

LABORATORI NAZIONALI DI FRASCATI.

INTRODUZIONE. -

Il 1975 è stato caratterizzato da una decisione politica di notevole rilevanza destinata ad avere profondi riflessi sulla vita dei Laboratori e dell'INFN. Tale decisione è relativa alla scissione dei Laboratori Nazionali di Frascati in due parti: una afferente all'INFN, l'altra al CNEN. Alla decisione hanno fatto seguito discussioni ed accordi degli Enti tra loro e con le organizzazioni del personale, culminati in un decreto interministeriale che sancisce la separazione dei beni, consente al personale l'opzione tra CNEN e INFN e fissa dei tempi di attuazione e tutta l'operazione.

Nonostante questo fatto, in se abbastanza traumatico, l'attività di ricerca nei vari settori è proseguita, sia pure ad un ritmo più ridotto degli anni precedenti.

L'elettrosincrotrone è ripartito all'inizio di quest'anno dopo una lunga fermata e ciò ha consentito la prosecuzione e la chiusura di alcuni esperimenti ($e, e'p$; $\gamma, {}^4\text{He}$; e, X) con risultati piuttosto significativi. Per quanto riguarda questa macchina è stata considerata la possibilità di convertire l'elettrosincrotrone in un acceleratore di ioni pesanti ad energia intermedia.

Per quanto riguarda gli esperimenti con Adone, è proseguita l'analisi dei modi di decadimento della J/ψ : adronici, leptonici e radiativi, evidenziando una inattesa abbondante presenza di neutri. Sono state avviate anche ricerche sistematiche di altre eventuali risonanze strette negli intervalli di energia 1910-1945 MeV e 2970-3050 MeV.

Da segnalare, inoltre, nel settore di fisica delle particelle gli interessanti risultati ottenuti dalla collaborazione Frascati-Torino sotto il Monte Bianco per quanto riguarda il trasferimento di energie da γ ad adroni nella regione del TeV e dalla collaborazione Frascati-Saclay nello studio dell'interazione coerente $\alpha p \rightarrow \alpha X$ che ha messo in evidenza una struttura intorno a 1050 MeV di massa nel sistema X.

Per quanto riguarda la fisica nucleare sono da citare le recenti analisi dei dati dell' $e, e'p$ su ${}^{12}\text{C}$; i risultati estremamente interessanti della diffusione all'indietro di pioni positivi e negativi su ${}^{12}\text{C}$ (LEALE), che ha condensato per la prima volta con pioni strutture tipo risonanza gigante e la messa a punto del fascio di γ monocromatici ottenuto dall'annichilazione di positroni su ${}^2\text{H}$ liquido.

Per quanto riguarda le ricerche tecnologiche sono proseguite con ottimi risultati le ricerche sui materiali superconduttori e la realizzazione e ricerca sui magnetometri ad effetto Josephson.

I. - ATTIVITA' DELLE MACCHINE. -

I. 1. - L'Elettrosincrotrone.

Nel 1975 la macchina è ripartita dopo la lunga fermata, di oltre un anno, per la sostituzione della vecchia camera da vuoto in araldite con una nuova in ceramica, la sostituzione di tutti gli impianti da vuoto, la revisione di tutti gli impianti.

Nella Tabella I è riportato il funzionamento della macchina, con le ore utilizzate dalle esperienze e le ore perse per guasti, suddivise sui vari impianti.

TABELLA I

Ore di macchina programmate per le esperienze	3859
Ore perse per i guasti:	
- Magnete e alimentazione	42
- Vuoto	140
- Iniettore	19
- Radiofrequenza	82
- Varie	78
- Totale	361

Nel 1975 i Laboratori Nazionali di Frascati hanno considerato la possibilità di convertire l'elettrosincrotrone in un acceleratore di ioni pesanti d'energia intermedia. Il progetto di conversione, in tutte le sue implicazioni scientifiche, tecniche e finanziarie, è contenuto in un documento elaborato da un gruppo di studio (vedi elenco pubblicazioni).

I. 2. - Adone e Linac.

L'assegnazione di ore (1 turno = 12 ore, "manned hours") ai vari utenti è riassunta nella Tabella II.

TABELLA II

	Esperimenti Adone	Leale	Manutenzione	Sviluppo	Totale
TURNI	338	69	33	18	458
% del Tot. dei turni ass.	73,8	15,0	7,3	3,9	100
ORE	4056	828	396	216	5496

Le ore effettive di utilizzo, distinte in 2 fasci, LEALE e 1 fascio, sono date in funzione del tempo in Figg. 1 e 2. I totali sono:

2 Fasci (ore)	Leale (ore)	1 Fascio (ore)	Tot. Gen.. (ore)
2124	936	148	3208

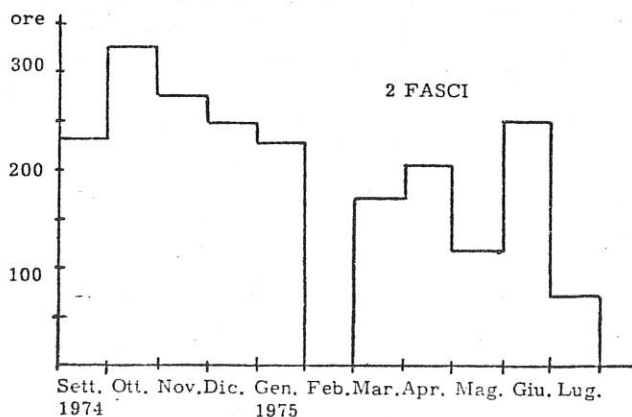


FIG. 1

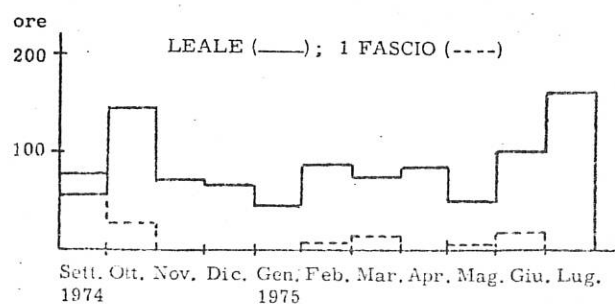


FIG. 2

La frazione di utilizzo effettivo rispetto alle ore assegnate ad esperimenti Adone e Leale è dunque (vedi Tab. I):

$$f = \frac{3208}{4884} = 0.657.$$

Tale frazione comprende: tempi di iniezione, sala aperta e fermate non programmate.

Le luminosità integrate corrette (DB) sono date in funzione del tempo e dell'energia in Fig. 3 e 4. La luminosità totale integrata è stata 514 nb^{-1} .

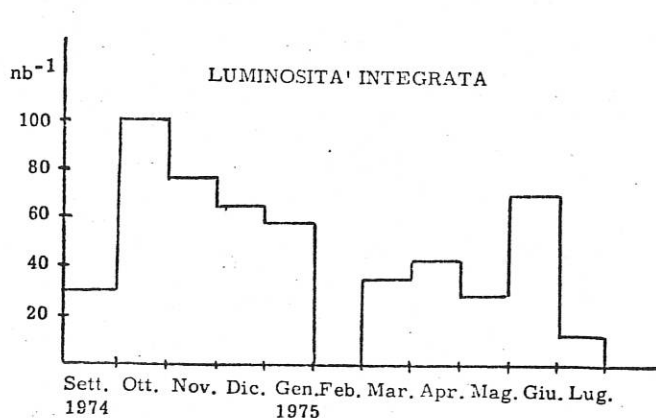


FIG. 3

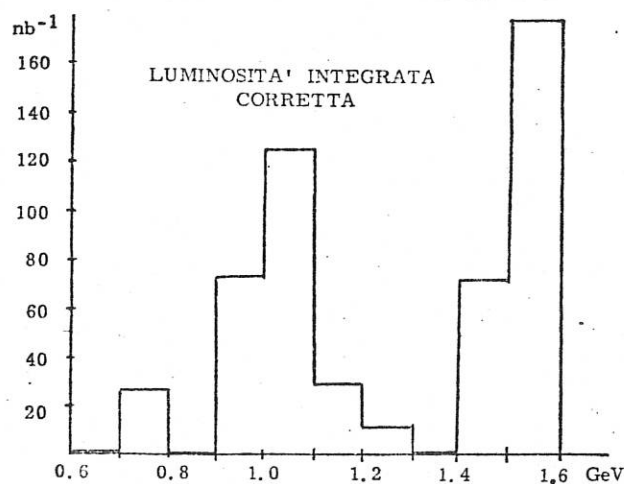


FIG. 4

Va notato che problemi di fondo degli esperimenti e problemi di cavità RF non hanno permesso di lavorare alla massima corrente possibile nella zona intorno agli 1.5 GeV. Le luminosità medie sono state di conseguenza più basse.

La fermata del mese di febbraio è stata causata da guasti accidentali di una certa importanza al sistema da vuoto Linac, e dalla necessità di sostituire dei klystron (nell'anno in corso è stato necessario sostituire ben 6 klystron, contro i 2 sostituiti nell'anno passato).

II. - ATTIVITA' DEI GRUPPI SPERIMENTALI. -

II. 1. - Fisica delle particelle con tecniche elettroniche (Gruppo I⁰).

L'attività dei ricercatori del gruppo I⁰ si articola negli esperimenti eseguiti ad Adone e nelle ricerche presso i Laboratori esterni.

II. 1. 1. - Esperimenti in corso ad Adone.

II. 1. 1a. - Esperimento BB.

La parte calorimetrica e i telescopi di scintillatori sono messi a punto. Il rivelatore di direzione camere a scintilla cilindriche sono montate e devono essere messi a punto i programmi di ricostruzione geometrica e di calcolo per l'efficienza per ogni singola camera nelle condizioni sperimentali definitive. L'apparato sperimentale BB è stato progettato per l'identificazione di protoni e antiprotoni di bassa energia (Energia cinetica $\leq 250 \text{ MeV}$). Data l'importanza scientifica emersa dopo la scoperta della J/ψ di ricerca di risonanze strette prodotte dalla annichilazione e^+e^- è in corso lo studio delle possibilità dell'apparato BB di inserirsi in questo tipo di ricerca che è stato considerato prioritario nei programmi di Adone dalla Commissione scientifica (Commissione U. Amaldi). Nel 1975 è stato misurato il decadimento leptonic della ψ e si è modificato parzialmente l'apparato con l'inserzione di 16 Cerenkov ad assorbimento totale per la misura dei decadimenti radiativi della ψ .

L'importanza dello studio dei decadimenti radiativi della J/ψ è stata sottolineata in vari lavori teorici. L'apparato BB permette una notevole flessibilità di modifiche; in particolare è stata eseguita la sostituzione di due telescopi con due matrici lineari di Cerenkov ad assorbimento totale per lo studio dei decadimenti $\psi \rightarrow \eta\gamma$ e $\psi \rightarrow \eta'\gamma$. Questi processi sono caratterizzati dalla presenza di una riga di gamma monocromatici di energia $K = (M_\psi^2 - m_\pi^2)/2M_\psi$ su uno spettro di energia continuo, generato dal decadimento dei $\pi^0 \rightarrow 2\gamma$ i quali π^0 provengono dal decadimento prevalente della $\psi \rightarrow \eta(\pi^+ + \pi^-) + m\pi^0$.

I contatori Cerenkov ad assorbimento totale sono stati tarati su un fascio di elettroni al PS del CERN e hanno un potere risolutivo in energia caratterizzato dalla grandezza $\Delta E/E \approx 0.10/\sqrt{E_{\text{GeV}}}$ e sono risultati lineari nella zona di energia di interesse ad Adone.

Componenti del gruppo: G. Barbiellini (LNF); G. Barbarino, M. Castellano, F. Cevenini, S. Patricelli, P. Parascandolo, E. Sassi, L. Tortora, U. Troya, S. Vitale (Napoli); C. Bemporad, M. Calvetti, F. Costantini, P. Lariccia (Pisa); R. Biancastelli (Sanità).

II. 1. 1b. - Esperimento $\gamma\gamma 2$.

A seguito della scoperta, avvenuta nel novembre 1974, della risonanza J/ψ , il gruppo ha dedicato la sua attività di ricerca nel 1975 allo studio della proprietà di tale particella, nonché alla ricerca di altre simili risonanze strette.

Misure sulla J/ψ .

Sono stati rivelati e studiati i seguenti canali di reazione:

- Decadimenti adronici della J/ψ

$$e^+e^- \rightarrow J/\psi \rightarrow \text{molti corpi.}$$

I risultati ottenuti riguardano la sezione d'urto totale e i pesi relativi delle sezioni d'urto topologiche $\sigma_2 \sigma_4 \sigma_6 \sigma_8$. Inoltre è stata misurata la molteplicità carica $\langle n_{\text{en}} \rangle$ e neutra $\langle n_0 \rangle$ che ha messo in luce una inattesa abbondante presenza di neutri nei decadimenti della J/ψ .

- Decadimenti leptonic della J/ψ

Sono state misurate le curve di eccitazione in funzione dell'energia per le reazioni

$$\begin{aligned} e^+e^- &\rightarrow J/\psi \rightarrow e^+e^- \\ &\rightarrow \mu^+\mu^- . \end{aligned}$$

E' stato anche valutato il rapporto dei suddetti decadimenti.

- Decadimenti radiativi.

L'apparato $\gamma\gamma 2$, particolarmente adatto alla rivelazione di fotoni, ha permesso di determinare un limite superiore per le seguenti reazioni:

$$\begin{aligned} e^+e^- &\rightarrow J/\psi \rightarrow \pi^0\gamma \\ &\rightarrow \eta\gamma \\ &\rightarrow \gamma\gamma \\ &\rightarrow \eta'\gamma . \end{aligned}$$

Ricerche di nuove risonanze strette.

Successivamente alle misure sulla J/ψ è stata iniziata una ricerca sistematica di altre eventuali risonanze strette negli intervalli di energia 1910-2545 MeV e 2970-3090 MeV. Sono stati così ottenuti limiti dell'ordine del 5-10% sulle sezioni d'urto di produzione di eventuali altre risonanze strette.

Componenti del gruppo: R. Baldini-Celio, G. Capon, R. Del Fabbro, M. Grilli, E. Iarocci, C. Mencuccini, G. P. Murtas, M. Spinetti, V. Valente (LNF); C. Bacci, G. Penso, B. Stella (Roma).

II. 1. 1c. - Esperimento MEA.

Nel corso del 1975 con il dispositivo MEA sono stati studiati i processi prodotti da collisioni e^+e^- a diverse energie.

In seguito all'osservazione della particella J/ψ , nel novembre del 1974, i primi mesi del 1975 sono stati dedicati allo studio dei decadimenti leptonici J/ψ . Sono state misurate le larghezze parziali di decadimento Γ_e , Γ_μ e le distribuzioni angolari dei processi

$$e^+e^- \rightarrow \psi \rightarrow e^+e^-, \mu^+\mu^-.$$

Ulteriori dati nel processo $e^+e^- \rightarrow J/\psi$ sono stati raccolti alla fine del 1975 allo scopo di studiare la dipendenza dall'energia della distribuzione angolare del processo $e^+e^- \rightarrow \psi \rightarrow \mu^+\mu^-$.

Nel corso del 1975 è stato inoltre portato avanti il programma di ricerca di risonanze strette del tipo J/ψ nella zona di energia $1.9 \leq 2E \leq 2.5$ GeV. In tale intervallo si è posto un limite superiore alla sezione d'urto integrata per formazione di tali risonanze pari al 20% della sezione d'urto integrata della J/ψ .

I risultati, oltre che sulle riviste, sono stati presentati alle seguenti Conferenze: Xth Rencontre de Moriond; EPS Meeting (Palermo); International Symposium on Lepton and Photon Interactions (Stanford).

Componenti del gruppo: B. Esposito, F. Felicetti, A. Marini, F. Ronga (LNF); P. Monacelli, L. Paoluzzi, G. Piano-Mortari, F. Sebastiani (Roma); A. Nigro, F. Vanoli (Napoli); D. Bisello, M. Nigro, L. Pescara (Padova).

II. 1. 2. - Esperimenti con raggi cosmici (Gruppo FRAS-TO).

Il gruppo è stato impegnato in una attività di analisi dati e nell'assemblaggio di un nuovo apparato con caratteristiche diverse dal precedente. I vecchi apparati e spark chambers sono descritti nella pubblicazione LNF-74/40 (1974).

I programmi scientifici sviluppati e presentati alla "14th International Cosmic Ray Conference (Monaco)" sono:

- misure del flusso di particelle parallele penetranti e della loro interazione a piccole profondità (Stazione del Monte dei Cappuccini);
- ricerca per la possibile esistenza di particelle elementari pesanti;
- misura sulla frequenza di γ lenti che decadono a differenti profondità.

Tutte queste ricerche riguardano essenzialmente l'interazione dei γ in un intervallo di energia tra 20-2000 GeV. Il risultato molto interessante è che l'energia trasferita agli adroni da γ nella regione del TeV è 3-4 volte più grande da quello che ci si aspetta dalla muoprodotuzione.

Il nuovo apparato sperimentale consiste di tre contenitori di scintillatore liquido ($40 \times 40 \times 140$) cm³, visto ciascuno da sei fotomoltiplicatori in un grosso apparato di "flash tubes" che registrano la direzione di arrivo delle particelle che decadono e la loro molteplicità. Con gli scintillatori liquidi misuriamo il segnale caratteristico del μ che decade.

Componenti del gruppo: P. Picchi, R. Visentin (LNF); B. Baschiera, L. Bergamasco, C. Castagnoli, M. Dardo, B. D'Ettore-Piazzoli, G. Mannocchi (Torino).

II. 1. 3. - Esperimenti presso macchine esterne.

II. 1. 3a. - Gruppo FRAM

Sono in costruzione i rivelatori costituenti il Vertex Detector dell'esperimento. Un disegno schematico del Vertice è riportato nella Fig. 5. Esso rivela e misura le direzioni di tutte le particelle cariche e dei fotoni prodotti a largo angolo (50° - 120°) della accettanza dello spettrometro in avanti.

Il progetto del Vertice è stato basato sui seguenti criteri:

- massima compattezza sia per limitare i costi, sia per non diminuire la accettanza del primo

- magneti dello spettrometro in avanti;
- riduzione degli spazi morti nelle cornici dei rivelatori;
- compattamento di tutte le letture a monte del bersaglio;
- riduzione al minimo del materiale tra il bersaglio e i contatori di range per ridurre gli effetti del multiple scattering e delle interazioni nucleari.

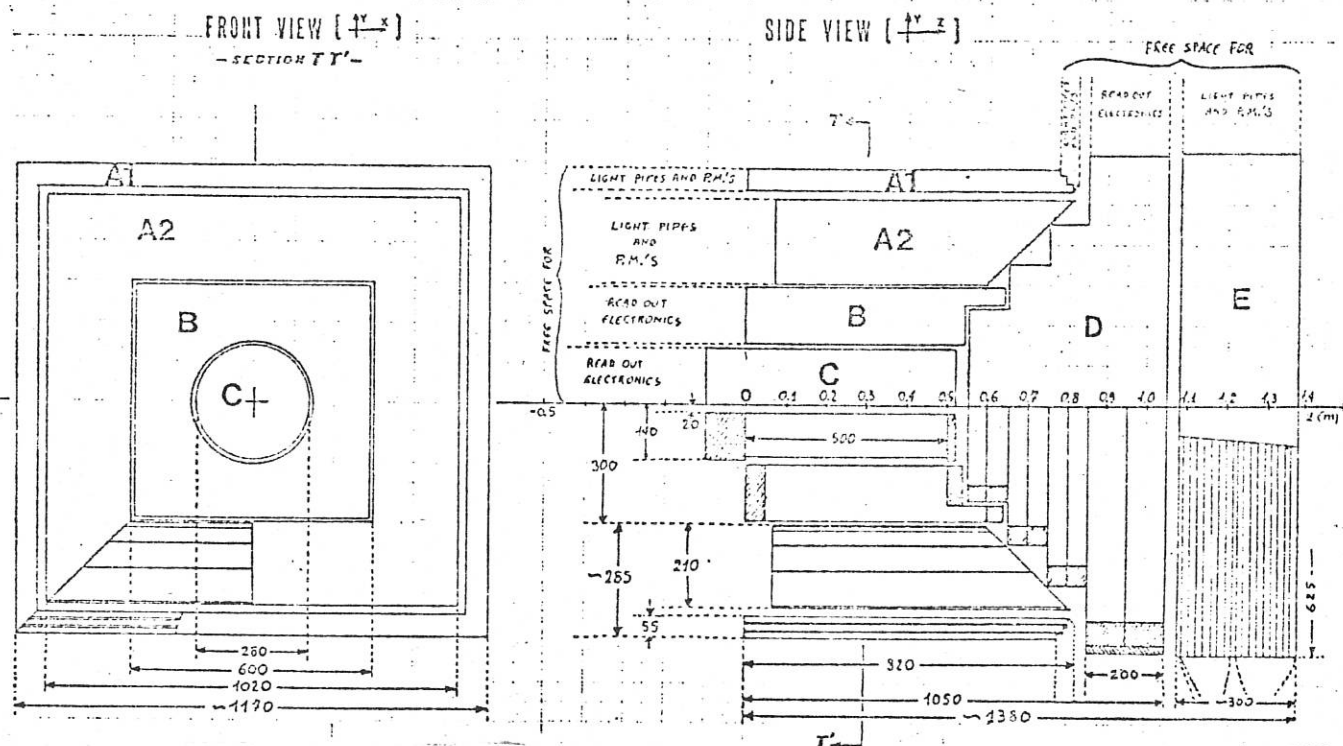


FIG. 5 - Vertex detector structure. Sizes are in mm. A1) Block consists of scintillator + lead shower detectors; A2) Block consists of range counter telescopes; B) Block is a system of drift chambers; C) Block is a system of MWPC; D) Block is a set of 2 MWPC and drift planes; E) Is a sandwich of scintillator - lead shower detector, subdivided into 4 set of planes of strips making an angle of 45° to one another.

Il core dell'apparato è costituito di quattro camere cilindriche proporzionali con fili paralleli al fascio. I catodi di ciascuna camera sono stampati in forma di striscie elicoidali che formano, per ogni catodo, un proprio angolo rispetto ai fili. A condizione che la molteplicità non sia elevata ciascuna camera fornisce la misura delle coordinate polari senza ambiguità. Il Vertice è completato con 2 mowpc, 12 camere a deriva, contatori di range laterali e sciamatori γ che coprono tutta la regione tra 6° e 120° .

Nel periodo fine 1974 - luglio 1975 sono stati costruiti due prototipi delle camere cilindriche ed è stata costruita l'elettronica di lettura per i fili proporzionali. Le camere proporzionali piane sono in fase di costruzione.

Nella Fig. 6 è riportata la sezione del prototipo della camera cilindrica. Lo spessore di materiale di supporto (Rohacell + Kapton ramato), visto da una particella prodotta su un bersaglio posto al centro della camera, corrisponde a 6×10^{-3} lunghezze di radiazione. I tests effettuati in laboratorio sono molto soddisfacenti. Nella Fig. 7 sono riportate le curve di alta tensione della camera in funzione di diverse concentrazioni di freon della miscela. L'inizio del plateau e la efficienza della camera per varie percentuali di freon sono mostrate rispettivamente nelle Figg. 8 e 9. Per particelle incidenti normalmente la molteplicità media dei fili della camera è $\leq 1.1\%$ con 35% di freon.

Componenti del gruppo: G. Bologna, F.L. Fabbri, P. Picchi, G. Rivellini, P. Spillantini, L. Satta, R. Visentin, A. Zallo (LNF); B. D'Ettorre-Piazzoli, A. Mannocchi (Torino).

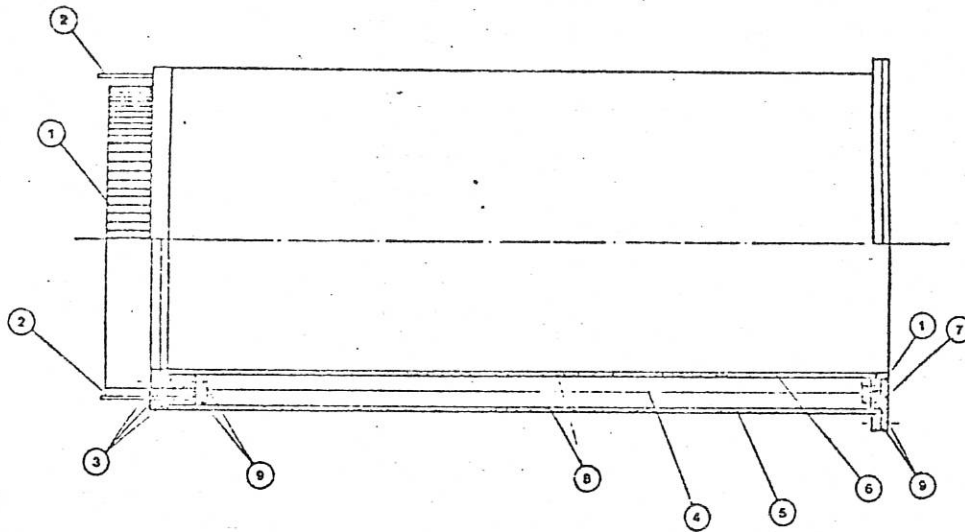


FIG. 6 - Longitudinal cross section of cylindrical chamber prototype: 1) Printed circuit for wires; 2) Gas input; 3) Closure rings; 4) Wires; 5) Rohacell; 6) Rohacell; 7) Closure ring; 8) Cu plated Kapton; 9) Mylar rings.

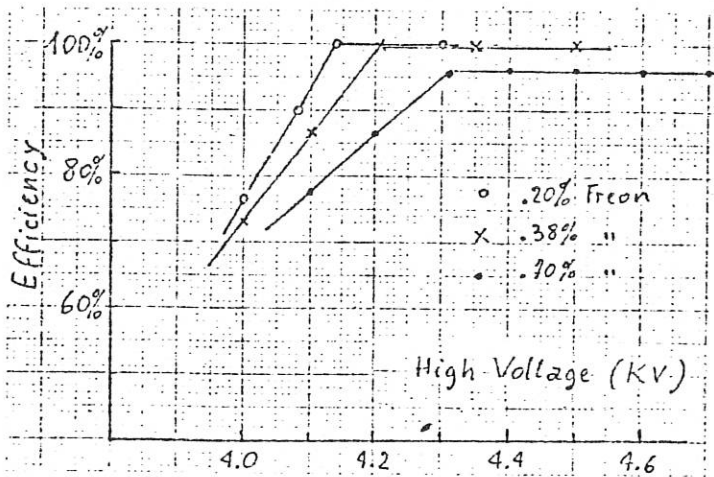


FIG. 7 - Plateau curves for three different concentrations of freon.

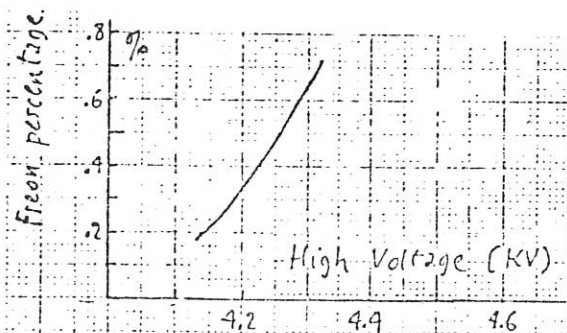


FIG. 8 - Beginning the high-voltage plateau as a function of freon concentration.

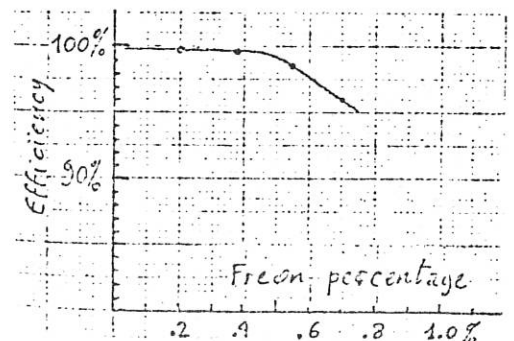
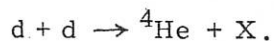


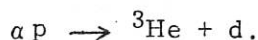
FIG. 9 - Efficiency in the plateau as a function of freon concentration.

II. 1. 3b. - Gruppo Frascati-Saclay.

Nel 1975 il gruppo ha concluso l'analisi dei dati sulla reazione



Ha inoltre proseguito lo studio della sezione d'urto del processo di diffusione elastica αp ad angoli all'indietro, che ha mostrato che il livello e la forma della distribuzione angolare sono fortemente dipendente dall'energia; ha messo anche in evidenza una rilevante risalita all'indietro ad angoli vicini a 180° . E' poi iniziato lo studio della diffusione αp in avanti nella regione oltre il primo minimo, e lo studio della distribuzione angolare della reazione



E' stata terminata la raccolta dei dati sperimentali sulla produzione di ${}^3\text{He}$ da break-up di ${}^4\text{He}$ su un bersaglio di idrogeno, che ha rivelato una importante componente di ${}^3\text{He}$ nell' ${}^4\text{He}$; infine è proseguito lo studio della interazione coerente $\alpha p \rightarrow \alpha X$ che ha messo in evidenza una struttura intorno a 1050 MeV di massa del sistema X. I risultati preliminari ottenuti dalle reazioni studiate con il fascio di α sono stati presentati al Congresso di Los Alamos sulla Fisica delle Alte Energie e le Strutture Nucleari.

Componenti del gruppo: F. L. Fabbri, A. Marino, P. Picozza, L. Satta, C. Schaerf (LNF).

II. 1. 3c. - Gruppo Frascati-ISR 2.

L'esperimento ha lo scopo di studiare lo spettro di massa delle coppie $\mu^+\mu^-$ per $M(\mu^+\mu^-)$ prodotte nell'urto protone-protone agli ISR e di indagare sulla dinamica della produzione mediante lo studio delle correlazioni delle coppie $\mu^+\mu^-$ con gli adroni prodotti contemporaneamente nell'urto. Gli adroni vanno misurati in tre telescopi di camere a drift la cui costruzione è affidata alla officina dei Laboratori assieme a quella di Napoli.

Durante il 1975 sono stati definiti, mediante simulazione con Montecarlo, posizione, dimensione e disposizione dei fili sensibili delle camere.

Il lay-out finale risulta basato essenzialmente su moduli di camera a drift di superficie utili $80 \times 30 \text{ cm}^2$, la cui principale caratteristica è di avere una struttura meccanica semplificata e molto leggera che permette di avvicinare molto la zona sensibile ai tubi a vuoto degli ISR. Si è costruito un modulo prototipo su cui sono state fatte le possibili prove in laboratorio. In base ai risultati ottenuti su un modulo prototipo si sono costruiti 4 moduli analoghi che sono stati assemblati in un unico telescopio per misurare la risoluzione e l'efficienza.

Per permettere di compiere queste misure con una velocità ragionevole in laboratorio, utilizzando raggi cosmici, è iniziato lo studio di un sistema di acquisizione e registrazione dati via CAMAC basato su un microprocessore INTEL 8080.

Componenti del gruppo: G. Bellettini, P. Giromini, P. Spillantini, F. Zetti (LNF).

II. 1. 3d. - Gruppo DESY 1.

Nel 1975 il gruppo ha completato l'allestimento degli spettrometri, che sono funzionanti, e verso la fine dell'anno è iniziata la presa dei dati.

Componenti del gruppo: P. Giromini, L. Trasatti (LNF); S. Bradaschia, L. Fiore (Pisa).

II. 1. 3e. - Gruppo NUE.

Nel corso del 1975 è stata studiata la fattibilità di un esperimento per studiare le correnti neutre leptoniche attraverso il processo



da realizzarsi con il fascio di neutrini con spettro continuo dell'SPS. Sono state studiate le caratteristiche principali dell'apparato sperimentale e si è sviluppato uno studio preliminare dei pro-

cessi di fondo. Le discussioni al riguardo sono avvenute nell'ambito di riunioni con la collaborazione internazionale (CERN-Germania-Italia-USSR) interessata allo studio di correnti neutre deboli, sia adroniche che leptoniche. Le caratteristiche di un apparato per studiare il processo $\nu_{\mu}N \rightarrow \nu_{\mu}X$ sono in fase di avanzata elaborazione; il chiarimento di questo punto permette ora di studiare il problema della compatibilità tra l'apparato per le correnti neutre adroniche e quelle leptoniche.

La proposta di esperimento articolata in due settori, correnti neutre adroniche e leptoniche, sarà sottoposta all'SPS Committee. Una prima bozza di proposta per l'esperimento NUE è stata già elaborata e si sta curando l'inserimento nella proposta completa. Nello stesso periodo è andato avanti il processo di delineazione della collaborazione internazionale. La responsabilità scientifica dell'esperimento ed i conseguenti impegni finanziari saranno delineati nella proposta di esperienza e definiti ad approvazione avvenuta.

Componenti del gruppo: G. Barbiellini, F. Felicetti, F. Ronga, V. Valente (LNF).

II. 2. - Fisica delle particelle con tecniche visualizzanti (Gruppo II^o).

Gruppo Camera a Bolle.

Il PEPR dei Laboratori Nazionali di Frascati è uno strumento per la analisi automatica di film di camera a bolle. La realizzazione dello strumento fu approvata dall'INFN al termine del 1973, prevedendone l'entrata in funzione per gli inizi del 1977. Il 1975 è stato quindi un anno completamente dedicato alla costruzione ed al collaudo di parti dello strumento.

E' stato questo uno degli anni più difficili della vita dei Laboratori, travagliati dal problema della scissione tra CNEN ed INFN e quindi dal problema dell'inserimento dei vari gruppi in uno o nell'altro Ente. Dato che tale scelta fu fatta in modo autonomo da ogni gruppo, ed anzi da ogni singola persona, in tale periodo fu impossibile definire quale avrebbe dovuto essere l'attività di ogni singolo gruppo ed in particolare dei servizi con la conclusione che, almeno dal punto di vista degli utenti, i servizi cessassero completamente di esistere. Il gruppo dovette quindi basarsi unicamente sulle proprie forze, che in quel momento erano molto esigue; al fine di evitare che si interrompesse l'attività per la realizzazione del PEPR.

Nel corso del 1975 è stato montato il banco ottico e la parte meccanica relativa al supporto del CRT e delle bobine. Sono stati, inoltre, montati e provati i singoli circuiti componenti il controller il cui assemblaggio è stato iniziato verso la fine dell'anno. E' stata progettata e sono stati costruiti i prototipi dell'elettronica analogica per l'alimentazione delle bobine.

Il gruppo ha partecipato all'esperimento 3PI. Al termine dell'anno da parte della collaborazione erano stati misurati l'80% degli eventi e si avevano i primi Dalitz-plot della reazione $\bar{p}n \rightarrow \pi^+ \pi^- \pi^-$.

Il gruppo ha inoltre proseguito l'analisi sugli eventi raccolti presso il sincrotrone con la camera a bolle da 30 cm per lo studio della fotoproduzione singola e doppia di pioni su neutroni. Nel corso dell'anno sono state analizzate le reazioni di fotoproduzione doppia.

II. 3. - Fisica dei nuclei (Gruppo III^o).

II. 3. 1. - Esperienze con l'acceleratore lineare (Laboratorio Leale).

II. 3. 1a. - Fascio pioni.

Misura della sezione d'urto di diffusione elastica ed anelastica a 180° di mesoni $\pi^\pm$ da ^{12}C .

L'esperimento si propone una misura della sezione d'urto elastica ed anelastica a grandi angoli ($> 150^\circ$) di $\pi^\pm$ su ^{12}C (ed in seguito su altri nuclei) utilizzando come rivelatore una camera a streamer a elio posta in campo magnetico.

Dopo aver migliorato la risoluzione energetica del sistema utilizzando una camera a streamer di maggior diametro (520 mm contro 380 mm), è stato esteso l'intervallo angolare di raccolta degli eventi di diffusione con nuovi contatori curvi, in grado di coprire la regione angolare 140° - 180° . Con questo nuovo apparato è stata ripresa e portata a termine la raccolta di dati a 80 MeV di energia nominale, sia per pioni positivi che per pioni negativi. Tutti i films raccolti sono stati analizzati e i dati elaborati hanno fornito informazioni sulle sezioni d'urto differenziali a grande angolo (intervalli: 150-160, 160-170, 170-180) nelle bande energetiche 55 ± 5 MeV, 65 ± 5 MeV, 75 ± 5 MeV, 85 ± 5 MeV, sia per lo scattering elastico che per le diffusioni anelastiche dei livelli a 4.44, 7.65, 9.64, 15.1 MeV, nonché per diffusione corrispondente alla eccitazione della risonanza gigante e allo scattering quasi libero su nucleoni a grandi energie di eccitazione. I risultati per π^+ e π^- sono stati oggetto di diverse pubblicazioni e di presentazioni a Congressi Internazionali.

In collaborazione con il Laboratorio Ricerche Nucleari del JINR di Dubna è iniziato uno studio, utilizzando potenziali ottici in grado di riprodurre i dati a grande angolo di Frascati sul ^{12}C , sull'andamento con l'energia della sezione d'urto differenziale elastica a 180° . Lo studio verrà esteso a vari altri nuclei, utilizzando sempre i risultati di Frascati, a partire dai dati a 180° sul ^4He , in corso di elaborazione, ottenuti per diffusione dei pioni direttamente sullo stesso elio della camera a streamer.

Componenti del gruppo: R. Barbini, C. Guaraldo, R. Scrimaglio (LNF); F. Balestra, L. Busso, R. Garfagnini, G. Piragino (Torino).

Misura dello scattering elastico ed anelastico di pioni su Carbonio.

L'esperienza si propone lo studio della diffusione elastica ed anelastica di $\pi^\pm$ su nuclei a bassa e media energia (30-100 MeV), cioè nella zona ritenuta più interessante e meno coperta da dati sperimentali. La necessità di grossi angoli solidi e di distanze brevi per evitare il decadimento dei pioni, ha portato ad un sistema di rivelazioni situato molto vicino alla sorgente pioni, con conseguenti delicati problemi di schermature.

L'apparato sperimentale consiste in uno spettrometro magnetico a perdita di energia, integrato nelle sue funzioni di definizione in energia del fascio primario e di analisi dei pioni diffusi. La ricerca delle migliori condizioni per la sperimentazione si è svolta di pari passo con lo studio del fascio.

L'attenzione si è rivolta, in un primo tempo, all'ottenimento di buone condizioni segnale-rumore ed allo studio accurato del sistema magnetico. Dopo aver dimostrato che il sistema magnetico funzionava a 0° secondo i dati di progetto e le previsioni teoriche sulle aberrazioni e sullo scattering multiplo (potere risolutivo intorno all'1% a 80 MeV), si è passati successivamente a raccogliere ed analizzare dati di scattering su ^{12}C con un apparato di rivelazione costituito da un odoscopio di contatori e una camera a magnetostizione posta sul piano focale del magnete analizzatore. I risultati ottenuti con $\pi^\pm$ a diversi angoli, dopo un certo lavoro sperimentale, si mostravano discreti (risoluzione 1.6%, sufficiente a mettere in evidenza eventuali contributi anelastici), anche se non ottimali. Per migliorarli ulteriormente si sono introdotte, nello spazio immagine del 2° magnete, 3 camere a magnetostizione in linea sul calcolatore PDP 15, in modo da ricostruire completamente le traiettorie dei pioni in uscita.

Recentemente lo sforzo fatto dal gruppo per l'introduzione e la messa a punto di un sistema CAMAC ha consentito una acquisizione soddisfacente dei dati. Sono stati messi a punto nuovi metodi di analisi dei dati (in collaborazione con il Dr. N. Nikiforof dell'ITEP di Mosca, ospite del gruppo nel 1975) e vengono ora analizzati tutti i dati di π^+ e π^- a 80 MeV e a 40 MeV, a vari angoli, raccolti nel corso del 1974 e del 1975.

Parallelamente al problema della raccolta e analisi dei dati, si è cercato di migliorare il sistema per il lavoro con pioni di energia molto bassa (20-40 MeV) ritenuto di particolare interesse. A tale scopo è stata progettata, in collaborazione con il Servizio Officine, ed è in fase di avanzata realizzazione, una camera di scattering rotante sotto vuoto per le basse energie. Ancora in relazione con le esperienze a bassa energia, ma soprattutto perchè più idonee per il lavoro in ambienti con elevati fondi neutri, è in corso un programma di realizzazione di camere proporzionali, da sostituire alle attuali camere a magnetostizione nell'apparato di rivelazione dei pioni diffusi.

Componenti del gruppo: R. Barbini, C. Guaraldo, C. Schaerf, R. Scrimaglio (LNF).

II. 3. 1b. - Fascio gamma monocromatici.

Il programma scientifico consiste nella realizzazione di un fascio di fotoni quasi monocromatici dalla annichilazione dei positroni del Linac di Frascati, di energia variabile tra 60 e 300 MeV, e nella sua utilizzazione in esperimenti di fotodisintegrazione di nuclei leggeri a energie oltre la risonanza gigante, di fotoproduzione di pioni vicino alla soglia, etc.

Questo programma si inquadra nello studio della interazione fotonucleare ad energia intermedia, zona energetica di particolare interesse per quanto riguarda, ad esempio, le informazioni ottenibili per lo studio della distribuzione di impulsi dei nucleoni nei nuclei.

E' stato realizzato e messo in funzione il sistema di trasporto del fascio di positroni con tutto il relativo beam handling (monitor di intensità a ferrite, steering coils, schermi fluorescenti visti da telecamere, etc.) e le sicurezze e i controlli (unificate con il sistema per il canale elettroni-pioni).

E' stato messo in funzione il bersaglio di annichilazione di idrogeno liquido, il magnete pulitore per separare gli e^+ dal fascio di fotoni subito dopo il bersaglio stesso e una tazza di Faraday, nel piano focale del magnete pulitore, per misurare l'intensità del fascio di positroni all'altezza del bersaglio di annichilazione.

Le misure di intensità del fascio di positroni, eseguite nella posizione del bersaglio di annichilazione, hanno mostrato pieno accordo con i valori previsti. Inoltre è apparsa evidente la possibilità di estendere verso il basso, partendo da 300 MeV, l'intervallo energetico del fascio, almeno fino a 65 MeV, avendo ancora un'intensità sufficiente per esperimenti di fotodisintegrazione a queste energie. E' da notare che è stata raggiunta anche l'energia di 45 MeV, con un'intensità alla fine della linea di trasporto dell'ordine di $10 \mu A$ di corrente di picco. Tali test sono stati però eseguiti fino alla frequenza massima di ripetizione di 100 Hz. Il problema del convertitore, cioè la possibilità di utilizzarlo a piena frequenza di ripetizione (200 Hz) non è stato ancora completamente risolto dal gruppo macchina del Linac.

Per la quantimetria del fascio γ è stato progettato e costruito un quantmetro del tipo Wilson-Komar. Le misure di intensità del fascio di fotoni di conversione sono state eseguite nell'intervallo energetico 65-300 MeV. Per quanto concerne la misura dello spettro energetico dei γ , è stato scelto uno spettrometro Compton, che presenta alcune caratteristiche che meglio si adattano alle esigenze del fascio di Frascati (esso infatti non richiede coincidenze, può essere utilizzato per la spettrometria sia del fascio γ che del fascio di e^+ , permette misure assolute di intensità, essendo la sezione d'urto Compton conosciuta con notevole accuratezza). Lo spettrometro Compton consiste in un tripletto di quadrupoli, un convertitore di Berillio e un magnete analizzatore.

E' stato portato a termine il progetto completo dell'ottica e così pure l'analisi di mercato per l'acquisto degli alimentatori dei magneti, questi ultimi già reperiti presso il sincrotrone dei Laboratori. Tuttavia difficoltà di natura finanziaria hanno impedito finora l'acquisto degli alimentatori. Questo fatto ha notevolmente rallentato l'iter del programma sperimentale. Pur conoscendo, mediante il quantmetro, l'intensità totale del fascio di fotoni, non avendo la misura dello spettro e quindi del rapporto relativo intensità nel picco e intensità totale, non è possibile monitorare il fascio opportunamente e quindi eseguire misure di sezioni d'urto. Si è tentato, allora, di utilizzare come spettrometro un magnete già esistente presso il Gruppo camera a holle, usando come rivelatori delle camere a magnetostirazione. I risultati, finora, non sono stati del tutto soddisfacenti. E' però da notare che tale magnete era stato realizzato per fasci a sezione molto più piccola del nostro ($< 2 \text{ mm}$) e le supercollimazioni necessarie (solo qualche percento del fascio viene utilizzato) hanno creato grossi problemi di fondi.

Per quanto riguarda gli apparati sperimentali, è stato realizzato un prototipo di telescopio E, dE/dx di contatori a scintillazione (NaI (Tl) e plastico) per la rivelazione di protoni fino a 100 MeV, messo a punto e tarato sul fascio di protoni del ciclotrone di Milano. E' stato, inoltre, realizzato un telescopio di range per la spettrometria di protoni oltre 100 MeV, messo a punto con i raggi cosmici.

Il prototipo del telescopio per protoni di energia sotto i 100 MeV, tarato sul fascio di protoni del ciclotrone di Milano, ha mostrato una risoluzione energetica dell'ordine del 2%, ad energie di protoni di 30 MeV, pur con un impulso del fototubo tagliato a 75 nsec, ed un'ampiezza totale

della coincidenza di circa 2 nsec. E' pressochè completo il montaggio di altri due telescopi simili.

E' stato anche realizzato un magnete pulitore per le apparecchiature sperimentali ed è stato risolto il problema della variazione della risoluzione e disomogeneità di risposta dei contatori in prossimità del campo magnetico.

E' iniziato, parallelamente, il progetto di una targhetta di deuterio liquido.

Infine, partendo dai magneti messi a disposizione dal sincrotrone, è stato progettato un nuovo spettrometro Compton per la spettrometria del fascio di fotoni, da usarsi anche come spettrometro tipo Enge per pioni e altre particelle di alto impulso.

Componenti del gruppo: G. P. Capitani, E. De Sanctis, C. Guaraldo, R. Scrimaglio (LNF); G. Ricco, M. Sanzone, A. Zucchiatti (Genova).

II. 3. 2. - Esperienze con l'elettrosincrotrone.

Esperimento (e, e'p).

Scopo dell'esperimento è la misura mediante l'espulsione diretta di protoni e neutroni indotta da elettroni di alta energia, dell'energia di legame e della distribuzione di momento che i nucleoni hanno all'interno dei nuclei di medio peso atomico. L'apparato sperimentale usato consente la determinazione dei momenti dell'elettrone diffuso e del nucleone espulso con ampia variabilità delle energie e degli angoli misurabili. Esso consiste di:

- Ramo elettroni: spettrometro magnetico (magnete analizzatore e camere a scintille con lettura magnetostriativa);
- Ramo protoni: telescopio di range (30 contatori a scintillazione) e camere a scintille acustica;
- Ramo neutroni: odoscopio di 15 contatori a scintillazione.

L'apparato è on-line con un 1800 IBM.

Nel corso del 1975 era prevista la raccolta di dati riguardanti le reazioni (e, e'p) su alcuni nuclei di medio peso atomico e l'inizio delle prove di fattibilità delle misure delle reazioni (e, e'n) su ^{12}C . La prolungata chiusura dell'elettrosincrotrone non ha permesso l'esecuzione del programma. L'elaborazione dei dati raccolti nel 1973 sulle reazioni (e, e'p) in ^{12}C e ^{40}Ca ha messo in evidenza l'opportunità di ampliare lo spazio cinematico studiato onde permettere la misura delle componenti della distribuzione di momento dei protoni all'interno dei nuclei fino a 200 MeV/c (Nelle misure fatte si arrivava a circa 110 MeV/c). In tal modo si ottengono informazioni sul meccanismo di reazione che deve essere meglio chiarito specialmente quando la reazione di espulsione avviene su protoni nelle shells più interne dei nuclei non leggeri.

Alla riapertura dell'elettrosincrotrone, dopo le prove di funzionamento operativo del fascio, si è proseguito con aumentata accettazione cinematica la raccolta di eventi della reazione (e, e'p) in ^{12}C per lo scopo sopra indicato.

Sono stati inoltre costruiti e messi a punto con raggi cosmici i nuovi contatori di trigger del ramo elettroni (permettono di raddoppiare l'angolo solido) ed è in fase di completamento il contatore Cerenkov.

Componenti del gruppo: G. P. Capitani, E. De Sanctis (LNF); G. Campos-Venuti; G. Gloria, G. Farchi, S. Frullani, P. Salvadori, A. Verdecchia (Sanità).

II. 3. 3. - Progetto LADON.

Verso la fine del 1974 si era provata in laboratorio la possibilità concreta di ottenere grosse potenze immagazzinate in cavità Laser insolitamente lunghe. In particolare su di una base di circa 15 m si ottennero ~ 200 W, cifra che risultava però molto critica rispetto all'assestamento ed alla stabilità meccanica del banco di misura, degli specchi e della lente. Alla luce di questi risultati, all'inizio del 1975 si cominciò a studiare il progetto del banco ottico definitivo facendo particolare riguardo alle tolleranze e precisioni meccaniche che i risultati ottenuti richiedevano.

Contemporaneamente procedeva il progetto dell'allacciamento di tutto il sistema ottico al vuoto di Adone e del sistema di controllo a distanza di tutto l'esperimento. Verso la fine dell'anno tutti gli ordini relativi alla costruzione e messa in opera di questa strumentazione erano evasi.

Dopo lunghe ed accurate analisi della situazione in Sala Adone, si arrivò durante l'anno alla scelta della sezione (No. 2) sulla quale installare l'esperimento. A questa decisione si arrivò tenendo anche conto del sito dove installare il laboratorio esperienza LADON che doveva necessariamente trovarsi in linea con la sezione scelta. Per tale edificio si arrivò ad un progetto di massima verso la fine dell'anno.

Frattanto, mentre continuava lo studio per la massimizzazione della potenza in cavità lunghe (fino a ~ 20 m), si iniziava lo studio per ottenere fasci impulsati di luce Laser con il metodo del mode-locking. A tale proposito si iniziò una collaborazione col Dr. B. Querzola (CISE) che si concluse con la decisione di iniziare la sperimentazione con un Laser munito di cavity-dumper come premessa alla futura utilizzazione di un sistema di mode-locking. Gli studi e le prove di laboratorio al riguardo procedevano intanto lungo la linea dello sfruttamento del sistema elettroottico usando un cristallo KDP messi a disposizione dal CISE.

Le misure sul danneggiamento da raggi X del coating degli specchi, che si stavano facendo alla Casaccia, confermavano frattanto la necessità di proteggerli contro il bombardamento da luce di sincrotrone. Si progettava al riguardo un sistema a "ruota di quarzo" che permette di proteggere lo specchio e contemporaneamente di distribuire il danneggiamento su di una vasta superficie. La realizzazione di tale progetto è stata successivamente rimandata, visto che con il cavity dumper era possibile usare specchi metallici molto più resistenti al danneggiamento. Il suo utilizzo sarà in futuro inevitabile se si ritornasse all'idea della cavità lunga.

II. 4. - Fisica teorica (Gruppo IV^o).

L'attività del gruppo teorico è stata, come di consueto, orientata secondo due linee principali: la prima più direttamente connessa alle recenti scoperte delle nuove particelle, la seconda a carattere più generale e speculativo.

Dal punto di vista delle nuove particelle se ne è studiata l'interpretazione nell'ambito del modello a charm, ed è stato compiuto il calcolo rigoroso, a tutti gli ordini in α , delle correzioni radiative per produzione diretta in anelli di accumulazione e^+e^- .

Più generalmente, sono stati ottenuti vari risultati in teoria dei campi, nel calcolo dei Reggeoni, e nell'ambito delle supersimmetrie.

Parallelamente, sono state compiute varie ricerche nel campo della fisica nucleare, ed in particolare circa il comportamento asintotico dei fattori di forma per sistemi di multicorpi.

Per un quadro più dettagliato delle varie attività si rimanda all'elenco delle pubblicazioni (LNF-9, 12, 13, 18, 22, 23, 32, 37, 42, 46, 47, 48, 55, 64, 65 e 67).

III. - ATTIVITA' DEI GRUPPI DI SUPPORTO E TECNOLOGICI. -

III. 1. - Gruppo calcoli numerici.

Il gruppo ha gestito un elaboratore IBM 370/135 che ha rimpiazzato, nel dicembre del 1974, il 360/44. La configurazione del sistema/135 è riportata appresso:

- 1 unità centrale di 240 Kbytes,
- 1 unità a 3 dischi 2319/A1,
- 1 unità a nastri 2415/1,
- 2 stampatrici 1403/2,
- 1 lettore/perforatore 2540/1,
- 1 lettore di schede 2501/B2,
- 1 plotter 1627.

Questa sostituzione comporta, rispetto il 360/44, i seguenti vantaggi:

- raddoppio della capacità della memoria centrale;
- raddoppio della velocità di operazione dell'unità centrale;
- precisione estesa cablata;
- raddoppio della velocità di trasferimento su disco;
- capacità di memoria e dischi quadruplicata;
- possibilità di avere nastri su due canali diversi;
- possibilità di operare mediante DOS/VSt POWER/VS, con un numero di partizioni della memoria centrale uguale a cinque;

con aggravio di spesa del tutto trascurabile.

Fa parte delle attrezzature anche un sistema/7 IBM avente una memoria di 8K voci da 16 bits con 4 registri di input e 4 registri di output da 16 bits ciascuno, un modulo di trasmissione e una console operativa composta da una stampante a bassa velocità e da un lettore/perforatore di nastro di carta. Il sistema/7 è collegato al 370/44 via cavo telefonico. Il sistema/7 è adibito alla analisi semiautomatica ed in tempo reale di fotogrammi, in quanto collegato anche ai tavoli da scanning del laboratorio Alte Energie.

I lavori di consulenza e collaborazione svolto dal gruppo a vantaggio dei ricercatori utenti ha avuto, tra l'altro, un ruolo determinante nelle soluzioni dei problemi seguenti:

- ricerca della particelle J/ψ (3100);
- studi sui fenomeni associati alla accelerazione di fasci polarizzati negli acceleratori circolari;
- studi sul beam-loading delle cavità risonanti nei superanelli di accumulazione;
- studi sulla conversione dell'elettrosincrotrone dei Laboratori in acceleratore di ioni.

III. 2. - Gruppo magneti esperienze.

III. 2. 1. - Materiali superconduttori.

Concluse le ricerche sui nastri di Nb_3Sn i cui risultati preliminari sono stati presentati alla 5^a Conferenza Internazionale della Tecnologia dei Magneti, e i cui risultati definitivi saranno pubblicati sul Nuovo Cimento, sono continuati gli studi per la messa a punto dei cavi in Nb_3Al in collaborazione con l'ISML dell'Alumetal di Novara.

Su quest'argomento sono state presentate due relazioni, rispettivamente all'Applied Superconductivity Conference a Chicago e alla 5^a Conferenza Internazionale della Tecnologia dei Magneti a Roma.

III. 2. 2. - Magneti superconduttori.

E' stata completata la costruzione di un dipolo superconduttore da 4 Tesla ad alta uniformità di campo. Tale dipolo ha un diametro interno di 12 cm ed una lunghezza di 82 cm. Non appena arriverà il dewar (in costruzione presso una ditta esterna) si darà inizio alle prove a bassa temperatura ed alla misura della distribuzione di campo.

Nell'ambito di una collaborazione tra 4 laboratori di ricerca, volta a studiare un reattore dimostrativo di tipo Tokamak (FINTOR), è stato svolto un ampio lavoro di studio sul magnete su perconduttore toroidale. Sull'argomento sono state preparate comunicazioni presentate, congiuntamente agli altri gruppi del FINTOR, a tre Congressi Internazionali (S. Diego, Amsterdam e Tokyo).

III. 2. 3. - Ricerca fisica e tecnologica.

Effetto Tunnel. - Sono continuate le misure di oscillazione alla Little e Parks su microcilindri in regime di fluttuazione sopra la temperatura critica. Tali misure mostrano un buon accordo con la teoria e saranno quanto prima oggetto di pubblicazione.

Misure di magnetizzazione. - Misurando dM/dt si sono determinati campi critici H_c dei campioni di Nb-Zr usati per la produzione dello Nb_3Sn . Sugli stessi campioni si è anche misurata la temperatura critica T_c e la resistività allo stato normale ρ^n (a temperatura appena superiore a T_c).

Scopo di queste misure è:

- correlare le caratteristiche del nastro di base con le proprietà elettromagnetiche dello NbSn ottenuto;
- studiare la dipendenza delle forze di ancoraggio dei flussoidi dall'alligaggio e dalle caratteristiche metallurgiche nei nastri di base.

Magnetometri e Effetto Josephson. - E' iniziata la messa a punto di un magnetometro a punta di contatto, a configurazione toroidale. Tale geometria presenta caratteristiche migliori per quanto concerne lo schermaggio al campo magnetico esterno. Prosegue la messa a punto dell'area sperimentale a basso rumore elettrico e magnetico.

Prosegue il lavoro sulle giunzioni a ossido e a semiconduttore in collaborazione con l'Istituto di Fisica dell'Università di Salerno e il Laboratorio di Cibernetica del CNR ad Arco Felice. In particolare si è concluso un lavoro di indagine, sia teorica che sperimentale, sul comportamento in campo magnetico di funzioni con disuniformità concentrate nella barriera dielettrica.

La conoscenza del comportamento in campo magnetico, è di fondamentale importanza nella caratterizzazione della qualità dei campioni (v. LNF-75/20).

Sono proseguite le misure della corrente Josephson con la temperatura. Misure su giunzioni del tipo Sn-SnOx-In sono state pubblicate su Phys. Stat. Sol. (a) 35K, 173 (1976).

III. 2. 4. - Sospensione ultracentrifuga.

Sono stati effettuati rilievi delle curve forza spostamento di sospensioni magnetiche con un'apparecchiatura costruita appositamente. Sono venuti suggerimenti per modificare e migliorare questo apparato. Si sono effettuate le ultime prove di rotazione con simulacri di rotore in acciaio raggiungendo velocità di 32.000 giri/minuto.

Successivamente sono state effettuate prove con rotori in fibra di carbonio e di vetro, rilevando il loro comportamento fino al limite di rottura. Sono stati modificati sia l'appoggio inferiore del sistema di sospensione che il sistema di smorzamento delle vibrazioni.

E' stato fatto uno studio teorico completo per il calcolo delle velocità critiche dei rotori. Inoltre è stato definito il cuscinetto d'appoggio ed è stato provato il rotore in acciaio fino a 25.000 giri/minuto.

III. 3. - Gruppo criogenico.

III. 3. 1. - Attività di ricerca.

In collaborazione finanziaria con il CNR (collaborazione con CALTECH) sono terminate le misure di mobilità in prossimità di transizione liquido-solido nell'He; le ricerche continueranno nel 1976 con misure di viscosità per arrivare alla determinazione della tensione superficiale.

Sono proseguite le misure sull'effetto di croici in centri F in alogenuri alcalini. Tali ricerche sono continuate a latere dello svolgimento di un servizio criogenico per l'intero Centro.

E' stato ultimato il montaggio dell'esperienza sullo studio dei livelli di Landau in materiali del gruppo III-IV con tecniche di modulazione magnetica a 50 KGauss statici, 300 Gauss alternati a 170 Hz. E' stata anche ultimata la costruzione del sistema di focalizzazione e di selezione elettrostatica, nonché la camera da vuoto dell'analizzatore per elettroni ad alta risoluzione, 0.01 eV.

III. 3. 2. - Attività di servizio.

- Produzione e approvvigionamento di liquidi criogenici:

elio	12.000 litri liquefatti;
idrogeno	1.200 litri liquefatti;
azoto	80.000 litri acquistati.

- Bersagli freddi per le macchine acceleratrici:

E' stato realizzato un bersaglio di H₂ liquido basato sull'uso di un refrigeratore del tipo Cryodyne.

- E' continuata la collaborazione con i gruppi di Alta Energia per i problemi di circolazione, recupero e purificazione di gas per camere a scintilla.

III. 4. - Gruppo tecnologie.

Nel 1975 è proseguito lo studio delle strutture atomiche e molecolari mediante esperimento ($e, 2e$); su gas nobili He, Ne e Kr, sulle molecole CH_4 , CO_2 , N_2 e NH_3 ; gli esperimenti condotti in collaborazione con il CNR dovrebbero confluire in un'attività più generale di spettroscopia in appoggio alle ricerche su laser e su arricchimento fotoassistito.

Lo studio sui gas nobili ha permesso di ottenere informazioni sul meccanismo di interazione elettrone-elettrone e sui limiti di validità dell'approssimazione impulsiva.

Gli studi condotti sulle molecole hanno permesso di ottenere informazioni sul "chemical bonding" degli stati di valenza.

I risultati ottenuti sono stati oggetto di relazioni presentate al IX Congresso I. C. P. E. A. C. (Seattle, USA, luglio 1975), al 5° Congresso A. I. V. (Perugia, settembre 1975) e al Congresso Annuale della S. I. F.

III. 5. - Informazione e documentazione.

Nel periodo 21-25 Aprile si è svolta la "Fifth International Conference on Magnet Technology", conferenza biennale, alla quale hanno partecipato, su invito, circa 300 ricercatori da tutto il mondo. L'organizzazione di questa Conferenza ha richiesto notevole impegno del Servizio Informazioni Scientifiche e del Servizio Documentazione, il quale ha curato anche la pubblicazione dei Proceedings della Conferenza.

Inoltre, nel corso dell'anno, sono stati pubblicati 67 lavori scientifici, 35 dei quali anche su riviste specializzate, come da elenco che segue.

ELENCO PUBBLICAZIONI LNF. - (1975)

- 75/1(P) - A. Małecki and P. Picchi: For an against the Gartenhaus-Schwartz transformation; Phys. Rev., in press.
- 75/2(R) - P. Ginobbi, T. Letardi, E. Montanari, A. Reale, L. Satta e G. Ubaldini: Realizzazione di un fascio di elettroni polarizzati mediante l'effetto Fano;
- 75/3(P) - A. Małecki: Fisica nucleare intermedia; Presentato al Congresso della SIF, Bologna (1974).
- 75/4(R) - B. D'Ettore-Piazoli, G. Mannocchi, P. Picchi and R. Visentin: Aperture and counting rate of rectangular telescopes for single and multiple parallel particles;
- 75/5(P) - C. Bacci, R. Baldini-Celio, M. Bernardini, M. Bozzo, G. Capon, R. Del Fabbro, M. Grilli, E. Iarocci, L. H. Jones, C. Mencuccini, G. P. Murtas, G. Penso, M. Spinetti, B. Stella and V. Valente: Experimental results on the reaction $e^+e^- \rightarrow$ photons at the 3.1 GeV resonance; Lett. Nuovo Cimento 12, 269 (1975).
- 75/6(R) - A. Renieri: Possibility of achieving very high energy resolution in electron-positron storage rings.
- 75/7(P) - M. Nigro, P. Spillantini and V. Valente: Multipole analysis of π^+ and π^0 photoproduction from threshold to $E_\gamma = 380$ MeV; Nuclear Phys. B84, 201 (1975).
- 75/8(R) - G. Matone and D. Prosperi: Proposal for the measurement of the proton electric and magnetic polarizabilities.
- 75/9(P) - M. Greco, G. Pancheri and Y. Srivastava: Radiative effects for resonances with applications to colliding beam processes; Phys. Letters 56B, 367 (1975).
- 75/10(R) - A. Tranquilli: Realizzazione di un fascio gamma monocromatico e polarizzato mediante effetto Compton di luce laser sugli elettroni relativistici circolanti in Adone (Tesi di laurea).
- 75/11(R) - G. Bitelli, U. Bizzarri e S. Solimeno: LAS-4. Un codice per il calcolo delle caratteristiche di amplificatori laser a CO_2 eccitati con un fascio di elettroni.
- 75/12(R) - G. Parisi: Strong coupling in field theory and high temperature expansion.
- 75/13(R) - G. Parisi: High temperature expansion and the Reggeon calculus.
- 75/14(R) - F. Lucci e M. Pelliccioni: Rischi radiologici legati alla luce di sincrotrone prodotta in Adone.
- 75/15(R) - G. Penso and M. Piccolo: Status report on $\psi(3.1 \text{ GeV})$ resonance from Adone.
- 75/16(L) - C. Mencuccini, A. Reale e G. Tallini: Lezioni sulla teoria dei gruppi di Lie (Parte I).
- 75/17(R) - K. Baker, E. P. Balsamo, A. Barone e G. Paterno: Aspetti teorici e sperimentali nello studio della dipendenza della corrente Josephson in funzione della temperatura.
- 75/18(P) - E. Etim: On the connection between PCAC and PCDC. Anomalies and its implications for the new hadronic states; Phys. Letters
- 75/19(P) - F. Balestra, R. Barbini, L. Busso, R. Garfagnini, C. Guaraldo, G. Piragino and R. Scrimaglio: (π^- , ^{12}C) inelastic backward scattering; Nuovo Cimento 33A, 281 (1976).
- 75/20(R) - G. Paterno and R. Vaglio: On the magnetic field dependence of D. C. Josephson current in tunnelling junctions.
- 75/21(R) - G. Matone and A. Tranquilli: Mode-locking on a long cavity to obtain high power laser pulses.
- 75/22(P) - C. A. Dominguez and M. Greco: Charm, EVDM and narrow resonances in e^+e^- annihilation; Lett. Nuovo Cimento 12, 439 (1975).
- 75/23(P) - M. Greco, G. Pancheri and Y. Srivastava: Radiative corrections for colliding beam resonances; Nuclear Phys. B101, 234 (1975).
- 75/24(R) - F. Lucci, M. Paganelli e M. Pelliccioni: Risultati di un'indagine campione sul fondo naturale di radiazioni nella zona di Roma.

- 75/25(P) - R. Bardina, S. Merolli, M. Pelliccioni and M. Samuelli: Radioprotection around plasma-focus machines;
Health Phys. 28, 612 (1975).
- 75/26(P) - I. M. Narodetsky, F. Palumbo and Yu. A. Simonov: Asymptotic behaviour of the form factor for non-relativistic many-body systems;
Phys. Letters 58B, 125 (1975).
- 75/27(P) - G. Bellettini: Large momentum transfer phenomena;
Lecture delivered at the "1975 Yerevan School on High Energy Physics".
- 75/28(R) - E. Durante: Generatore di impulsi per apparecchiature nucleari di rivelazione.
- 75/29(R) - A. Turrin: Effect of crossing a depolarizing resonance in cyclic accelerators.
- 75/30(P) - R. Barbini, G. Guaraldo, R. Scrimaglio, F. Balestra, L. Busso, R. Garfagnini and G. Piragino: (π^+ , ^{12}C) elastic and inelastic backward scattering;
Lett. Nuovo Cimento 13, 673 (1975).
- 75/31(R) - I. Laakso, V. Rossi, G. Susinno e L. Votano: Generatore digitale di funzioni di tipo sinusoidale.
- 75/32(P) - S. Ferrara, R. Gatto and A. F. Grillo: Properties of partial-wave amplitudes in conformal invariant field theories;
Nuovo Cimento 26A, 226 (1975).
- 75/33(R) - V. Montelatici: Il rumore e la rivelazione nella spettroscopia "ottica" di modulazione.
- 75/34(P) - G. Pasotti, M. V. Ricci, N. Sacchetti, G. Sacerdoti and M. Spadoni: Nb₃Sn diffusion layers. An experimental study of their superconducting properties as related to the Zr content and cold-work amount of the Nb base ribbons;
Nuovo Cimento 35B, 165 (1976).
- 75/35(P) - C. Bacci, R. Baldini-Celio, M. Bozzo, G. Capon, R. Del Fabbro, M. Grilli, E. Iarocci, M. Locci, C. Mencuccini, G. P. Murtas, G. Penso, M. A. Spano, M. Spinetti, B. Stella and V. Valente: Multihadronic decays and partial widths of the J/ψ (3100) resonance produced in e^+e^- annihilation at Adone;
Phys. Letters 58B, 471 (1975).
- 75/36(P) - B. Bartoli, D. Bisello, B. Esposito, F. Felicetti, M. Ferrer, A. Marini, P. Monacelli, A. Nigro, M. Nigro, L. Paoluzi, I. Peruzzi, G. Piano-Mortari, M. Piccolo, F. Ronga, F. Sebastiani, I. Trasatti e F. Vanoli: Measurement of the J/ψ (3100) decay widths in to e^+e^- and $\mu^+\mu^-$ at Adone;
Lett. Nuovo Cimento 14, 73 (1975).
- 76/37(P) - G. Parisi: Toward a field theory of confinement;
Phys. Letters 61B, 368 (1976).
- 76/38(P) - C. Bacci, R. Baldini-Celio, V. Bidoli, M. Bozzo, G. Capon, R. Del Fabbro, M. Grilli, E. Iarocci, C. Mencuccini, G. P. Murtas, G. Penso, G. Sciacca, M. Spinetti, B. Stella and V. Valente: Search for narrow resonances in e^+e^- annihilation into hadrons in the mass regions 1910-2545 MeV and 2970-3090 MeV;
Phys. Letters 58B, 481 (1975).
- 75/39(P) - C. Bacci, R. Baldini-Celio, G. Capon, R. Del Fabbro, M. Grilli, E. Iarocci, M. Locci, C. Mencuccini, G. P. Murtas, G. Penso, M. A. Spano, M. Spinetti, B. Stella and V. Valente: Search for the radiative $\eta'(958) + \gamma$ decay of the J/ψ (3100) resonance produced in e^+e^- annihilation;
Phys. Letters 58B, 475 (1975).
- 75/40(P) - B. Bartoli, D. Bisello, B. Esposito, F. Felicetti, A. Marini, P. Monacelli, A. Nigro, M. Nigro, L. Paoluzi, I. Peruzzi, L. Pescara, G. Piano-Mortari, M. Piccolo, F. Ronga, R. Santonico, F. Sebastiani and F. Vanoli: Search for narrow resonances in e^+e^- annihilation into hadrons at Adone;
Phys. Letters 58B, 478 (1975).
- 75/41(R) - A. Atanasov, T. Angelescu, O. Balea, F. Balestra, Yu. A. Bikiivskii, L. Busso, I. V. Falbmkin, R. Garfagnini, C. Guaraldo, M. M. Kulyukin, V. I. Lyashenko, R. Mach, A. Mihul, F. Nichitiu, N. M. Kao, G. Piragino, G. B. Pontecorvo, Yu. A. Shcherbakov, R. Scrimaglio, M. V. Stabnikov, T. Troshev e A. Zanini: Studio della diffusione di mesoni $\pi^\pm$ su D, ^3He , ^4He con una camera a streamer self-shunted in campo magnetico (Progetto d'esperienza).

- 75/42(P) - E. Etim, M. Greco and Y. Srivastava: Duality form vector and axial vector current propagators;
Lett. Nuovo Cimento 16, 65 (1976).
- 75/43(R) - G. Baldacchini: Dewar ottico magnetico DOM.
- 75/44(R) - A. Zucchiatti: Risposta di uno spettrometro a scintillazione in presenza di campi magnetici esterni.
- 75/45(P) - C. Bemporad: Experimental results of e^+e^- annihilation at energies 3 GeV and lower; Presented at "1975 Intern. Symp. on Lepton and Photon Interaction at High Energies", Stanford (1975).
- 75/46(P) - S. Ferrara: Supersymmetry (Fermi-Bose symmetry). A new invariance of quantum field theory;
Riv. Nuovo Cimento 6, 105 (1976).
- 75/47(P) - M. Greco and A. F. Grillo: Radiative asymmetry in $e^+e^- \rightarrow \mu^+\mu^-$ near a narrow resonance with polarized beams;
Lett. Nuovo Cimento 15, 174 (1976).
- 75/48(P) - L. Donazzolo, E. Etim, M. Grilli, A. F. Grillo and F. Occhionero: Baryon number instability and the matter content of a charge-symmetric universe;
Astron. and Astrophys. 49, 97 (1976).
- 75/49(R) - F. Lucci e M. Pelliccioni: Rischi da radiazione per lavoro intorno ad anelli di accumulazione.
- 75/50(P) - E. Keil, C. Pellegrini, A. Turrin and A. M. Sessler: Beam-cavity interaction in electron storage rings;
Nuclear Instr. and Meth. 127, 475 (1975).
- 75/51(R) - P. Del Vecchio, G. Sacerdoti e G. Veca: Comportamento elettromagnetico delle schermi rotorico di un turboalternatore con induttore superconduttore.
- 75/52(R) - J. Berger, G. Bizard, J. Duflo, F. L. Fabbri, L. Goldzahl, C. Le Brun, J. Oostens, P. Picozza, F. Plouin, L. Satta, M. Van de Bossche and L. Vu Hai: Alpha-proton elastic scattering in the backward hemisphere.
- 75/53(R) - J. Banaigs, J. Berger, M. Cottureau, F. L. Fabbri, L. Goldzahl, C. Le Brun, P. Picozza and L. Vu Hai: Production of $I = 0$ mesonic states in the reaction $d+d \rightarrow \text{He}^4 + X$.
- 75/54(R) - F. Cesaroni, M. A. Locci, G. penso e M. A. Spano: Sistema di misura in tempo reale per fotogrammi da camere a scintilla.
- 75/55(P) - F. Palumbo and Yu. A. Simonov: Asymptotic fractional exponential fall off of the form factor of many-body systems with a class of interactions;
Phys. Letters 63B, 147 (1976).
- 75/56(R) - R. Baldini-Celio, F. L. Fabbri, G. La Rosa e P. Picozza: Produzione coerente nell'interazione dp.
- 75/57(R) - R. Bardina, A. Ianni e S. Merolli: Impiego di dosimetri a termoluminescenza per la determinazione dello spettro della radiazione fotonica prodotta nelle macchine plasma-focus presenti nel Centro di Frascati.
- 75/58(P) - F. Balestra, R. Barbini, L. Busso, R. Garfagnini, C. Guaraldo, G. Piragino and R. Scrimaglio: (π^+ , ^4He) inelastic interaction at 110 and 160 MeV. I: Study of the reactions $\pi^+ + ^4\text{He} \rightarrow \pi^+ + p + T$, $\pi^+ + ^4\text{He} \rightarrow \pi^+ + n + ^3\text{He}$;
Lett. Nuovo Cimento 15, 535 (1976).
- 75/59(P) - F. Balestra, R. Barbini, L. Busso, R. Garfagnini, C. Guaraldo, G. Piragino and R. Scrimaglio: (π^+ , ^4He) inelastic interaction at 110 and 160 MeV. II: Study of the reactions $\pi^+ + ^4\text{He} \rightarrow \pi^+ + 2p + 2n$, $\pi^+ + ^4\text{He} \rightarrow \pi^+ + p + ^3\text{He}$;
Lett. Nuovo Cimento 15, 542 (1976).
- 75/60(P) - F. Balestra, L. Busso, I. V. Falomkin, R. Garfagnini, C. Guaraldo, R. Mach, F. Nitchitin, G. Piragino, G. B. Pontecorvo, Yu. A. Shcherbakov and R. Scrimaglio: On the energy dependence of (π^- , ^{12}C) backward scattering cross section;
Lett. Nuovo Cimento 15, 369 (1976).
- 75/61(R) - F. Balestra, E. Bollini, L. Busso, S. Faini, R. Garfagnini, C. Guaraldo, G. Piragino, E. Polli, R. Scrimaglio and A. Zanini: I fasci di particelle in medicina: possibilità offerte dall'uso di un fascio di pioni.
- 75/62(P) - M. Coli: High voltage partitioning for photomultiplier particle detectors;
Nuclear Instr. and Meth. 129, 95 (1975).

- 75/63(R) - A. Małecki, J.M. Namystowski and A. Reale: Heavy ion collisions at intermediate energies.
- 75/64(P) - F. Calogero, O. Ragnisco and F. Palumbo: Density fluctuations in nuclear matter; Nuovo Cimento 29A, 509 (1975).
- 75/65(P) - G. Parisi: Quark confinement in quantum field theory; Phys. Letters 60B, 93 (1975).
- 75/66(P) - F. Lucci et M. Pelliccioni: Etude des niveaux d'irradiation a la peripherie du Centre de Frascati par rapport a la radioactivite naturelle; Radioprotection 10, 151 (1975).
- 75/67(P) - F. Palumbo: Tensor potential neutron-proton pairing and nuclear deformation; Lett. Nuovo Cimento 14, 572 (1975).

CONVERSIONE DELL'ELETTROSINCROTRONE DEI LABORATORI NAZIONALI DI FRASCATI IN ACCELERATORE DI IONI (Ottobre 1975).

PROCEEDINGS OF THE FIFTH INTERNATIONAL CONFERENCE ON MAGNET TECHNOLOGY (Edited by: N. Sacchetti, M. Spadoni and S. Stipcich), Servizio Documentazione dei LNF (1975).