'interazione debole ad alte energie, e che tale interazione è di tipo V-A. Inoltre ha misurato con ν e $\bar{\nu}$ le funzioni di struttura dei nucleoni sia per le correnti cariche che neutre. La componente italiana ha migliorato la granularità dello spettrometro introducendo i tubi a streamer limitata sviluppati nei L.N.F..

FIDUMP (Firenze), è una piccola collaborazione italiana ad un esperimento del FERMILAB sulla produzione dei neutroni pronti, che va in misura nel 1981.

- Fattori di Forma elettromagnetici degli adroni.

La struttura elettromagnetica degli adroni non è ancora del tutto nota, sebbene abbia grande importanza per la verifica dei modelli dinamici. Infatti mancano i dati nella regione spazio dei mesoni e nella regione tempo dei nucleoni. Due sono i gruppi italiani interessati a questa fisica: FRAMM e APPLE.

LEGISLATURA VIII — DISEGNI DI LEGGE E RELAZIONI - DOCUMENTI

FRAMM (NA1) (Milano, L.N.F., Roma, Trieste) collabora per questo esperimento con due gruppi inglesi. Tramite le collisioni π^+e^- o Ke^- vengono studiati i fattori di forma nella regione spazio dei mesoni π^+ e K^+ . Nel 1980 sono iniziate le misure ottenendo buoni risultati in corso di pubblicazione.

APPLE (Padova, Torino) è una collaborazione internazionale con prevalente componente italiana. Misurerà al LEAR del CERN i fattori di forma del protone nella regione tempo. L'esperimento comporta per la componente INFN la costruzione di una camera a proiezione temporale come rivelatore centrale e di un grosso calorimetro a tubi a treamer limitata sviluppati nei L.N.F..

- Funzioni di struttura dei nucleoni.

Lo studio della struttura dei nucleoni, rivelata con l'urto inelastico di elettroni ad alta energia su nucleoni, è attualmente proseguito con lo studio dell'urto μ^+p ad alta energia. Due esperimenti sono operanti al CERN sul fascio di μ^+ ad alta energia, NA2 e NA4. Ambedue hanno una partecipazione INFN (sono μ^-300 (Torino) in NA2 e BO/MU/78 (Bologna) in NA4). μ^-300 ha misurato le funzioni di struttura dei nucleoni sia su Fe che su H_2 in un ampio intervallo di q^2 (tra 3-200 $(GeV/c)^2$). Ha verificato che il $\Lambda_{QCD} = 100$ MeV fatto rilevante per la teoria della QCD. Si appresta a pubblicare le funzioni di struttura misurate su D_2 e lo studio della produzione di adroni.

BO/MU/78 ha misurato le funzioni di struttura dei nucleoni su C e nel 1981 le misurerà su H_2 .

Il gruppo di Bologna ha particolarmente contribuito alla misura della polarizzazione del fascio di μ .

3) Ricerca di particelle con carica frazionaria.

Sembra un fatto ormai assodato che la struttura interna di mesoni e nucleoni sia costituita da quarks, particelle con carica $1/3$ o $2/3$ di quella dell'elettrone. D'altra parte fino ad ora non vi è ancora stata nessuna conferma sperimentale diretta di particelle con carica frazionaria. L'INFN attualmente finanzia tre esperimenti: MPCII che si realizza nella Sezione di Genova, PEP14 (L.N.F.) a SLAC e WA44 (Bologna, L.N.F.) al fasci di ν del CERN.

MPCII è un esperimento molto originale, di tipo Millikan, con levitazione magnetica. Esso non ha, fino ad ora, rivelato la presenza di cariche frazionarie libere in 34 mg di Fe. Questo esperimento ha d'altra parte spiegato come un effetto di induzione elettromagnetica di superficie possa simulare la presenza di possibili cariche frazionarie la cui scoperta era stata annunciata da un esperimento americano.

Nell'esperimento PEP14 viene studiata la produzione di cariche frazionarie nelle interazioni e^+e^- ad alta energia.

WA44. Sul fascio di neutrini ad alta energia del CERN questo esperimento quasi esclusivamente italiano ricerca la presenza di particelle con carica frazionaria anche in presenza di getti di adroni. Per questo esperimento è stata sviluppata una partico-

lare camera a valanga limitata molto sensibile alle differenze di ionizzazione. L'esperimento ha mostrato che non si ha presenza di particelle con carica frazionaria in 10^5 interazioni di neutrino. Nel 1981 continueranno le misure.

4) Spettroscopia adronica

La spettroscopia è stata la chiave di volta della fisica atomica e nucleare ed è molto importante anche per la fisica subnucleare. Infatti le ricerche spettroscopiche sistematiche hanno confermato il modello di SU_3 ed hanno messo in evidenza la struttura dei quarks degli adroni. Attualmente tale linea di ricerca è molto importante sia per la ricerca di nuovi quarks sia per la verifica di teorie tipo QCD. Gli esperimenti di spettroscopia nei quali l'INFN è impegnato sono:

a) Ricerca su particelle con charm e beauty:

FRAMM (NA1) (Milano, L.N.F., Pisa, Trieste). E' una collaborazione solo italiana che ha installato un grande spettrometro a risoluzione costante per i diversi momenti, su un fascio di fotoni dell'SPS del CERN. L'esperimento ha lo scopo di misurare la vita media dei mesoni D fotoprodotti mediante l'uso di un rivelatore di vertice fatto di giunzioni di Si. Questa tecnica originale è stata sviluppata e messa a punto da questa collaborazione. La collaborazione ha sviluppato tutte le tecnologie necessarie per la costruzione dello spettrometro ed ha introdotto alcune innovazioni tecniche originali come per esempio la linea ECL in elettronica, che ha permesso di costruire

LEGISLATURA VIII — DISEGNI DI LEGGE E RELAZIONI - DOCUMENTI

una grande quantità di circuiti a prezzi molto bassi. Questo tipo di elettronica è attualmente commercializzata da varie ditte anche italiane.

- BEAUTY (Genova, Milano) è un "test experiment" che ha studiato la possibilità di ricercare e misurare la vita media di mesoni con Beauty con la tecnica dei Si sviluppata da FRAMM.
- MI-FLAB-PV (Milano, Pavia). Questo gruppo intende misurare la vita media di Λ_c con un rivelatore di Si tipo FRAMM. L'esperimento è installato al FERMILAB su un fascio di pioni.
- JET-ISR (Genova, Roma, Torino). Questo originale esperimento prevede la ricerca del mesone η_c e la misura delle larghezze dei mesoni χ_c con il fascio di \bar{p} raffreddati e un bersaglio a getto gassoso di H_2 installato in un anello dell'ISR. Entrerà in misura alla fine del 1982. E' una collaborazione internazionale con prevalenza italiana.
- ISR2 (Pisa). E' una collaborazione internazionale che ha ricercato e trovato nelle interazioni pp all'ISR il mesone Υ . Questo esperimento è terminato nel 1980.
- BO/AE/77 (Bologna, L.N.F.). Collaborazione internazionale con prevalenza italiana. Questo esperimento ha misurato la produzione nelle interazioni pp all'ISR del barione Λ_c avvalendosi anche di un rivelatore ad Aerogel sviluppato e costruito nella Sezione di Bologna.
- TO-FLAB (Torino). Piccola partecipazione INFN ad un esperimento del FERMILAB per la misura della produzione di mesoni D in interazioni adroni-

che.

b) Ricerca di Dibarioni.

La esistenza di dibarioni e quindi la loro ricerca è importante per lo studio delle teorie di "colore" dei quarks.

- DIBARIONE (Roma). Collaborazione internazionale con partecipazione paritetica INFN al PS del CERN per la ricerca di Dibarioni. Questo gruppo ha confermato l'esistenza di uno stato Dibarione già visto precedentemente e ne ha trovati altri due.

- SATNU (Trieste). Collaborazione Italo-Francese a SATURN (Saclay). Ricerca, con fasci di protoni e bersagli ambedue polarizzati, dibarioni larghi. L'esperimento è attualmente in misura.

c) Spettroscopia classica.

Gli esperimenti FRAMM ed APPLE già descritti ricercano i mesoni vettoriali tra la Ψ e la J/Ψ mentre l'esperimento POMI (Torino) all'IS con una collaborazione internazionale tenta di misurare il decadimento del $\pi^0 \rightarrow e^+ e^-$ con una sensibilità di 10^{-9}

5) Fisica delle interazioni forti

Questo era il filone di fisica con più seguito fino alla scoperta della J/Ψ . Attualmente sta riprendendo interesse per le ricerche sui JET ed i gluoni.

- MISER (Milano). Collaborazione internazionale che ha operato a Serpukov. Ha trovato vari effetti interessanti di coerenza per le interazioni ad alta energia su nuclei. L'esperimento chiude nel 1980.

LEGISLATURA VIII — DISEGNI DI LEGGE E RELAZIONI - DOCUMENTI

- WA6 (Padova, Trieste). Questo esperimento prevalentemente italiano ha misurato allo SPS del CERN la polarizzazione ad alta energia che è stata piuttosto alta. Ha chiuso nel 1980.
- WA7 (Genova). Questo esperimento con forte partecipazione italiana ha misurato l'urto all'indietro nelle interazioni π^-p ed ha messo in evidenza un comportamento della diffusione elastica $p\bar{p}$ simile a quello che le interazioni pp presentano ad energie elevate. Per questo esperimento è stato rilevante lo sforzo costruttivo in Italia.
- BO/AE/78 (Bologna, L.N.F., Roma). Esperimento prevalentemente italiano agli ISR del CERN: ha trovato, parametrizzando l'energia in modo opportuno, che le interazioni pp danno informazioni simili a quelle ricavate da e^+e^- . l'esperimento prosegue con lo studio delle interazioni $\bar{p}p$.
- BO- $\bar{p}p$ (Bologna). Partecipazione ad una collaborazione internazionale. Intende misurare l'urto elastico $\bar{p}p$ all'ISR.
- APPIA (Pisa, Napoli). Collaborazione internazionale ma con prevalente partecipazione INFN. Intende misurare all'ISR le sezioni d'urto elastiche e totali per $\bar{p}p$ e $p\bar{p}$. Nel 1980 è stato per la prima volta misurato l'urto pp a (15+15) GeV.
- NA5 (Bari). Partecipazione ad una collaborazione internazionale. E' stato misurato l'andamento della produzione di jet adronici in interazioni adroniche ad alta energia. Per questo esperimento la Sezione di Bari ha costruito un calorimetro per fotoni di grandi dimensioni.
- GAMMA-p (Bari). Partecipazione ad una collaborazione internazionale, la stessa dell'esperimento NA5. Questo esperimento che entrerà in misura nel

1981 intende misurare la produzione di singoli fotoni in interazioni adroniche per lo studio dei gluoni.

6) Misure della vita media del protone

La conservazione del numero barionico è sempre stato un argomento molto dibattuto. Attualmente rappresenta una delle poche verifiche possibili delle teorie di Grande Unificazione. Infatti queste teorie danno una chiara previsione per la vita media del protone.

L'esperimento NUSEX (Milano, L.N.F.), finanziato solo dall'INFN e nel 1980 per 2/3 dalla Commissione I e per 1/3 dalla Commissione II, ha la possibilità di misurare la vita media del protone se questa è inferiore a 10^{-32} anni. L'apparato sperimentale sarà installato nel Laboratorio del Monte Bianco ed utilizza la tecnologia dei tubi a "streamer" limitata sviluppati nei L.N.F.. L'esperimento che inizierà le misure entro il 1981 comporta un grosso impegno finanziario, ma è una misura di una rilevanza eccezionale.

Si può notare guardando il bilancio con attenzione, che in generale gli esperimenti più costosi sono quelli nei quali la componente INFN è preponderante o unica; tipici sono i casi di FRAMM, NUSEX e PACE. Tali esperimenti danno però un alto apporto tecnologico.

b) DOTAZIONI DI GRUPPO

Le dotazioni di gruppo sono il 1,7% della spesa totale. Di tale cifra il 2% è per la partecipazio-

ne a Scuole a Congressi; il 3% per le manutenzioni di strumenti e calcolatori di esperimento ed il 12% per l'acquisto di strumentazione inventariabile per l'uso comune tra vari gruppi della stessa Sezione. E' stato fatto cioè, uno sforzo rilevante per attrezzare le Sezioni di strumentazione per le prove di rivelatori. Nel 1980 si è iniziato il finanziamento di un Microtrone che fornirà elettroni fino a 20 MeV per la prova di strumenti nella Sezione di Roma. Il Microtrone è stato sviluppato nei Laboratori Nazionali di Frascati.

Come conclusione si può dire che il finanziamento delle ricerche secondo le linee del Piano Quinquennale ha permesso uno sviluppo ragguardevole alle nostre attività. Se esse continueranno ad essere finanziate negli anni futuri in accordo colle indicazioni del Piano, sono prevedibili ottimi risultati scientifici. Unico correttivo alle previsioni del Piano Quinquennale dovrebbe essere una corretta valutazione della svalutazione monetaria e dei fattori inflattivi.

G R U P P O I I

FISICA DELLE PARTICELLE ELEMENTARI CON
TECNICHE VISUALIZZANTI

Nel 1980 la ricerche del Gruppo II si sono sviluppate da un lato seguendo le linee iniziate negli anni passati, dall'altro aprendo nuove linee e sperimentando nuove tecnologie.

Le principali linee di ricerca sono state:

- a) La fisica del neutrino, e più in generale delle interazioni deboli. I fasci di neutrini ad alta energia sono usati come sonde estremamente penetranti atte a studiare la struttura interna dei nucleoni e permettono di studiare l'interazione debole in grandi intervalli di energia. La sperimentazione in questo campo ha impiegato essenzialmente la grande camera a bolle BEBC con rivelatore esterno di (EMI).

BEBC riempita con deuterio e con EMI è stata esposta nel 1979 e 1980 al fascio di neutrino e antineutrino a banda larga dell'SPS del CERN (120 K foto di $\bar{\nu}$ e 60 K foto di ν nel 1979; 100.000 foto di $\bar{\nu}$ nel 1980) da Bologna, Padova Torino, Pisa in collaborazione internazionale. Scopo principale dell'esperimento è la misura del rapporto delle sezioni d'urto su neutrone e protone separatamente per neutrone ed antineutrone e la misura dei fattori di forma del neutrone e del protone. Nel 1980 si è conclusa la misura del film di $\bar{\nu}$ del run 1979 ed è iniziata l'analisi del DST. Risultati preliminari sono stati presentati alla Conferenza di Madison 1980.

LEGISLATURA VIII — DISEGNI DI LEGGE E RELAZIONI - DOCUMENTI

Bari, in collaborazione internazionale ha esposto BEBC riempita con una miscela di idrogeno-neon al fascio di neutrini a banda larga per misurare le funzioni di struttura del nucleone con elevata statistica (60 K foto di ν e 30 K foto di $\bar{\nu}$). L'analisi del film è in corso. Bari, in collaborazione internazionale nel 1980 ha proseguito l'analisi del film di neutrini in BEBC con bersaglio sensibile. E' stata fatta una misura del rapporto delle sezioni d'urto su neutrone e protone (presentata alla Conferenza di Madison nel 1980).

E' stata osservata per la prima volta la produzione del barione con "charm" Σ_c^+ (2457 ± 4 MeV/c²) e della successiva catena di decadimento. Dall'osservazione di 35 eventi di $\bar{\nu}$ con 2 muoni si può ipotizzare un possibile effetto di soglia nella produzione di quarks dotati di "bellezza" che potrebbe essere la causa dell'accumulo di eventi che si può notare nella regione intorno a 6 GeV/c².

Padova, in collaborazione con l'ITEP di Mosca ha concluso nel 1980 le misure di 1.8×10^6 foto di K^+ di 850 MeV/c in una camera a bolle di Xenon. L'intento è la verifica dell'invarianza rispetto a CP e CPT dell'interazione debole responsabile dei decadimenti $K^0 \rightarrow 3\pi^0$ e $K^0 \rightarrow \pi^+ \pi^- \pi^0$. L'analisi è in corso. Risultati preliminari sono stati presentati a Madison.

Il finanziamento per la linea di ricerca a) è stato di circa 330 milioni di lire.

- b) Un grosso impegno è stato dedicato da molti gruppi allo studio di particelle dotate di nuovi "sapori" (flavours), cioè di nuove famiglie di particelle. Su questa linea il Gruppo II, partendo da esperimen-

ti pionieristici, ha prodotto importanti risultati.

L'esperimento NEVEM (Torino, Roma, Pisa in collaborazione internazionale) usando BEBC con EMI ed emulsioni come bersaglio, ha rivelato una dozzina di particelle con charm prodotte da neutrini, dando prime informazioni sulle vite medie.

L'esperimento GEMCHA (Genova, Firenze in collaborazione internazionale) usa un bersaglio di emulsioni nello spettrometro Ω per lo studio di fotoproduzione di "charm". Sette eventi mostrano evidenza di particelle di vita media molto breve. Uno di questi è interpretato come produzione associata di un mesone e di un barione con charm.

L'esperimento NA13 (Padova, Roma, Trieste in collaborazione internazionale) si è concluso all'inizio dell'anno. Usando una piccola camera a bolle a idrogeno ad elevata risoluzione spaziale (LEBC) esposta a un fascio adronico dell'SPS si è ottenuta evidenza di produzione di "charm". Successivamente nell'esperimento NA16 gli stessi gruppi e Torino, hanno usato LEBC accoppiata ad una versione preliminare dello spettrometro EHS. Si sono raccolte 1.3 milioni di foto, per circa metà con un fascio di π^- a 360 GeV/c e metà con uno di protoni a 360 GeV/c. E' stato sinora rivelato il primo esempio di produzione associata di "charm" da adroni, in una coppia $D^0\bar{D}^0$ completamente ricostruito. Il contributo dei gruppi italiani è stato, oltre ovviamente alla partecipazione all'analisi, la costruzione del rivelatore di fotoni FGD, di una camera proporzionale inclinata di nuova concezione (PIC) e del trigger.

L'esperimento BEA (Roma, Bari, Torino in collaborazione internazionale) usa un pacco di emulsioni seguito da un filtro per u per rivelare la produzione da adroni di particelle con "beauty". L'analisi è in corso.

Il finanziamento per la linea di ricerca b) è stato di circa 560 milioni di lire.

- c) La spettroscopia adronica ad alte masse e lo studio delle interazioni adroniche ad alta energia.

Lo spettrometro Ω' è stato usato (Milano, Bari, Pavia in collaborazione internazionale) per studiare tra l'altro la produzione di mesoni di tipo ϕ (K^+K^-) e di barionio.

L'esperimento ANTIP (Padova, Trieste, Roma, L.N.F.) è volto allo studio preciso delle sezioni d'urto totali e parziali antiprotone-protone vicino alla soglia. Si è dimostrata la non esistenza della risonanza stretta S(1936).

Genova, in collaborazione internazionale, studia le caratteristiche delle interazioni K^+ a 70 GeV/c, Pavia, in collaborazione internazionale, quelle delle interazioni di pioni, K e protoni a 150 GeV/c.

Il finanziamento per le linee di ricerca c) è stato di circa 410 milioni di lire.

- d) Stabilità del nucleone. Si tratta di un problema di natura fondamentale reso attuale dalle teorie unificate delle interazioni fondamentali. Si sono iniziati due esperimenti, l'uno (Milano, Torino, L.N.F.) volto a osservare direttamente il decadimento del protone in un laboratorio nel tunnel del Monte Bianco (in collaborazione con il Gruppo

I), l'altro a rivelare possibili "oscillazioni" neutrone-antineutrone (cioè conversioni di un neutrone in un antineutrone). Questo secondo esperimento viene eseguito da Padova in collaborazione internazionale presso il reattore nucleare dell'Istituto Laue-Langevin di Grenoble. Un fascio estratto di neutroni freddi (10^{-3} - 10^{-5} ev.) si propaga per circa 3 metri in un tubo a vuoto schermato dal campo magnetico terrestre (campo residuo circa 10^{-3} - 10^{-4} gauss). Un bersaglio di Li^6 posto dopo il tubo a vuoto assorbe i neutroni e provoca l'annichilazione degli eventuali antineutroni. L'energia liberata viene misurata in un calorimetro in coincidenza con un odoscopio di contatori posto dietro il bersaglio ed in anticoincidenza con i raggi cosmici. L'esperimento è in corso.

Presso il reattore Lena di Pavia, da parte di Pavia e Roma, sono in corso delle prove per verificare la possibilità di ripetere con una migliore sensibilità la misura attualmente in corso a Grenoble sulle oscillazioni neutrone-antineutrone.

Il finanziamento per la linea di ricerca d) è stato di circa 370 milioni di lire.

Le ricerche sopra delineate richiedono un potenziamento continuo delle strutture necessarie alla costruzione degli apparati e alla analisi dei dati presso le Unità Operative (che ha richiesto una spesa di circa 420 milioni di lire) e manutenzione dei minicalcolatori e affitti di linee telefoniche per il collegamento con i centri di calcolo per una spesa di circa 220 milioni di lire.

G R U P P O I I I

FISICA DEI NUCLEI

Le attività di ricerca di fisica sperimentale afferenti alla terza Commissione vengono tradizionalmente divise in una attività di "Linea 1" riguardante i meccanismi di reazione, la spettroscopia nucleare e la fissione, e una "Linea 2" comprendente le interazioni elettromagnetiche con fasci di fotoni e elettroni e le interazioni ad energia intermedia con pioni e muoni.

Le scelte operate dalla Commissione nella suddivisione dei finanziamenti disponibili sono state dettate dai seguenti criteri:

1. privilegiare le spese per beni inventariabili (pari a circa il 45% del totale);
2. privilegiare le attrezzature generali per la sperimentazione presso gli acceleratori dei Laboratori Nazionali (pari a circa il 25% del totale) al fine di rendere competitivi nel piano internazionale i Laboratori stessi e sviluppare quindi le condizioni per una loro più intensa utilizzazione da parte dei ricercatori italiani e anche stranieri.

LINEA 1

Per quanto riguarda la linea 1, le attività si possono raggruppare in tre indirizzi di ricerca:

- 1) Studio della Struttura Nucleare con metodi spettroscopici in reazioni indotte sui diversi nuclei da parti-

celle leggere (principalmente protoni e neutroni). Tali misure includono la determinazione dell'energia di livelli eccitati, del loro momento angolare e parità, della loro vita media e del tipo di decadimento ($E1$, $M1$, $E2$, etc.), del momento magnetico e dello schema di decadimento dei nuclei investigati.

Le tecniche utilizzate sono essenzialmente tecniche di spettroscopia γ e β (rivelazione di righe γ , di larghezza di righe γ , di distribuzioni angolari e coincidenze γ - γ , rivelazione di elettroni di conversione, etc.).

Questa linea di ricerca verrà nel seguito indicata più semplicemente come Spettroscopia Nucleare (Sp N).

- 2) Studio del meccanismo di reazione in processi indotti da particelle leggere ($A \leq 4$). I processi investigati spaziano dalla diffusione elastica e inelastica, ai processi di trasferimento di pochi nucleoni, ai processi di pre-equilibrio e di evaporazione, alla spallazione e fissione.

Le tecniche utilizzate si basano sia sulla rivelazione e identificazione delle particelle emesse, sulla misura della loro eventuale correlazione e, talvolta, della coincidenza tra particella emessa e una transizione γ associata, sia sulla determinazione con metodi di spettroscopia γ in linea e fuori linea dei nuclei residui prodotti nei diversi processi indotti dal proiettile. Tale linea di ricerca verrà nel seguito indicata più semplicemente come Studio del Meccanismo di Reazione (S M R).

- 3) Studio di reazioni indotte da ioni pesanti ($A > 4$) includendo sia lo studio del meccanismo di reazione che della struttura dei nuclei esotici così prodotti, che dell'eccitamento di stati particolari (ad esempio ad alto spin).

Studi di questo tipo già realizzati in passato, ma globalmente in misura minore di quelli afferenti alle linee di ricerca sopra menzionate, hanno visto un notevole incremento nel 1980 motivato dalla prossima entrata in funzione dei Tandem dei Laboratori Nazionali di Legnaro e del Sud.

Le tecniche di rivelazione dei prodotti di reazione in processi indotti da ioni pesanti sono molto diverse da quelle normalmente utilizzate in reazioni indotte da ioni leggeri e hanno comportato, e ancor più comporteranno in futuro, un grosso sforzo tecnologico di adeguamento sia degli apparati di rivelazione che dei sistemi di acquisizione dati. In molti casi sono necessarie tecniche di acquisizione multiparametriche ad alta frequenza di conteggio, e l'uso di rivelatori non convenzionali quali rivelatori a micro channel plates, contatori a gas e camere a griglia...

Questa linea di ricerca, nel seguito, verrà indicata sotto la sigla Esperimenti con Ioni Pesanti (E I P).

Sebbene la maggior parte degli esperimenti sia stata realizzata fruttando le facilities nazionali (18 esperimenti svolti o totalmente o in parte presso i LNL, 14 totalmente o in parte presso il laboratorio Ciclotrone di Milano, 2 presso la KN 3000 di Firenze, 3 totalmente o in parte presso il Tandem di Napoli, 1 presso il genera-

LEGISLATURA VIII — DISEGNI DI LEGGE E RELAZIONI - DOCUMENTI

tore di neutroni di Bari), un numero non piccolo di esperimenti è stato realizzato in collaborazione con centri di ricerca stranieri (5 esperimenti a Saclay, 2 esperimenti a Monaco, 1 esperimento alla Mc Gill University, a Giessen, a Bochum, a Orsay, a Heidelberg, a Strasburgo, a Colonia, a Groningen, ad Amburgo, a Berkeley).

I fondi a disposizione delle ricerche di linea 1 - esclusi i fondi di dotazione dei LNL - a carico della Commissione III, sono stati così ripartiti tra gli indirizzi di ricerca:

Sp N	circa	131 milioni di lire
SMR	circa	406 milioni di lire
EIP	circa	262 milioni di lire

Nello stilare il consuntivo finanziario delle attività afferenti alla Commissione III, si deve rilevare che la Commissione si è trovata di fronte a notevoli richieste da parte dei Laboratori Nazionali per attrezzature di base necessarie per renderli operanti. Benchè tutti i membri della commissione, unanimemente, reputassero che un tale sforzo, per l'entità e il tipo delle richieste dovesse esulare dai finanziamenti ordinari di una Commissione Nazionale, purtuttavia si è deciso di finanziare attrezzature strumentali di base anche di grandi dimensioni, presso i Laboratori Nazionali, al fine di rendere possibile, in tempi ragionevoli, la loro utilizzazione. La cifra destinata a questo scopo (circa 500 milioni di lire) corrisponde al 25% del bilancio della commissione e comprime in modo sensibile i fondi disponibili per la ricerca.

Il totale delle esperienze realizzate nell'ambi-

LEGISLATURA VIII — DISEGNI DI LEGGE E RELAZIONI - DOCUMENTI

to della linea 1, nel corso del 1980, ammonta a 45 esperienze di cui 8 esperienze iniziate nell'anno e 5 in chiusura.

Il finanziamento medio per esperienza è quindi di circa 17.75 milioni (includendo le spese di dotazione delle Sezioni, ma escludendo le dotazioni dei LNL) senza grosse fluttuazioni. Le esperienze relativamente più costose sono alcune esperienze con ioni pesanti (Es. ESOTAN, 30 milioni (più una parte delle dotazioni comuni della Sezione di Padova) o FU FI, 35 milioni (più una parte delle dotazioni comuni delle Sezioni di Bologna e Milano)) e l'impegno finanziario elevato si spiega con la necessità di acquistare strumentazione nuova e non convenzionale rispetto a quella usualmente utilizzata per ricerche di Fisica Nucleare in Italia (per quanto riguarda le due esperienze sopra citate, si veda - per avere una informazione più dettagliata - il resoconto delle principali attività dei LNL).

Alla luce di quanto detto, pensiamo che, almeno per quanto riguarda la linea 1, sia necessario - in questa sede - considerare con maggior dettaglio solo il caso delle dotazioni strumentali a disposizione degli utenti dei LNL.

Le dotazioni strumentali a disposizione degli utenti sono state finanziate nel 1980 per un cifra di 211 milioni. Esse sono state utilizzate per il potenziamento del parco elettronica e rivelatori in modo da garantire la migliore continuità di utilizzo degli attuali acceleratori e dell'acceleratore Tandem XTU che sta per entrare in funzione.

LEGISLATURA VIII — DISEGNI DI LEGGE E RELAZIONI - DOCUMENTI

La spesa, per grandi voci, è sta così suddivisa:

- 1) Rivelatori (1 Germanio Gamma-X,
2 GE HP)..... 67 milioni di lire
- 2) Elettronica modulare 50,1 milioni di lire
- 3) Acquisizione dati (multicanali
ed accessori, unità periferi-
che, calcolatore, convertitori)... 67,9 milioni di lire
- 4) Strumenti di servizio sale
sperimentali 10,8 milioni di lire
- 5) Camera di diffusione 10 milioni di lire
- 6) Altre (consumo, sorgenti)..... 5,2 milioni di lire

LINEA 2

Gli esperimenti finanziati sono 15, dei quali 13 a carattere intersezionale e/o internazionale, ed effettuati presso i Laboratori Nazionali di Frascati (5), il CERN (4), l'ALS di Saclay (2), il JINR di Dubna (1), il Ciclotrone di Milano (1), il TRIUMF (1) e l'AGS di Brookhaven (1).

1) Esperimenti con fasci di fotoni

Lo studio delle fotoreazioni è stato condotto essenzialmente con i fasci di fotoni monocromatici dei Laboratori Nazionali di Frascati: il fascio monocromatico e polarizzato del progetto LADON ed il fascio di annichilazione del LEALE.

Dopo i risultati ottenuti nella realizzazione del fascio di fotoni prodotto da diffusione Compton di luce laser sugli elettroni circolanti in Adone, risultati che hanno suscitato un notevole interesse in campo internazionale, il gruppo LADON ha iniziato

l'attività di ricerca con la misura (collaborazione LNF, Sezioni Roma, Sanità, Napoli e Università di Montreal (Canada)) del parametro di asimmetria della sezione d'urto differenziale a 90° delle fotodisintegrazione del deuterio nell'intervallo di energie 20 - 60 MeV. I risultati ottenuti sono già stati pubblicati; essi sono in accordo sia con quelli misurati a più energie da Liu che con i calcoli eseguiti da Arenhövel.

E' stato anche messo a punto l'apparato sperimentale per lo studio della distribuzione angolare e della asimmetria nella fotodisintegrazione del deuterio e sono state effettuate le prime misure ad alcune energie. Infine è stata realizzata in laboratorio, con l'uso del mode-locking, la nuova cavità laser lunga 17 m per il nuovo set-up del fascio laser su Adone.

Per il fascio di annichilazione si sono resi necessari alcuni importanti lavori di riparazione del linac (sostituzione della lente positroni, del convertitore elettroni-positroni, del cannone) che hanno impedito il suo uso per circa nove mesi. Si sono inoltre eseguiti alcuni lavori di miglioramento sul canale di trasporto dei fasci.

Questo fascio è utilizzato per:

- misure di fotodisintegrazione del deuterio, nello intervallo di energie 100 - 300 MeV, per studiare il contributo alla sezione d'urto delle correnti di scambio mesoniche (collaborazione LNF - Genova). I dati finora raccolti all'energia di 180 MeV sono di ottima qualità;

- misure di fotofissione di elementi pesanti e medio-pesanti (collaborazione LNF - Catania). Sono state finora eseguite misure di resa di fotofissione di Bi e Au alle energie dei positroni di 120, 260, 280 e 300 MeV utilizzando i fotoni emessi entro un angolo di 17.5 ± 8.5 mrad.

La misura delle sezioni d'urto di fotodisintegrazione è anche condotta (da un gruppo della Sezione di Genova) mediante lo studio delle reazioni inverse (p, γ) utilizzando il fascio di protoni del Ciclotrone di Milano. Nel corso del 1980 è stata ultimata la trasformazione del sistema di rivelazione da fisso a rotante e l'installazione di un nuovo rivelatore a NaI con anticoincidenza 4π . Le prestazioni del nuovo rivelatore sono eccellenti (risoluzione ~ 1.95 MeV a $E_\gamma = 160$ MeV). Lo studio delle reazioni ${}^B(p, \gamma) {}^{12}\text{C}$ e ${}^{12}\text{C}(p, \gamma) {}^{13}\text{N}$ è in una fase avanzata ed ha portato a risultati preliminari interessanti quali la presenza di meccanismi di eccitazione di stati ad energie di eccitazione intorno a 50 MeV, finora mai riscontrati, con strength superiore a quella delle transizioni allo stato fondamentale.

2) Esperimenti con fasci di elettroni

E' terminata la prima fase della collaborazione tra la Sezione Sanità, i LNF e il Laboratorio ALS di Saclay relativa allo studio della diffusione di elettroni nella regione quasi-elastica. Nel corso dell'anno è stata completata l'analisi dei dati di alcune reazioni studiate e sono stati inviati alla stampa i relativi lavori, precisamente:

- reazione $D(e, e'p)n$: è stata misurata la distribuzione d'impulso dei nucleoni nel deuterio fino a impulsi di ~ 350 MeV/c così da poter discriminare la diversa rispondenza dei potenziali nucleari generalmente utilizzati;
- reazione $D(e, e')$ alla soglia: è stata misurata la eccitazione dello stato di singoletto del deuterio nell'intervallo di momenti trasferiti $q^2 = 6 \div 19 \text{ fm}^{-2}$ in cui il contributo alla sezione d'urto delle correnti di scambio mesoniche è dominante;
- reazioni $(e, e'p)$ su ^{16}O e ^{12}C : è stata completata l'analisi in DWIA dei dati relativi alle shell p.

3) Esperimenti con pioni

Le ricerche in questo campo sono proseguite presso diversi laboratori con misure di diffusione, produzione e assorbimento di pioni π^+ e π^- .

Considerato il buon funzionamento del SC del CERN come acceleratore di ioni ad energia intermedia e la opportunità offerta dalla disponibilità di tempo macchina e dello spettrometro OMICRON, la collaborazione tra la Sezione di Torino, il CERN e le Università di Cagliari, di Strasburgo e di Rbel ha proseguito lo studio della diffusione di π^- da nuclei leggeri e la produzione di π^+ a riposo.

Sullo stesso campo di ricerca ha operato anche la collaborazione TOFRAS tra la Sezione di Torino e i LNF usando il fascio di pioni del LEALE e camere a streamer. Nel corso dell'anno sono state ottenute informazioni sulle sezioni d'urto elastiche ed anelastiche per diffusione di π^+ su ^4He , ^9Be e ^{12}C nell'intervallo energetico 16 - 95 MeV. L'analisi delle fun-

zioni di eccitazione a grande angolo, ha messo in evidenza, per la prima volta, lo spostamento verso le basse energie della posizione del massimo della sezione d'urto differenziale elastica, rispetto alla posizione del massimo della funzione di eccitazione elastica pione-nucleone libero. L'analisi di tali risultati ha messo in evidenza l'importanza delle risonanze isobariche collettive nei nuclei.

E' stata inoltre completata l'analisi dettagliata e finale a 120, 145 e 165 MeV dei dati della interazione di pioni su ${}^4\text{He}$, ottenuti in camera a diffusione. Sono state ricavate interessanti informazioni sui meccanismi di reazione per i vari canali anelastici.

Lo stesso gruppo ha anche effettuato ricerche utilizzando il fascio di pioni del SC di Dubna, in particolare:

- sono stati ottenuti e misurati eventi di interazione inelastica $\pi^- + {}^4\text{He}$ a 100 MeV;
- sono iniziate nuove misure sul film ottenuto con la vecchia apparecchiatura di DUB/TO 1 per avere ulteriori informazioni sulla reazione $\pi^+ + {}^4\text{He} \rightarrow \bar{\pi}^+ + p + {}^3\text{H}$;
- sono state completate le misure per π^+ e $\bar{\pi}^-$ a 135 MeV.

Nel corso del 1980 inoltre il gruppo Trieste-LNF ha iniziato, presso il Triumf di Vancouver la raccolta dei dati concernenti l'assorbimento di π^- a riposo in ${}^{12}\text{C}$ ottenendo risultati significativi che promettono di portare un valido chiarimento alle notevoli discrepanze fra i dati esistenti in letteratura.

Sulla stessa problematica un gruppo di Milano ha rivisto e perfezionato la teoria, in passato già sviluppata e applicata con successo dallo stesso grup-

po, riguardante l'analisi delle reazioni indotte su elementi medio-pesanti.

4) Esperimenti con muoni

L'attività in questo campo è condotta da un gruppo della Sezione di Bologna sulle seguenti tematiche principali: 1) interazioni deboli con fasci di muoni; 2) fisica degli atomi muonici.

Per quel che riguarda il punto 1), sono proseguite le misure al canale MU dell'ALS di Saclay con la speciale targhetta di idrogeno liquido isotopicamente puro (protio). Allo stato attuale della raccolta dei dati, i risultati più significativi raggiunti nell'esperimento possono essere così raggruppati:

- misura della velocità di cattura nucleare del muone nello ione molecolare $p\mu p$ con l'accuratezza sperimentale del 4%, $\lambda_c = (420 \pm 20) s^{-1}$, accuratezza paragonabile a quella delle più recenti previsioni teoriche;
- l'identificazione della transizione orto-para nello ione molecolare $p\mu p$. Tale risultato impone una rianalisi dei risultati delle misure fino ad ora condotte in idrogeno liquido per la cattura nucleare del muone;
- il raggiungimento del miglior valore attuale della vita media del muone $\tau_\mu = (2197,144 \pm 0.063) ns$, la cui precisione è tale da richiedere miglioramenti nel calcolo teorico delle correzioni radiative del 2° ordine in α per poterne ricavare informazioni più precise delle attuali sulla costante di Fermi.

Per quel che riguarda il punto 2), è stata completata l'analisi dei dati della sezione d'urto elastica $\gamma p+p \rightarrow \gamma p+p$ a pressioni intermedie. Sono state con-

dotte allo SC del CERN misure sulle alterazioni della cascata elettromagnetica di atomi muonici 4^{36}Kr prodotti per trasferimento da idrogeno muonico. I dati ottenuti permettono di delineare l'andamento del fenomeno su di un vasto intervallo di numeri atomici ($9 \leq Z \leq 54$). I risultati corrispondenti sono in corso di pubblicazione.

G R U P P O I V

FISICA TEORICA

1. Consuntivo finanziario

Il Gruppo IV comprende circa 400 ricercatori teorici, ed ha avuto un finanziamento globale di 651 ML, nell'arco del 1980. Di questa cifra sono stati spesi:

- il 70% in missioni, partecipazione a congressi e inviti a ricercatori stranieri;
- il 10% in spese di calcolo;
- l'11% in spese varie (ad es. acquisto di materiali di consumo e inventariabili).

Il restante 9% (60 ML), ricevuto come finanziamento dal fondo potenziamento delle Sezioni, è stato utilizzato per migliorare le strutture dei mezzi di calcolo a disposizione dei teorici.

Come l'anno precedente, una parte dello stanziamento globale (56%) è stata impiegata per dotare le Sezioni di fondi capaci di assicurare il cosiddetto "metabolismo di base" (spese di calcolo, finanziamenti di ricerche che non richiedono contatti con l'estero particolarmente onerosi etc.) mentre una quota consistente (19%) è stata destinata al finanziamento di iniziative specifiche, finanziamento concesso dalla Commissione nazionale del gruppo IV, previo vaglio accurato della validità scientifica delle singole iniziative.

Le iniziative specifiche sono state esaminate in tre tornate, con scadenze al 31 agosto 1979, 31 dicembre 1979, 30 aprile 1980.

Dalle cifre precedenti emerge chiaramente che i teorici del Gruppo IV mantengono vivaci scambi tra di loro e con l'estero, ma lavorano essenzialmente con carta e matita. Questo secondo aspetto è dovuto, anche ad una non adeguata disponibilità dei mezzi di calcolo. Il programma di potenziamento iniziato nel 1980 ha migliorato notevolmente la situazione, ma è da auspicare che l'INFN destini ulteriori fondi al suo completamento.

2. Consuntivo scientifico

L'attività scientifica del gruppo IV si è svolta in campi diversi, che, grosso modo, si possono suddividere in:

- a) Fisica subnucleare e teoria dei campi
- b) Fisica Nucleare
- c) Argomenti generali di Fisica Teorica.

a) Fisica Subnucleare e Teoria dei Campi

Il 1980 è stato, in questo campo, un anno di ripensamento e approfondimento. La scena è sempre dominata dalle teorie di gauge per le interazioni forti (QCD) ed elettrodeboli (teoria di Weinberg-Salam) e dalla loro unificazione in un'unica teoria di gauge (GUT). Tuttavia, se da un lato la validità della QCD e della teoria di Weinberg-Salam alle energie attuali appare sempre più fondata, nel corso del 1980 sono stati investigati schemi di unificazione delle interazioni che, o vanno al di là delle teorie GUT, proponendo l'unificazione con la gravità (supergravità estesa) o propongono l'esistenza di passi intermedi, tra le attuali energie e le energie previste dalla grande

unificazione. E' stata esplorata, ad esempio, la possibilità che quark e leptoni siano stati composti di entità più fondamentali (preoni e simili). Questi tentativi hanno prodotto idee speculative, ma di estremo interesse.

Risultati più concreti si sono avuti nella direzione di un approfondimento delle proprietà delle teorie già note, in primo luogo della QCD. E' stata praticamente conclusa l'investigazione della QCD perturbativa. L'impiego di tecniche numeriche per la teoria su un reticolo ha rivelato la possibilità di esplorare la transizione tra la teoria in regime forte (confinato) e la regione di libertà asintotica, con risultati estremamente incoraggianti. Più in generale, lo studio di teorie di campo su reticoli con tecniche numeriche è uscito, nel 1980, dalla fase di tentativi, e si è affermato come un metodo di indagine fertile di risultati, e ricco di problemi aperti ed interessanti.

Nel campo delle interazioni elettrodeboli, una notevole attenzione è stata dedicata al problema della massa di neutrini, ed alle relazioni tra una (eventuale) massa non nulla e la scala di energia della grande unificazione.

La fisica teorica italiana ha partecipato attivamente a questi sviluppi, come dimostrato, peraltro, dalla notevole partecipazione di teorici italiani a Congressi e Scuole Internazionali in qualità di relatori e docenti. Questo giudizio positivo emerge chiaramente da un esame più analitico della produzione teorica delle varie Sezioni.

Ricercatori di Roma, Frascati e Pisa hanno contribuito considerevolmente al calcolo di correzioni di ordine superiore, in QCD, al modello dei partoni, con calcoli perturbativi (fino a due loop) di considerevole interesse, anche sul piano della tecnica. Il confinamento del colore nei jet adronici è stato studiato da una collaborazione Milano-Pisa-Trento, approfondendo ricerche originali iniziate precedentemente. Ad un livello più fenomenologico, la costituzione dei jet adronici è stata studiata a Bologna, Frascati e Torino, in relazione agli esperimenti attuali e futuri.

Il confinamento dei quark è stato studiato da diversi punti di vista a Torino (loop di Wilson) e Trieste (ruolo delle configurazioni classiche). Interessanti risultati sulle teorie di campo su un reticolo sono stati ottenuti da gruppi di Pisa, Napoli, Frascati, Torino e Milano e sono state sviluppate nuove idee sulla inclusione di campi fermionici e su metodi alternativi al metodo di Montecarlo (Frascati, Roma).

Parallelamente a queste attività, sono proseguite ricerche sulla fenomenologia adronica di alta e bassa energia (Torino, Trieste, Roma, Bari, Lecce).

Una formulazione non convenzionale del confinamento è stata sviluppata a Bari. Lagrangiane fenomenologiche, anche in connessione al problema dell'U (1) chirale, sono state investigate a Napoli.

Nel campo delle interazioni elettrodeboli, le correzioni radiative alle previsioni sulla massa dei bosoni intermedi sono state considerate a Catania e

Roma, come anche le correzioni di QCD (a due loop) ai processi non leptonic (Roma, Frascati, Pisa). Le proprietà di modelli unificati e grande unificati sono state investigati da gruppi di Pisa, Padova, Napoli e Roma. Ricerche sulla fenomenologia dei neutrini, anche in relazione alle teorie grandi unificate sono state condotte a Pisa ed a Roma.

E' proseguito, a Bologna, un programma a lungo termine per il calcolo analitico delle correzioni di QED al $g-2$ del muone ad ordini perturbativi elevati.

Contributi interessanti ai modelli preonici sono provenuti da gruppi di Firenze, di Pisa e Roma, e Torino.

Lo studio di particolari modelli di teoria di campo a livello quantistico è stato approfondito da diversi gruppi, con risultati interessanti sul σ -model e sui modelli CP_N (Torino, Trieste, Pavia) sulle teorie di gauge (Padova, Roma, Pisa) e sulla rottura spontanea di simmetria (Genova, Torino).

Risultati rigorosi di teoria dei capi sono stati ottenuti a Bologna e Roma.

A livello classico, le teorie di supergravità sono state studiate, in un nuovo ed interessante approccio geometrico, a Torino, ove pure sono proseguite ricerche sul ruolo delle soluzioni classiche nella teoria della gravità. Un approccio non lineare all'elettrodinamica è stato studiato a Bologna. Risultati interessanti sulle teorie supersimmetriche e sulla supergravità sono stati conseguiti da ricercatori di Frascati e di Milano

b) Fisica Nucleare

E' proseguita l'indagine lungo i filoni tradizionali della fisica nucleare. Da un lato, la ricostruzione delle proprietà statiche di sistemi di pochi, molti, o infiniti nucleoni, a partire dalle interazioni nucleari fondamentali. Dall'altro, l'esplorazione di modelli fenomenologici per la descrizione di fenomeni dinamici più complicati (livelli eccitati, moti collettivi, reazioni etc.). La fisica teorica nucleare italiana presenta una panorama vivace, in cui sono rappresentate le linee più importanti, ed appare ben collocata nel panorama internazionale.

Sul problema delle proprietà della materia nucleare sono proseguite ricerche interessanti a Pisa ed alla Sanità, sulla base di metodi elaborati, negli anni precedenti a Pisa, e che hanno trovato applicazione anche al di fuori della fisica nucleare. Un'analisi della materia nucleare quale fluido descritto dal limite semiclassico delle equazioni Hartree-Fock dipendenti dal tempo è stata condotta a Catania. I fenomeni legati alla condensazione dei pioni nella materia nucleare sono stati studiati a Torino-Genova, e Frascati-Napoli.

Ricerche interessanti sui sistemi con pochi nucleoni sono state svolte alla Sanità (fattori di forma e.m., urti inelastici da elettroni) a Genova (fattore di forma dell' ${}^3\text{He}$, ruolo della risonanza Δ) e a Padova (modelli a cluster in reazioni a molti canali). Sistemi di molti nucleoni sono stati studiati a Legnaro e Padova, sulla base delle equazioni di

Faddeev. Il metodo dell'equazione del moto è stato impiegato per lo studio di correlazioni di pairing nei nuclei con una shell chiusa, con estensioni a sistemi con protoni e neutroni (Napoli).

La risposta nucleare a sonde elettromagnetiche o comunque debolmente interagenti è stata studiata da gruppi di Pavia (reazioni $(e, e'p)$, (γ, p) , (γ, n)) di Bologna (eccitazione di risonanze giganti) e di Cagliari (interazione fotone-nuclei). Gruppi di Catania, Legnaro, Padova e Torino hanno condotto ricerche sulla determinazione delle proprietà dei nuclei in termini di eccitazioni elementari in interazione, correlandole a diverse caratteristiche delle collisioni tra ioni pesanti e tra nuclei leggeri e nuclei pesanti.

Le interazioni di mesoni μ (cattura) e di pioni (cattura e diffusione) con nuclei sono state considerate a Firenze, Pavia, Cagliari. E' proseguito a Trieste lo studio delle interazioni fra nuclei e particelle elementari di alta energia.

c) Argomenti generali di Fisica Teorica

Nell'ambito del gruppo IV si svolgono ricerche su vari argomenti di fisica teorica che non rientrano nei due filoni precedentemente considerati. La presenza, nelle Sezioni, di tematiche diverse va considerata un fatto positivo, assai utile al sorgere di idee nuove, e il gruppo IV ha condotto una politica di apertura verso queste linee di ricerca, valutandole, ovviamente, alla luce del livello scientifico.

Ricerche sui fondamenti della Meccanica Quantistica sono state svolte, con metodi e su temi diversi, a Trieste, Pavia, Bari, Catania.

Nella Sezione di Firenze, diversi ricercatori hanno proseguito un programma di ricerca sulle proprietà dei sistemi relativistici classici, puntiformi ed estesi. Sistemi classici con un numero finito di gradi di libertà sono stati considerati a Napoli.

In Fisica matematica, una considerevole attività è stata svolta da un gruppo di Roma e Lecce, sullo studio delle proprietà di equazioni non lineari. Ricerche su diversi temi di Fisica matematica sono state svolte a Pavia e Trieste.

G R U P P O V

RICERCHE TECNOLOGICHE
FISICA GENERALE ED APPLICATA

Secondo gli indirizzi del Piano Quinquennale l'INFN finanzia attraverso il Gruppo V, oltre a ricerche tecnologiche di diretto interesse per le ricerche in fisica nucleare e subnucleare, anche ricerche su problemi fondamentali della Fisica con metodi non nucleari (Fisica Generale) e ricerche a carattere interdisciplinare e applicative con metodi e tecnologie nucleari.

1) Ricerche tecnologiche 322 milioni di lire

Questo è un campo di fondamentale importanza per lo sviluppo delle ricerche sperimentali dell'INFN. Tra le varie tecniche studiate: rivelatori di particelle, elettronica e acquisizione dati, acceleratori - la prima citata "nuovi rivelatori di particelle" è stata nel 1980 particolarmente vitale e ricca di risultati ed è stata naturalmente congruamente finanziata. Il costo totale di queste ricerche non è grande dato che si tratta essenzialmente di sviluppare prototipi o dimostrare la fattibilità ed efficienza di nuovi metodi.

Gli esperimenti complessivamente finanziati sono stati 25 così suddivisi:

- | | |
|-----------------------------------|---|
| a) Rivelatori | 9 |
| b) Elettronica e data acquisition | 9 |
| c) Acceleratori | 7 |

Consuntivo scientifico finanziario per lgi esperimenti più grandi.

a) Rivelatori

- la costruzione del grande calorimetro per adroni ad Argon liquido (CALH) è ormai completata, i test su fasci sono in corso con ottimi risultati.

Il rivelatore è stato costruito a Serpukhov (URSS) come prototipo di un rivelatore molto più grande da usare sul fascio di neutrini. Il finanziamento INFN (36 milioni di lire) ha coperto le spese di trasferta ed il materiale di consumo per la costruzione della elettronica associata progettata ed in gran parte costruita a Pisa.

- La crescita di nuovi cristalli per rivelatori a stato solido (IOD) ed il test delle loro caratteristiche ha impegnato Bari e Torino con risultati promettenti ma non ancora conclusivi. Il finanziamento 217 milioni di lire è stato destinato per metà all'acquisto di materiale inventariabile (completamento impianto di crescita ed elettronica per i test) e per metà a materiale di consumo per la crescita di cristalli ed a viaggi tra le due sedi.
- La possibilità di usare rivelatori al Silicio sottili come camere proporzionali e drift, è stato dimostrato a Pisa nel 1980 (LSD) e questo è stato di gran lunga il risultato più importante ottenuto in questo campo (vedi "Meeting on Miniaturization of High Energy Physics Detector" - Pisa 18-20 Settembre 1980). Questo risultato è stato ottenuto con un finanziamento relativamente piccolo (8 milioni di lire) dedicato essenzialmente a consumo.

b) Elettronica e Data Acquisition

- il maggior impegno è stato dedicato allo sviluppo di un sistema standard modulare per acquisizione dati in fisica nucleare a bassa energia (ADBE Catania, Firenze, Legnaro, 17 milioni di lire). Il programma pluriennale procede come previsto - i finanziamenti sono stati dedicati per circa 6.5 milioni di lire a materiale elettronico inventariabile e per il resto a consumo.
- Notevole attenzione è stata dedicata allo sviluppo di elaboratori paralleli seguendo due linee diverse: adattamento per data acquisition di elaboratori paralleli commerciali (FADES-SCUFT Genova, Napoli, Roma, 26 milioni di lire); costruzione di un nuovo elaboratore ad hoc (SLICE Bari, 21.5 milioni di lire). Entrambi i programmi sono in corso.

c) Acceleratori

I finanziamenti, destinati essenzialmente a calcoli e materiale di consumo sono stati dedicati essenzialmente:

- alla costruzione di un prototipo di generatore risonante di alta tensione (ACER Bari 11.5 milioni di lire) il completamento ed i test sono previsti per il 1981.
- alle ricerche su acceleratori superconduttori (ASE - LISIA - MASS - SC2 Bari, Genova, 62.5 milioni di lire) cui è stato dedicato grande interesse giustificato dai risultati ottenuti negli anni precedenti.

Il progetto LISIA si è positivamente concluso costruendo e provando una cavità superconduttrice per gli ioni pesanti.

Gli altri progetti sono tutti in corso ma la attiva partecipazione italiana allo studio delle cavità superconduttrici del grande acceleratore LEP è di per se un buon risultato. Secondo i piani iniziali circa 35 milioni di lire del finanziamenti ottenuti sono stati destinati a materiale inventariabile per i laboratori (gas analyzer, spectrum analyzer etc.).

2) Fisica Generale

825 milioni di lire

In questo campo occorre in primo luogo ricordare il grosso impegno finanziario e tecnico dell'INFN per la realizzazione di una Facility di uso generale per utilizzare Adone come sorgente di luce di sincrotrone PULS. Tale facility ormai quasi completa è stata realizzata in collaborazione con il CNR sulla base di una convenzione; i fondi relativi non figurano tra i fondi della V Commissione Scientifica Nazionale.

Sono invece compresi nei fondi rilevanti che la V Commissione ha destinato a ricerche di fisica generale secondo gli impegni nel nuovo Piano Quinquennale due ricerche (vedi d) e) dell'elenco che segue) destinate all'ulteriore potenziamento della facility PULS al di là dei limiti previsti nella convenzione.

Le ricerche in Fisica Generale sono complessivamente poche (8) e generalmente di grosso impegno tecnico e finanziario; è quindi possibile esaminarle con qualche dettaglio:

- a) Il programma pluriennale di ricerche sulle onde gravitazionali (ROG 200 milioni di lire) procede secondo i piani; la grande antenna gravitazionale è stata completata e provata, nel 1981 dovrebbe essere installata al CERN. Il sistema di filtraggio rilevamento registrazione ed analisi dei dati è a buon punto. I fondi sono in parte impegnati per il completamento dell'antenna ma in buona parte sono serviti all'acquisto della raffinata strumentazione elettronica necessaria per il trattamento dei dati ed alle apparecchiature di vuoto e criogeniche.
- b) La ricerca volta a misurare le correnti deboli neutre in atomi (Dione 69 milioni di lire) dovrebbe fornire risultati nel 1981. I fondi sono stati per la maggior parte utilizzati per l'acquisto dei laser di potenza necessari.
- c) La ricerca per la verifica della disuguaglianza di Bell (fondamenti della meccanica quantistica) (FOCA 2 60 milioni di lire), ha, dopo alcune prove preliminari, notevolmente migliorato e completato il progetto sperimentale. I fondi sono stati essenzialmente investiti nell'acquisto del laser e delle attrezzature necessarie per installare un buon laboratorio di ottica.
- d) Fondi notevoli (242 milioni di lire) sono stati investiti per la realizzazione di un laser ad elettroni liberi circolanti in ADONE (LELA). Anche se non si riuscisse a realizzare tale laser, i dati così ottenuti saranno dati essenziali per qualunque futuro progetto al riguardo.

Le apparecchiature magnetiche ed ottiche in corso di realizzazione saranno in ogni caso utili perchè potenzieranno notevolmente la facility Puls.

- e) Per l'ulteriore sviluppo di tale facility l'INFN ha finanziato per parecchi anni la costruzione di un Wiggler (PWA 190 milioni di lire nel 1980) questo progetto è ormai completato ed ha dato risultati migliori di quelli previsti. Nel 1981 sarà a disposizione per ricerche interdisciplinari ed applicate.

3) Fisica interdisciplinare ed applicata

L'importanza di questo campo di ricerche che investe interessi scientifici, tecnici ed industriali, cresce di anno in anno. Dato il numero delle ricerche (19) finanziate ricorderemo solo i campi di maggior impegno.

- a) Ricerche per la produzione di radioisotopi artificiali di uso medico o industriale sono in corso ormai da anni e hanno dato ottimi risultati. Tali ricerche continuano.
- b) Ricerche in struttura della materia, in particolare studio delle superfici con ioni, sono in corso presso i laboratori nucleari dell'INFN (Legnaro e Catania) ed al CERN.
- c) Ricerche di carattere biologico e medico sono in corso in varie sedi, in particolare Legnaro è inserito in un grande programma della CEE per la dosimetria neutronica.
- d) Sviluppo di rivelatori per medicina nucleare in

collaborazione con ospedali e laboratori del CNR
come il laboratorio di Fisiologia Clinica di Pisa.

4) Dotazioni di gruppo 121 milioni di lire

Tale somma è stata destinata all'acquisto di
beni strumentali di uso comune per completare le attrez-
zature che sono ancora purtroppo carenti.

Principali attività previste per il 1981Gruppo I - FISICA DELLE PARTICELLE ELEMENTARI CON TECNICHE
ELETTRONICHE

Gli esperimenti di Fisica Subnucleare con tecniche elettroniche dell'INFN, che tradizionalmente si svolgono in modo competitivo nell'ambito internazionale, con il conseguente beneficio per la Fisica nazionale di un continuo confronto con un ambiente scientifico vasto e stimolante, hanno avuto nel 1980, con i finanziamenti del Piano Quinquennale, un incremento tale da poter iniziare ad essere competitivi con i gruppi europei anche sul piano degli investimenti.

Questa politica, perchè dia i frutti sperati, deve essere continuata anche nel 1981.

L'attività di ricerca dei gruppi afferenti al Gruppo I si svolgerà secondo le linee che nel seguito vengono espone per raggruppamenti omogenei.

Gli esperimenti sullo studio delle funzioni di struttura all'SPS del CERN con neutrini [WA18-(ND) (LNF, Roma e Istituto Superiore di Sanità)] e con mesoni μ [NA2-(μ - -300) (Torino) e NA4-(BO/MU/78) (Bologna)], che producono risultati rilevanti fin dal 1979, continueranno l'analisi dei dati presi, con una notevole incidenza per le spese di calcolo e dopo miglioramenti agli spettrometri, continueranno a prendere dati nel 1981.

I seguenti esperimenti hanno da poco concluso la costruzione dello spettrometro installato all'SPS del

CERN, e, raccolta una buona quantità di dati, si apprestano a pubblicare i primi risultati. Nel 1981 prenderanno molte altre informazioni che comportano, oltre alle ordinarie spese per la misura, un rilevante impegno sul capitolo del calcolo:

- FRAMM (NA1, NA7): collaborazione italiana (LNF, Milano, Pisa, Roma) dalla quale ci si aspettano importanti risultati riguardanti la vita media delle particelle con charm;
- NA5 (Bari): misure sulle interazioni forti con grande momento trasferito;
- WA44 (Bologna, LNF): importante esperimento sulla ricerca dei quarks utilizzando le interazioni dei neutrini.

Ultimata la costruzione inizieranno la presa dei dati nel 1981, con una notevole incidenza nelle spese per il calcolo, i seguenti esperimenti:

- PEP14 (LNF) : ricerca dei quarks in e^+ e^- ad alta energia negli anelli di collisione PEP di SLAC (USA) recentemente entrati in funzione;
- APPIA (Napoli, Pisa): misura della sezione d'urto totale \bar{p} -p all'ISR del CERN. In questo esperimento è già stata misurata, nel 1980, la sezione d'urto $d-d$ ad alta energia;
- FIDUMP (Firenze): misure di beam-dump al Fermilab (USA);
- SATNU (Trieste): misure di polarizzazione nelle interazioni p-p a Saturn (Francia);
- MI-FLAB-PV (Milano, Pavia): un esperimento breve che utilizza la tecnologia dei bersagli a giunzione, sviluppata a Milano e installata su un grosso spettrometro già ope-

rante al Fermilab. Questo esperimento, iniziato nel 1980, chiuderà nel 1981.

Un rilevante impegno finanziario dovrà essere sostenuto per la conclusione della costruzione degli spettrometri per i tre esperimenti INFN al protone-antiprotone collider dell'SPS del CERN e cioè:

- UA1-(PBARP) (Roma) e UA2 (Pavia): ricerca dei mesoni Z^0 e W^+ e studio delle interazioni forti ad alta energia;
- UA4 (PACE) (Genova, Napoli, Pisa): misura della sezione d'urto totale $p-\bar{p}$ ad $E_{cm} = 540$ GeV.

Questi esperimenti da cui ci si aspettano risultati molto importanti inizieranno le misure alla fine del 1981.

Anche l'esperimento NUSEX (LNF, Milano) che ha per scopo la misura della vita media del protone, uno degli argomenti più affascinanti del momento, prevede di installare lo strumento nel Laboratorio sotto il Monte Bianco nel 1981, per cui ancora nel 1981 comporterà spese assai rilevanti per la costruzione dell'apparato.

Un altro esperimento che sarà installato nello stesso Laboratorio del Monte Bianco è MIBETA (Milano): ricerca e misura del doppio decadimento β in alcuni nuclei.

Dopo una fase di studio e preparazione, nel 1981 inizieranno le impegnative costruzioni degli apparati i seguenti esperimenti:

- ZETAO (LNF, Pisa): costruzione di uno spettrometro da installare al Fermilab(USA) per lo studio delle interazioni $p-\bar{p}$ a $E_{cm} = 2$ TeV;
- JET-ISR (Genova, Roma, Torino): studio dell'esistenza dell' η_c utilizzando la reazione $p-\bar{p} \rightarrow \eta_c \rightarrow \gamma\gamma$, con un anello

dell'ISR e un getto molecolare di H_2 ;

Tutti gli esperimenti al LEAR del CERN e cioè:

- APPLE (Padova, Torino): misura dei fattori di forma del protone nella regione tempo;
- LEAR-TS (Trieste): misura della polarizzazione con antiprotoni a bassa energia;
- ANTIN (Padova): studio delle interazioni \bar{n} -p e \bar{n} -n a bassa energia.

Sono annunciati in chiusura i seguenti esperimenti:

- DIBARIONE (Roma) al PS del CERN;
- TOFLAB (Torino) al Fermilab (USA);
- BO/AE/78-(WA44) (Bologna, LNF, Roma): all'SPS del CERN;
- FIDUMP (Firenze): al Fermilab (USA);
- MPC2 (Genova): all'SPS del CERN;
- BEAUTY (Genova, Milano): all'SPS del CERN;
- MI-FLAB-PV (Milano, Pavia): al Fermilab (USA).

Sono stati chiusi nel 1980 i seguenti esperimenti: MISER (Milano): l'esperimento eseguito nei Laboratori di Serpukov (URSS); WA6 (Trieste): alla West Hall dell'SPS del CERN; POMI (Torino): al SC del CERN; MIPARITA' (Milano) al Laboratorio di Legnaro; BO-AE-77 (Bologna) all'ISR del CERN. Si sono altresì concluse le analisi sui dati degli esperimenti ISR2 (Pisa, Napoli) all'ISR del CERN; MEA (Padova, LNF, Roma) e $\gamma\gamma$ 2 (Roma, Bologna, LNF) ad Adone.

Saranno aperti nel 1981 altri esperimenti non elencati precedentemente e cioè:

- GAMMA-P (Bari). Dopo i risultati ottenuti con l'esperimento NA5 il Gruppo di Bari ha avuto recentemente approvato un esperimento all'SPS del CERN per la rivelazione della produzione di fotoni singoli in interazioni adroniche;
- FOTONE (Pisa): produzione di fotoni singoli in interazioni adroniche all'SPS del CERN. Questo Gruppo è in fase di formazione;
- BO-ISR (Bologna, LNF): questo esperimento è lo sviluppo naturale di BO-AE-77 per le interazioni \bar{p} -p. Esso sarà installato all'ISR del CERN e studierà le analogie tra $(p-\bar{p})$ e (e^+e^-) già rilevate da questo Gruppo nelle interazioni $(p-p)$ e (e^+e^-) ;
- R/806 (Pisa): esperimento per lo studio della produzione del fotone singolo nelle interazioni p-p all'ISR del CERN.

Due piccoli Gruppi cercano di reinserirsi nella tradizione della fisica e^+e^- , e principalmente:

- DM 2 (Padova): questo gruppo vuole analizzare i dati prodotti nelle interazioni e^+e^- presi agli anelli di collisione DCI di Orsay con lo spettrometro DM2;
- PLUTO (Roma): studio delle interazioni con lo spettrometro Pluto a Petra;

Mentre nel 1981 inizieranno gli studi di fattibilità per l'esperimento E-581 (Trieste): studio delle interazioni p-p ad alta energia al Tevatron del Fermilab con un fascio di protoni e bersaglio polarizzati

Nel 1981 è prevista la presentazione di proposte per il LEP al CERN. I gruppi sono in via di formazione

ne ed è perciò che è stata accantonata una cifra che possa servire per aiutare alla formulazione di tali proposte.

Il piano finanziario per il 1981 è in accordo con il Piano Quinquennale per quanto riguarda gli esperimenti. Va però tenuto conto che il potere di acquisto della nostra moneta ci ha costretti a sacrificare tutte le dotazioni strumentali comuni. Si spera comunque che durante il corso del 1981 possano essere integrati i finanziamenti del Gruppo I sino al pieno soddisfacimento delle nostre richieste originali, che tenevano conto, anche se in maniera minima, della svalutazione.

Durante il 1980 l'effettiva utilizzazione dei grandi elaboratori disponibili in Italia si è molto sviluppata, ma nel 1981 lo sviluppo sarà ancora maggiore con l'installazione di cinque nuovi calcolatori tipo "WAX" in altrettante Unità Operative dell'INFN.

Il costo delle missioni rimane contenuto a livello del 38% dei finanziamenti. È importante che continui il controllo del Consiglio Direttivo su questo capitolo di spesa.

Le spese per acquisti di strumentazione e costruzione di apparati raggiungeranno il 46%. Questo è probabilmente il dato più significativo di tutto il nostro bilancio 1981.

GRUPPO II - FISICA DELLE PARTICELLE ELEMENTARI CON
TECNICHE VISUALIZZANTI

Le linee programmatiche secondo le quali si svilupperà la ricerca del Gruppo II nel 1981 sono schematicamente:

- a) fisica del neutrino e delle interazioni deboli;
- b) ricerca di particelle a breve vita media;
- c) fisica degli adroni;
- d) oscillazioni neutrone-antineutrone;
- e) sviluppo di nuovi rivelatori.

Nel 1981 si analizzeranno i molti dati raccolti soprattutto al CERN prima della chiusura dell'SPS e si prepareranno gli esperimenti per la riapertura dello SPS prevista per il giugno. Attualmente il programma sperimentale all'SPS per la seconda metà del 1981 non è stato ancora definito dal CERN. Ciò implica che la gran parte dei nuovi esperimenti è approvata sub-judice.

Durante il 1981 le esigenze intrinseche nelle linee di ricerca sopra ricordate porteranno ad un ulteriore utilizzo da parte del gruppo di tecniche anche parzialmente (tecniche ibride) o completamente non visualizzanti (tecniche elettroniche). Questa linea di tendenza già apparsa gli anni scorsi è ormai consolidata e si traduce nel crescente interesse dei fisici del Gruppo II allo sviluppo di nuovi rivelatori, soprattutto con lo scopo di ottenere un'elevata risoluzione spaziale per lo studio di particelle a breve vita media (camera a bolle olografica, rivelatori a stato solido, camere a fili di alta precisione, tecniche ibride con e

mulSIONI nucleari, ecc.).

Anche per il 1981 la strumentazione di base dei gruppi (dotazioni) e le strutture calcolo verranno potenziate in collaborazione con il Gruppo I.

Sul piano economico le seguenti necessità di spesa sono previste:

a) Fisica del neutrino e interazioni deboli .	490	ML
b) Ricerca di particelle a breve vita media .	770	"
c) Fisica degli adroni	335	"
d) Oscillazioni $n-\bar{n}$	560	"
e) Iniziative strumentali	110	"
f) Dotazioni di gruppo	740	"
	<u> </u>	
totale	3.005	ML

La necessità di contenere il bilancio in 2.500 milioni di lire, non permetterà di coprire completamente il programma qui esposto; in queste condizioni di emergenza la previsione di spesa ridotta è riportata nella seguente tabella:

a) Fisica del neutrino e interazioni deboli .	360	ML
b) Ricerca di particelle a breve vita media .	645	"
c) Fisica degli adroni	255	"
d) Oscillazioni $n-n$	485	"
e) Iniziative strumentali	100	"
f) Dotazioni di gruppo	655	"
	<u> </u>	
totale	2.500	ML

Il programma (sulla base di 3.005 milioni di lire) è esposto in dettaglio nel seguito.

a) Fisica del neutrino e interazioni deboli

1. NUTSTH2 (Bari in collaborazione internazionale). Lo esperimento è in corso e continuerà nel 1981. Usa BEBC con bersaglio sensibile di idrogeno circondato

- da una miscela sensibile di idrogeno e neon su di un fascio di neutrini e antineutrini a larga banda. Si ricercano particelle dotate di incanto (charm) e si vogliono raccogliere dati sulla funzione di struttura del protone. Il costo previsto è di 38.8 milioni di lire.
2. STRTE (Bari in collaborazione internazionale). Inizia to nel 1980 continua nel 1981. Usa BEBC esposta ad un fascio di neutrini a larga banda. Lo scopo è di misurare le costanti di struttura del nucleone su tutto l'intervallo possibile di trasferimento di impulso in un solo esperimento, per la verifica della rottura della legge di scala. Costo previsto 34 milioni di lire.
 3. NEBE (Padova, Pisa, Torino, Bologna in collaborazione internazionale). Iniziato nel 1980, continuerà nel 1981. Utilizza BEBC riempita di deuterio su fasci di neutrini e antineutrini a larga banda. Scopo principale dell'esperimento è la separazione delle sezioni di urto su protone e neutrone per γ e $\bar{\nu}$ e le determinazioni delle funzioni di struttura dei nucleoni. Durante il 1981 continuerà l'analisi del film e dei dati raccolti. Spesa prevista 253.6 milioni di lire.
 4. Il gruppo di Padova, in collaborazione con un gruppo dell'ITEP di Mosca sta portando a termine un esperimento sul decadimento $K^0 \rightarrow 3\pi^0$ allo scopo di verificare CP e CPT, in una camera a Xenon appositamente costruita. Spesa prevista 17 milioni di lire.
 5. Un nuovo esperimento (NUMUOSC) allo scopo di rivelare eventuali oscillazioni del neutrino del μ è stato proposto dai gruppi di Padova e Pisa al CERN. La spesa prevista è di 43 milioni di lire.
 6. L'esperimento ELNU (Bari, Pisa, Bologna) ha lo scopo principale di studiare le interazioni del ν_e con alta statistica (universalità $\nu_e - \nu_\mu$) e di investigare sulla possibilità di oscillazioni dei neutrini. La spesa prevista è di 99 milioni di lire.

b) Ricerca di particelle a breve vita media.

1. NA16 (Padova, Roma, Trieste, Torino in collaborazione internazionale). L'esperimento ha raccolto dati nel 1980, sarà in analisi nel 1981. Una piccola camera a bolle ad idrogeno (LEBC) ad alta risoluzione spaziale (40 μ) e ad alta frequenza di ciclo (40 Hz) è stata costruita e viene utilizzata per la rivelazione di particelle a breve vita media tra i prodotti di reazione di $\bar{\nu}_\tau$ e p a 350 GeV/c. Uno spettrometro a camere a deriva e proporzionali permette la misura degli impulsi e un rivelatore di fotoni la misura di direzione ed energia del $\bar{\nu}_\tau$ e η . L'esperimento mira a raccogliere qualche centinaio di particelle incantate. Spesa prevista per il 1981 215.4 milioni di lire.
2. BEA (Bari, Roma, Torino in collaborazione internazionale) ha raccolto dati nel 1980, sarà in analisi nel 1981. Un pacco di emulsioni è esposto ad un fascio di $\bar{\nu}_\tau$ a 370 GeV. Uno spettrometro di camere a deriva misura gli impulsi delle particelle uscenti ed individua i leptoni ν . Lo scopo è di ricavare tra gli eventi con 3 o 4 ν eventi con particelle dotate di bellezza (beauty). Spesa prevista 94.6 milioni di lire.
3. EHSPE. La linea di ricerca dell'esperimento NA16 si svilupperà nel 1981 con lo studio dettagliato della produzione di charm da adroni impiegando una camera a bolle olografica associata allo spettrometro EHS. Verranno impiegati rivelatori al silicio e una camera a fili inclinata (PIC). Spesa prevista 245 milioni di lire.
4. L'esperimento GEMCHA (Genova, Firenze, Bologna in collaborazione internazionale) studia la fotoproduzione di particelle incantate in emulsione nucleare nello spettrometro Omega. Si sono già individuati una dozzina di eventi in cui una coppia di particelle incantate viene prodotta. Nel 1981 proseguirà l'analisi e lo scanning. Spesa prevista 110.5 milioni di lire.
5. FBHRT (Firenze e Bologna). Ci si propone la realizzazione di un rivelatore di vertice ad alta risoluzione spaziale per la rivelazione di particelle a vita media

molto breve, costituito da emulsi nucleari e rivelatori a stato solido accoppiati in carica (CCD). Spesa prevista 105.5 milioni di lire.

c) Fisica degli adroni.

1. OMEGAKK (Milano e Bari in collaborazione internazionale). Nel 1980 si è proceduto ad un test per un esperimento mirante alla conferma di un'ipotizzata risonanza barionica strana con $m = 3.170$ MeV e $p \leq 20$ MeV (riportata da due esperimenti). La mancanza di un programma definito dell'SPS rende la richiesta per l'esperimento ipotetica e alternativa alla sperimentazione con fasci di più alta energia. Somma accantonata 70.5 milioni di lire
2. OMEGASPS (Milano, Bari, Pavia in collaborazione internazionale). Ha preso dati ad Omega nel 1980 e nel 1981 sarà in analisi. Scopo dell'esperimento è la ricerca di mesoni di tipo ϕ che decadono in $K^+ K^-$. Spesa prevista 121.5 milioni di lire.
3. GEK70 (Genova in collaborazione internazionale). L'esperimento ora in corso, sarà in analisi nel 1981. Utilizza BEBC esposta ad un fascio di K^+ a 70 GeV/c, allo scopo di studiarne le interazioni su protone. Spesa prevista 41.3 milioni di lire.
4. L'esperimento HEIDI (Genova e Pavia in collaborazione internazionale) si propone lo studio di processi adronici diffrattivi ad alta energia, utilizzando lo spettrometro ibrido EHS. Spesa prevista 51.1 milioni di lire.
5. ANTIP2 (Padova, Trieste, Roma, LNF) ha lo scopo di misurare le sezioni d'urto $\bar{p}p$ con elevata precisione; si concluderà entro il 1981. Spesa prevista 47.3 milioni di lire.

d) Oscillazioni neutrone-antineutrone.

1. NN (Padova in collaborazione internazionale). L'esperimento, iniziato nel 1980, continuerà nel 1981 presso il reattore di Grenoble, in un fascio di neutroni raffreddati allo scopo di mettere in evidenza eventuali oscillazioni $\bar{n}-n$, possibili se il numero barionico non si conserva. L'esperimento apre una linea di ricerca completa-

mente nuova. Spesa prevista per il 1981 48 milioni di lire.

2. NADIR. L'esperimento, proposto da Pavia e Roma, seguendo la via aperta dal precedente, si propone di raggiungere maggiore sensibilità e maggiore reiezione dei fondi da raggi cosmici, presso il reattore LENA di Pavia. Sono in corso misure di fattibilità preliminari. Spesa prevedibile per il 1981 510 milioni di lire.

GRUPPO III - FISICA DEI NUCLEI.

Anche quest'anno, seguendo la tradizione, le esperienze sono divise in una Linea 1, comprendente essenzialmente le esperienze di più bassa energia, ed una Linea 2 in cui sono incluse le esperienze di energia intermedia.

L I N E A 1

Gli esperimenti di Linea 1 riguardano le seguenti linee di ricerca:

- 1) Studio della struttura nucleare con metodi spettroscopici in reazioni indotte su diversi nuclei da particelle incidenti leggere o pesanti. Le tecniche di misura riguardano, tra l'altro, la rivelazione di raggi γ emessi da nuclei eccitati e/o di elettroni di conversione, oltre, ovviamente alla rivelazione delle particelle nucleari.
- 2) Studio di meccanismi di reazione (diffusione elastica e inelastica, trasferimento di pochi nucleoni, processi di pre-equilibrio e di equilibrio, fissione etc.). Le tecniche di misura riguardano qui la rivelazione e identificazione delle particelle emesse nella reazione, oltre a metodi di rivelazione spesso diversi da quelli spettroscopici.

La prossima entrata in funzione dei Tandem presso i Laboratori Nazionali ha permesso un notevole incremento dell'impegno dei ricercatori in linee di ricerca su reazioni indotte da ioni pesanti. L'interesse di ricerca in questo campo non può che essere accompagnato da un grosso sforzo tecnologico di adeguamento sia degli apparati di rivelazione che dei sistemi di acquisizione dei dati. Dette reazioni infatti necessitano normalmente di acquisizione multiparametriche in coincidenza, ad alta frequenza di conteggio; inoltre molta parte dei sistemi di rivelazione dovrà essere

affidata a sofisticati contatori a gas, il che richiede un completo riadattamento delle camere di reazione. I nuovi esperimenti presentati si muovono in gran parte nella linea dell'utilizzo dei nuovi acceleratori Tandem in Italia ed alcuni sono in collaborazione con gruppi stranieri. In questo contesto, e dato l'impegno a cui sono chiamati i Laboratori Nazionali, notevole sforzo si sarebbe dovuto fare, anche a detrimento delle singole Sezioni, per concentrare in questi gran parte della dotazione strumentale. Ciò si è potuto fare solo parzialmente per i Laboratori Nazionali di Legnaro e non ancora per il Laboratorio Nazionale del Sud in conseguenza della limitazione dei finanziamenti. Con i finanziamenti integrativi attesi nel corso dell'anno si potrà certamente assicurare almeno una prima parte della strumentazione standard ai gruppi utenti. Inoltre sia il LNL sia il LNS potranno iniziare la costruzione di alcuni nuovi grossi apparati di rivelazione a disposizione di tutti gli utenti.

Uno dei nuovi esperimenti, Wein 2, fa parte a sé. Esso è stato approvato per la sua validità scientifica e finanziato. Purtroppo, non è stato possibile finanziare, sul capitolo di spesa delle ricerche, le spese di completamento e funzionamento degli acceleratori e pertanto vi dovrà provvedere la Sezione di Firenze su fondi di funzionamento, eventualmente con intervento apposito del Direttivo, onde rendere possibile la realizzazione rapida del Wein 2.

L I N E A 2

L'attività di ricerca della Linea 2 si articola prevalentemente nello studio delle reazioni fononucleari con i fasci di fotoni dei LNF (progetto LEALE e LADON) e con fasci di Adroni del CERN e del TRIUMPH. Altre esperienze utilizzano i fasci di Leptoni (e, μ) del Laboratori dell'ALS di Saclay ed i protoni del Ciclotrone di Milano. Dal punto di vista finanziario le iniziative più importanti sono costituite dalla esperienza TOFRADUPP al fascio di antiprotoni LEAR del CERN ed il progetto LADON dei L.N.F. seguiti dalla esperienza OMICRON di Torino e dalla collaborazione Genova-Frascati sul fascio di fotoni monocromatici di annichilazione dei positroni del LEALE.

In totale sono state finanziate 15 esperienze ed alcune prove di fattibilità presso il fascio LADON di Frascati per lo studio delle reazioni (γ, η) da parte della sezione di Genova delle reazioni (γ, p) da parte della sezione di Napoli.

Le tre esperienze COHE 3, YPER, TN8, hanno completato il loro programma scientifico e non compaiono più nei preventivi della Commissione. Le esperienze TOFRAS, DUBTO 2 chiuderanno entro il 1981 in quanto lo sforzo dei ricercatori interessati sarà concentrato nella esperienza TOFRADUPP.

I piani pluriennali presentati sono stati esaminati per la loro congruenza scientifica e ritenuti validi. Purtroppo, per le incertezze circa i mezzi finanziari disponibili nei prossimi anni, non è stato possibile approvarli e quindi si provvederà ogni anno a dimensionare lo sforzo finanziario ed il progresso delle ricerche sulla base della disponibilità globale.

GRUPPO IV - FISICA TEORICA

L'attività di ricerca teorica per sua natura non può essere programmata, nè organizzata per grossi gruppi. Il suo sviluppo su scala mondiale avviene attraverso un continuo confronto di idee e di proposte, che seleziona le più promettenti e le analizza nelle sue conseguenze. In questo sistema di confronto, tutta via, possono prodursi dei fenomeni degenerativi di mode culturali e di scelte di massa che vengono più o meno imposte dagli establishments dei grandi laboratori e delle grandi istituzioni.

Una comunità nazionale di ricercatori teorici perciò funziona correttamente 1) se è inserita attivamente nel dibattito scientifico internazionale; 2) se è allo stesso tempo capace di conservare una sua autonomia, cioè di coltivare e sviluppare germi scientificamente validi, che possano eventualmente diventare, per selezione e confronto, idee guida del progresso.

La comunità teorica italiana è complessivamente di prima qualità sul piano internazionale, per attività e competenza, come si può vedere dai consuntivi di ricerca. E' compito dell'INFN quello di promuovere lo sviluppo incentivandone le linee più promettenti e creando un clima di lavoro al tempo stesso di libertà e di rigoroso confronto.

Su queste basi ha agito la Commissione Scientifica IV nel recente passato. Il suo bilancio è stato suddiviso in una frazione destinata alla dotazione ordinaria dei teorici delle diverse sezioni, da ammini -

strare in piena autonomia locale, e in una frazione consistente (~ 30%) da destinare a iniziative speciali di particolare interesse selezionate su base nazionale dalla Commissione tra le richieste di gruppi di ricercatori.

I problemi che si sono posti nell'attuazione dei principi sopra detti sono stati di due ordini:

- 1) Stimolare la crescita dell'attività, per sviluppare a pieno le potenzialità che esistono. Nel passato lo INFN ha sempre sottovalutato l'importanza della ricerca teorica, e ne ha compresso la vitalità con stanziamenti insufficienti. Questo ha reso difficile la mobilità e la collaborazione internazionale e non ha certo alleviato le condizioni di lavoro dei ricercatori già di per sè difficili, nelle università. Da un paio d'anni, e soprattutto lo scorso anno i finanziamenti hanno avuto aumenti sostanziali. I risultati sono già positivi e saranno ancora più evidenti alla distanza. Si sta in particolare eliminando un diffuso clima di frustrazione che esisteva. A giudizio della Commissione questo processo non è ancora completato.
- 2) Garantire nello stesso tempo che la crescita fosse ispirata a principi di rigore e correttezza.

Un rigoroso vaglio scientifico è stato effettuato sulle richieste per iniziative speciali che sono state esaminate e discusse con il metodo del referees.

I consuntivi, sia delle iniziative speciali, sia della attività ordinaria di sezione, sono stati anch'essi discussi.

Le motivazioni delle scelte e i giudizi sono stati dalla Commissione verbalizzati e a questi verbali è stata data ampia diffusione tra gli Organi Direttivi dell'Ente. La Commissione può quindi ragionevolmente

garantire che il pubblico denaro affidato alla sua competenza è stato speso con correttezza.

Per stimolare l'attività dei teorici la Commissione ha preso alcune iniziative.

- a) Richiedere un certo numero di posti (art.36) da impiegare per far venire nelle sezioni, a tempo determinato, studiosi stranieri di provata competenza.
- b) Richiedere, nell'ambito dei programmi dell'INFN per la ristrutturazione del calcolo un certo numero di terminali interattivi, particolarmente utili al lavoro teorico. Non è lo strumento che motiva la scelta, ma disporre di unbuono strumento può essere di stimolo a fare cose altrimenti non possibili.
- c) Ha chiesto all'INFN un certo numero di borse per sovvenzionare gli studi di dottorato dei giovani promettenti presso grandi istituzioni straniere.

Sulla base dei fatti illustrati si ritiene, ferme restando le garanzie di rigore illustrate al punto 2), che la crescita di attività in corso, illustrata nel punto 1), la presenza di un certo numero di stranieri attivi (art.36), il prevedibile aumento dell'uso del computer dovuto sia all'aumento dell'attività scientifica, sia alle migliorate dotazioni strumentali, rendano necessaria una ulteriore crescita del bilancio per il Gruppo IV per il 1981.

Una previsione ragionevole di spesa per il 1981 è di 600 milioni di lire, da ripartire tra le varie voci di spesa in maniera circa proporzionale alle ripartizioni degli anni passati.

E' interesse dell'Istituto non impedire lo sviluppo di un settore che nel suo complesso funziona bene e che, in assoluto costa poco.

GRUPPO V - RICERCHE TECNOLOGICHE, FISICA GENERALE ED APPLICATA

Secondo gli indirizzi del Piano Quinquennale, l'INFN finanzia attraverso il Gruppo V, oltre a ricerche tecnologiche di diretto interesse per le ricerche in fisica nucleare e subnucleare, anche ricerche su problemi fondamentali della fisica con metodi non nucleari (fisica generale) e ricerche a carattere interdisciplinare e applicativo con metodi e tecnologie nucleari.

1) RICERCHE TECNOLOGICHE

Queste ricerche riguardano essenzialmente rivelatori di particelle, elettronica e acquisizione dati, acceleratori. Particolarmente sul primo campo si nota in questi anni una certa vivacità e, continuando le linee seguite negli anni passati, i finanziamenti sono stati così indirizzati a sostenere le seguenti ricerche:

a) Rivelatori

- La costruzione del grande calorimetro per adroni ad Argon liquido è ormai completata, i test su fascio sono in corso; sulla base dell'esperienza così acquistata si sta ora studiando un nuovo rivelatore (camera a largo gap) capace di misurare direzione ed energia dei vari rami di un evento prodotto in un volume di Argon liquido analizzando la forma degli impulsi prodotti sugli elettrodi di raccolta che definiscono tale volume. Date le accuratezze prevedibili tale strumento può essere molto utile anche ad energie intermedie per studiare, per esempio, decadimenti in quiete.
- L'uso di matrici integrate come rivelatori ad alta risoluzione spaziale ed energetica sembra promettente ma esistono difficoltà per una rapida lettura dei segnali registrati.
- Rivelatore di raggi x con varie tecnologie - l'in

teresse crescente in proposito deriva e dalla richiesta di rivelatori per alta energia sensibili al γ delle particelle (radiazione di transizione e analoghi) e dallo sviluppo delle ricerche con luce di sincrotrone.

- La possibilità di usare rivelatori al silicio sottili come camere proporzionali e drift, dimostrati a Pisa nell'anno passato, ha suscitato un grande interesse e vari progetti riguardano lo sviluppo di tali rivelatori e della elettronica associata.

b) Elettronica e Data Acquisition

Oltre alle già citate ricerche sulla elettronica per camera a stato solido sono da ricordare le ricerche per minirete di calcolatori e le ricerche pluriennali per sviluppare un calcolatore modulare in grado di autoripararsi in corso a Bari.

c) Acceleratori

Dati gli ottimi risultati conseguiti a Genova nel campo delle cavità superconduttrici, il gruppo di Genova partecipa al programma di ricerca per il sistema di accelerazione del LEP.

Studi, prevalentemente teorici, di accoppiamento tra radiazione coerente e particelle sono in corso a Bari, tenendo presenti entrambi gli aspetti, accelerazione di particelle con luce laser e laser a elettroni liberi.

Può anche rientrare in questo campo l'esperimento LELA in corso a Frascati per studiare le condizioni necessarie a produrre un laser a elettroni liberi circolanti in Adone. Anche se non si riuscisse a realizzare tale laser i dati così ottenuti saranno essenziali per qualunque futuro progetto al riguardo.

2) FISICA GENERALE

Le ricerche in questo campo sono relativamente poche ma di grande impegno tecnico e finanziario.

La più importante è la ricerca sulle onde gravitazionali (ROG); l'installazione della grande antenna al CERN è in corso; le due antenne più piccole a Roma e a Frascati in funzione da anni sono state utilizzate per provare i nuovi sistemi di rivelazione da installare sulla nuova antenna. Due programmi di ricerche per misurare le correnti deboli neutre in atomi (DIONE) e per verificare i fondamenti della meccanica quantistica e la disuguaglianza di Bell (FOCA 2) usando tenciche laser dovrebbero fornire i primi risultati nel 1981.

3) FISICA INTERDISCIPLINARE ED APPLICATA

L'importanza di questo campo di ricerche che investe interessi scientifici, tecnici ed industriali, cresce di anno in anno. Dato il numero delle ricerche finanziate ricorderemo solo i campi di maggiore impegno. Occorre ricordare che buona parte dello impegno INFN in questo campo non appare in sede di bilancio esplicitamente perchè consiste nella gestione e sviluppo di facilities destinate a queste ricerche (vedi PULS).

- a) Il Gruppo V ha negli anni passati finanziato la costruzione del wiggler (PWA) ormai installato con ottimi risultati. Il completamento dell'intera installazione è previsto per questo anno.
- b) Ricerche in struttura della materia, in particolare studio delle superfici, con ioni, sono in corso presso i Laboratori Nucleari dell'INFN (Legnaro e Catania) ed al CERN.
- c) Ricerche di carattere biologico e medico sono in corso in varie sedi, in particolare Legnaro è inserito in un grande programma della CEE per la dosimetria neutronica.
- d) Sviluppo di rivelatori per medicina nucleare.

Il bilancio totale del Gruppo V è quest'anno inferiore alle previsioni del Piano Quinquennale senza tenere conto della svalutazione. Ciò ci ha costretto a sospendere il finanziamento di alcune ricerche scientificamente valide e gli investimenti in strumentazione comune di base.

Sono state già sottolineate le problematiche generali dell'INFN e le implicazioni di ordine programmatico finanziario e organizzativo che esse comportano per lo sviluppo dell'INFN considerato nelle prospettive pluriennali 1979-1983.

Le linee generali che l'INFN intende attuare nei prossimi anni ed in particolare nel 1981 nonché le relative esigenze di ordine finanziario sono contenute nel Piano Quinquennale 1979-1983 (Doc. n. 368/78/EF).

Il 1979, primo anno del Piano Quinquennale, si è rivelato di fatto un anno ponte tra il vecchio e il nuovo Piano perchè alla approvazione formale (10.11.1978) del Piano da parte del Governo a seguito dell'approvazione da parte del CIPE (4.8.1978) non ha corrisposto uno stanziamento per il 1979 sufficiente a dare avvio anche solo a una delle iniziative e dei nuovi interventi proposti dall'INFN, che ha avuto anzi gravi difficoltà per il mantenimento delle sue attività ordinarie. A causa del ritardato arrivo dell'integrazione di 10 miliardi tali attività sono state ampiamente sotto alimentate nell'anno passato non solo per quanto concerne il potenziamento delle attrezzature nelle Sezioni e nei Laboratori Nazionali, ma anche per quanto riguarda il proseguimento delle ricerche in corso.

L'estrapolazione di spesa degli anni successivi al 1980, assumendo gli stralci delineati dal Piano Quinquennale e tenendo conto dell'incremento delle nuove spese di personale e della prevedibile inflazione, comporta una necessità di 104,8 miliardi per il 1982 e almeno 130 miliardi per il 1983.