

LNF - 65/41
Ottobre 1965

ATTIVITA' DEI LABORATORI NAZIONALI DI FRASCATI
dal 1 Luglio 1964 al 30 Giugno 1965

Notiziario n. 15

Laboratori Nazionali di Frascati del CNEN
Servizio Documentazione

ATTIVITA' DEI LABORATORI NAZIONALI DI FRASCATI
dal 1 Luglio 1964 al 30 Giugno 1965.

Estratto da: "Rapporto d'Attività Scientifica dell'INFN" (INFN 65/1 - RA/4).

I N D I C E

Introduzione	pag.	1
Funzionamento dell'elettrosincrotrone		2
Attività dei gruppi		4
Gruppi di alta energia		4
Gruppo progetto Adone		8
Gruppo Leale		11
Gruppo macchina		11
Gruppo criogenico		12
Gruppo magneti esperienze		14
Gruppo elettronica		17
Gruppo tecnologie		20
Gruppo dosimetria		21
Gruppo calcoli numerici		21
Elenco pubblicazioni		22

LABORATORI NAZIONALI DI FRASCATI

INTRODUZIONE.

L'attività dei Laboratori Nazionali di Frascati, ha come oggetto principale lo studio e le esperienze del campo della Fisica nucleare fondamentale, con particolare riguardo alle ricerche sulle particelle elementari. La relativa sperimentazione si è svolta finora e seguita a svolgersi intorno all'elettrosincrotrone da 1100 MeV, di cui la manutenzione, gestione e il miglioramento costituiscono un importante settore di attività.

Come è noto le possibilità di sperimentazione a questa macchina sono aumentate dopo il successo avuto nell'estrarre il fascio circolante degli elettroni. Sono, infatti, così iniziate, o sono in progetto, esperienze che sfruttano questo nuovo fascio.

Un altro settore di attività particolarmente impegnativo è costituito dalla costruzione in corso di un grande anello di accumulazione a fasci incrociantsi di elettroni e positroni di energia fino a 1500 MeV (ADONE), che permetterà di sviluppare una nuova ed importante linea di ricerca sulle particelle elementari. L'installazione, attualmente in corso, come iniettore dell'anello di accumulazione, di un acceleratore lineare di elettroni e positroni di energia fino a 450 MeV renderà possibile lo sfruttamento diretto del fascio dell'acceleratore lineare per ricerche sulla struttura dei nuclei, e la creazione di un fascio di pioni di media energia con caratteristiche promettenti.

La gestione dell'elettrosincrotrone e delle nuove macchine acceleratrici in costruzione, e la realizzazione della strumentazione necessaria per le ricerche sopra indicate richiede lo sviluppo di attività di servizio e di ricerca tecnica e strumentale indispensabili per un adeguato sfruttamento delle possibilità scientifiche dei grandi impianti.

In conseguenza di quanto precede le attività scientifico-tecniche dei Laboratori Nazionali di Frascati si articolano nei seguenti gruppi:

- 1) Gruppo alte energie;
- 2) Gruppo progetto Adone, a sua volta suddiviso in sottogruppi;
- 3) Gruppo Laboratorio Esperienze Acceleratore Lineare Elettroni (LEALE);
- 4) Gruppo macchina;
- 5) Gruppo criogenico;
- 6) Gruppo magneti esperienze;
- 7) Gruppo elettronica;
- 8) Gruppo tecnologie;
- 9) Gruppo dosimetria;
- 10) Gruppo calcoli numerici.

Al fine di mantenere ad un livello scientifico elevato il personale dei gruppi sussidiari, si è ritenuto e si ritiene opportuno che alle attività tipicamente di servizio siano affiancate, entro ciascun gruppo, attività di ricerca spontanea. In conseguenza di ciò nell'ambito dei Laboratori Nazionali di Frascati si svolgono attività di ricerca non soltanto nel campo della fisica delle particelle elementari e della fisica dei nuclei, ma anche nel campo della fisica delle basse temperature, della fisica dello stato solido, dell'elettronica e della strumentazione.

Nel seguito si dà un breve resoconto delle attività di ricerca dei gruppi sopra indicati per il periodo 1 Luglio 1964 - 30 Giugno 1965. A questa esposizione della attività dei vari gruppi si fa precedere una breve esposizione sul funzionamento dell'elettrosincrotrone, la cui responsabilità ricade sul gruppo macchina, della cui attività più propriamente di ricerca è detto in 2. 4.

1) - FUNZIONAMENTO DELL'ELETTROSINCROTRONE -

Dall'1. 7. 1964 al 30. 6. 1965 la macchina è stata utilizzata dagli sperimentatori per un totale di 5.400 ore, con una media settimanale di 104 ore. L'indice di gradimento medio indicato dagli sperimentatori, in base alla intensità, stabilità, durata dell'impulso, ecc. del fascio è stato del 91 %.

Il grafico di fig. 1 mostra il funzionamento della macchina per il periodo in oggetto. Durante i primi sei mesi dell'anno in corso si sono avute 4 fermate della macchina per guasti non individuati, la più lunga è stata effettuata nel mese di aprile per eseguire misure magnetiche e meccaniche sul magnete del sincrotrone.

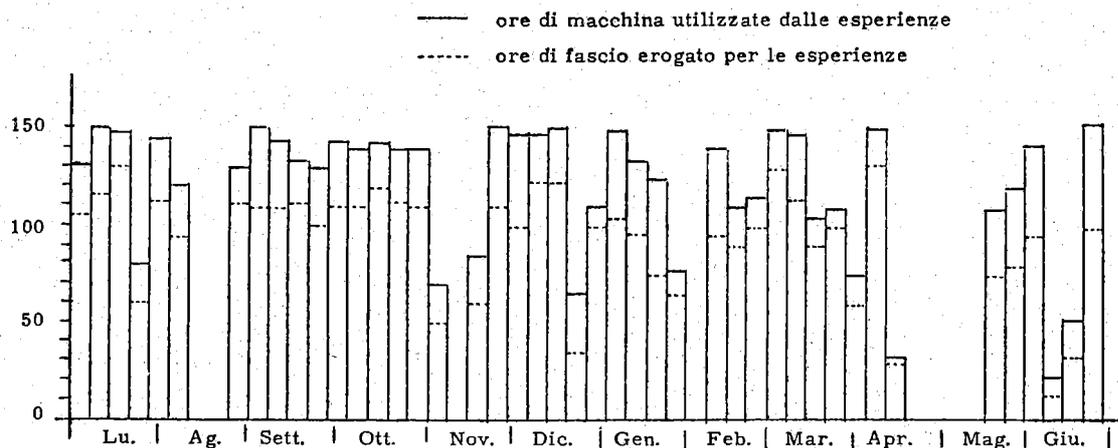


FIG. LNF/1

Nella tabella I è riportata la utilizzazione del tempo macchina, mentre nella tabella II sono riportate le ore perse per guasti suddivise secondo le principali sedi di guasti.

TABELLA I

	ore	%
Esperienze	5.400	62
Preparazione esperienze	500	5.7
Prove macchina e manutenzione	300	3.5
Conditioning-avviamento	300	3.5
Guasti	1.000	11.5
Soste per ferie, feste	800	9.2
Varie (scioperi)	400	4.6
Totale	8.700	100

TABELLA II

Tipo di guasti	ore	%
Rete	40	4
Magnete	20	2
Vuoto	75	7.5
Iniettore	102	10.2
Radiofrequenza	66	6.6
Ricerca fascio	665	66.5
Varie	32	3.2
Totale	1000	100

Nel periodo in oggetto 14 esperienze si sono avvicinate nei turni di lavoro alla macchina. In fig. 2 riportiamo la disposizione delle esperienze in sala sincrotrone al 30 Giugno 1965.

Dai primi mesi dell'anno in corso è disponibile in sala esperienze, oltre ai cinque normali fasci gamma, il fascio di elettroni estratto dalla macchina. Per tale fascio è allo studio un canale magnetico idoneo per il trasporto e la utilizzazione da parte delle esperienze. Provvisoriamente sono stati installati due quadrupoli ed un piccolo magnete deflettore che hanno permesso di focalizzare e deflettere il fascio per far iniziare le prime prove in sala esperienze da parte di alcuni gruppi di sperimentatori.

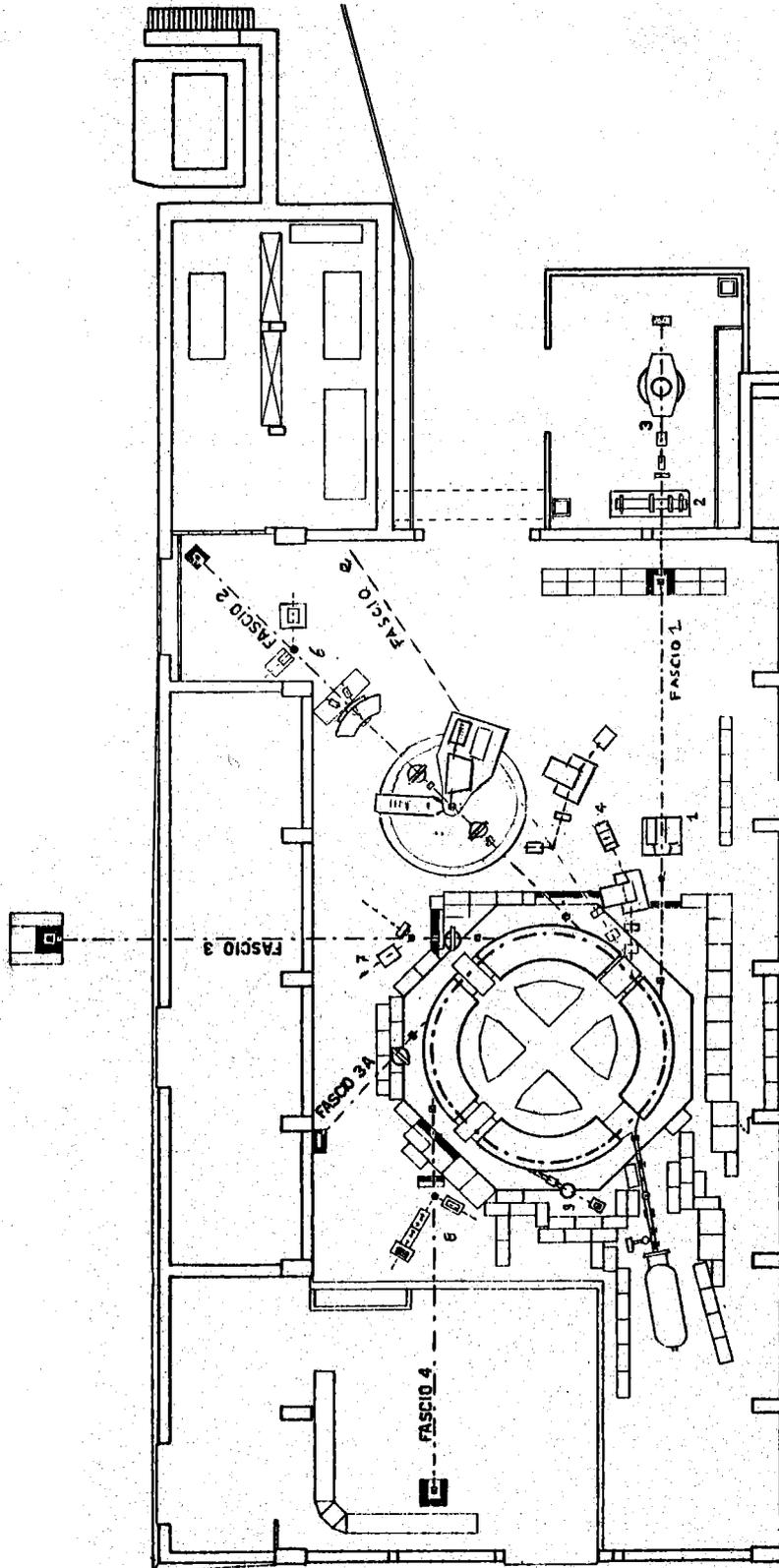


FIG. - LNF/2

2) - ATTIVITA' DEI GRUPPI -

2. 1. - Gruppi di alta energia. -

L'attività dei Laboratori Nazionali di Frascati nel campo delle alte energie è stata svolta nel periodo luglio 1964 - giugno 1965 da numerosi gruppi interni, misti e esterni.

Riferiamo qui sull'attività dei gruppi interni e misti e riportiamo l'elenco dei gruppi esterni per i quali si rinvia alle relazioni delle singole sezioni.

Gli esperimenti condotti da gruppi esterni sono i seguenti:

- Determinazione delle distribuzioni di momento dei protoni in nuclei,
Sottosezione Sanità (U. Amaldi, Cacciani, Campos-Venuti, Cortellessa, Fronterotta, Hillman, Matthiae, Reale, Salvadori);
- Ricerche sull' H^4 ,
Sezione di Napoli e Gruppo di Pavia (Argan, Piazzoli);
- Sezioni d'urto di fotofissione a varie energie,
Sezione di Napoli (Cortini, Muchnik);
- Polarizzazione della Λ^0 in $\gamma + p = K^+ + \Lambda^0$,
Sezione di Padova (Grilli, Mezzetti, Nigro, Schiavuta);
- Misure di vita media di π in volo,
Sottosezione Sanità (Ageno, U. Amaldi, Cortellessa, Fronterotta, Matthiae, Reale);
- Determinazione dello spettro della luce del sincrotrone,
Sottosezione Sanità (Missoni, Gruppo Francese);
- Ricerche su isotopi radioattivi fotoprodotti ad alta energia,
Istituto di Chimica Generale dell'Università di Roma (DiNapoli, Dobici, Salvetti);
- Ricerca dell' H^5 ,
Sezione di Napoli (Argan, Meneghetti, Vitale);
- Sezione d'urto di fotoproduzione di pioni carichi in idrogeno,
Sezione di Roma (Beneventano, Paoluzi, Sebastiani, Severi);
- Fotodisintegrazione e fotoproduzione di π sull' He^3 , mediante una camera a diffusione in campo magnetico,
Sezione di Napoli e Gruppo di Pavia (Argan, Mantovani, Marazzini, Piazzoli, Scancio).

Gli esperimenti condotti da gruppi interni e misti sono:

- 1) Fotodisintegrazione del deuterio, mediante γ polarizzati, attorno alla prima risonanza;
- 2) Effetto Compton su protoni con γ polarizzati;
- 3) Polarizzazione del fascio di bremsstrahlung coerente del sincrotrone per fotoni di energia $K = 150$ MeV;
- 4) Fotoproduzione della risonanza pionica da 550 MeV (particella η);
- 5) Ricerca di risonanza $\pi-\pi$ a bassa energia (Frascati ABC);
- 6) Fotoproduzione di π^+ da γ polarizzati;
- 7) Fotoproduzione in avanti di π^0 in idrogeno;
- 8) Fotodisintegrazione dell' He^3 .

2. 1. 1. - Fotodisintegrazione del deuterio, mediante γ polarizzati, attorno alla I^a risonanza.

G. Barbiellini, C. Bernardini E. Felicetti, G. P. Murtas (Laboratori Nazionali di Frascati)

L'esperimento si propone di misurare la funzione di asimmetria $\Sigma(\theta, k)$ che determina la distribuzione angolare dei piani dei prodotti di disintegrazione rispetto al vettore di polarizzazione del γ incidenti. L'apparecchiatura consta di un telescopio di range per protoni e di un contatore per neutroni a scintillatore liquido: essa ha la funzione di rivelare coincidenze p-n a vari angoli θ nel centro di massa e varie energie K del fotone incidente (attorno alla prima risonanza, cioè nell'intervallo 200-300 MeV).

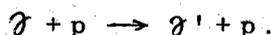
Il fascio γ polarizzato è quello prodotto sul cristallo di diamante e la rotazione della polarizzazione è ottenuta per rotazione del cristallo stesso.

Tutta l'apparecchiatura è pronta e si prevede che le misure abbiano inizio entro il mese di agosto.

2. 1. 2. - Effetto Compton su protoni con γ polarizzati.

G. Barbiellini, G. Capon, G. P. Murtas (Laboratori Nazionali di Frascati)

E' stato progettato e costruito un dispositivo sperimentale per la misura dell'effetto Compton su protoni da γ polarizzati:



Il fascio di γ polarizzati è ottenuto con la tecnica dei monocristalli messa a punto negli anni scorsi da Barbiellini, Bologna, Diambri e Murtas.

Scopo dell'esperimento è misurare il rapporto $R_C = d\sigma_{\parallel}/d\sigma_{\perp}$ dove σ_{\parallel} e σ_{\perp} sono rispettivamente le sezioni d'urto per fotoni polarizzati parallelamente e perpendicolarmente al piano della reazione.

Il dispositivo sperimentale è mostrato in fig. 3 ed è costituito da un telescopio di range per protoni dotato di 3 camere a scintilla, due per la misura della direzione e una per l'energia del protone, e da un contatore Cerenkov integrale preceduto da un conta

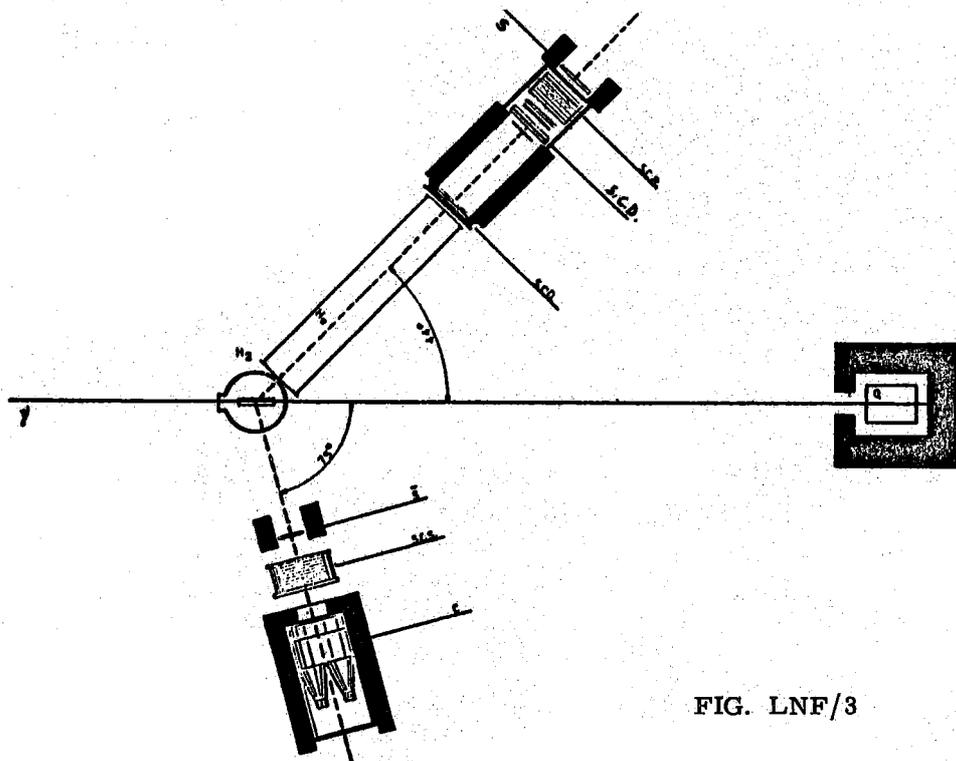
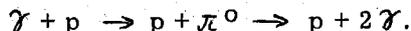


FIG. LNF/3

tore di anticoincidenza e da una camera a scintilla con elettrodi a sandwich Al-Pb-Al per rivelare i γ diffusi. Quest'ultima camera converte $\sim 75\%$ dei fotoni incidenti in sciami di elettroni.

Dalla correlazione angolare fra il protone di rinculo e il γ diffuso si può riconoscere il processo in esame dal fondo costituito da fotoproduzione di π^0 :



Attualmente le misure sono in corso per energie dei fotoni comprese fra 305 e 340 MeV e a 90° nel C. M. La polarizzazione P dei fotoni in questo intervallo è $\sim 30\%$.

Risultati preliminari sono stati comunicati alla Conferenza di Amburgo (giugno 1965) e danno un rapporto $R_C = c_{\parallel}/c_{\perp} = 1.5 \pm 0.5$, dove c_{\parallel} e c_{\perp} sono i conteggi per i due stati di polarizzazione dei fotoni.

Pertanto siccome

$$R_C = \frac{|P|(R_C + 1) + (R_C - 1)}{|P|(R_C + 1) - (R_C - 1)},$$

si ha

$$R_C = 3.9_{+...}^{-2.6} \quad \text{per } 305 \leq K \leq 340 \text{ MeV.}$$

Il limite superiore per R_C è attualmente indefinito a causa della propagazione degli errori e della povera statistica a nostra disposizione. Le misure sono ancora in corso.

2.1.3. - Polarizzazione del fascio di bremsstrahlung coerente del sincrotrone per fotoni di energia $K = 150$ MeV.

G. Barbiellini, T. Letardi, G. P. Murtas, R. Visentin (LNF);
G. Diambri, F. Grianti (INFN, Sezione di Genova)

E' stato proposto nel mese di febbraio 1965 un esperimento per la misura della polarizzazione del fascio di bremsstrahlung coerente del sincrotrone per fotoni di energia $K = 150$ MeV.

Precedentemente il gruppo formato da G. Barbiellini, G. Bologna, G. Diambri e G. P. Murtas (Phys. Rev. Letters 9, 396, 1962), aveva già misurato la polarizzazione guardando la distribuzione angolare proiettata su un piano verticale di un elettrone della coppia e^+e^- prodotta in un convertitore di Al da 10^{-4} lunghezze di radiazione entro uno spettrometro a coppie e integrando su tutti gli angoli di emissione sull'altro elettrone.

L'attuale misura è fatta osservando la correlazione angolare fra le coppie e^+e^- . In questo modo si dovrebbe guadagnare un fattore ~ 1.4 sulla sensibilità della misura.

Il dispositivo sperimentale è costituito da uno spettrometro a coppie dotato di 2 camere a scintilla a grandi gap, una per ciascun ramo della coppia e^+e^- , che permettono una misura dell'energia dei fotoni con precisioni dell'ordine di $\sim \pm 0.4\%$ e una misura degli angoli proiettati sul piano verticale con precisioni di $\sim \pm 8'$.

Le misure sono in corso e si stanno analizzando i primi film ottenuti.

2.1.4. - Fotoproduzione della risonanza pionica da 550 MeV (particella η^0).

C. Mencuccini, V. Silvestrini (LNF);
C. Bacci, G. Penso, G. Salvini (INFN, Sezione di Roma)

Sono state eseguite misure di sezione d'urto differenziale di fotoproduzione del mesone η^0 nell'intervallo di energia compreso tra 850 e 1000 MeV del fotone incidente ad angoli nel C. M. dell' η^0 compresi tra 110° e 120° .

Con lo stesso dispositivo sperimentale e con la collaborazione di M. Spinetti e B. Stella è stata anche misurata la sezione d'urto di fotoproduzione del π^0 nella regione

d'energia compresa tra la prima e la seconda risonanza ad angoli del π^0 intorno a 135° nel C. M.

I risultati preliminari di queste misure sono stati presentati alla Conferenza di Amburgo del giugno 1965.

Nell'immediato futuro si intende proseguire e completare le misure di sezioni d'urto di fotoproduzione dell' γ^0 e del π^0 a vari angoli ed energia con la stessa tecnica finora usata che consente di raggiungere elevato potere risolutivo in energia.

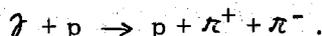
2. 1. 5. - Ricerca di risonanza $\pi - \pi$ a bassa energia (Frascati ABC).

R. Del Fabbro (LNF);

M. De Pretis, G. Stoppini (INFN, Sezione di Pisa);

G. Marini, L. Tau (INFN, Sezione di Roma)

E' stata completata l'analisi dei dati dell'esperimento eseguito riguardante la reazione



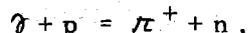
I risultati definitivi, inviati per la pubblicazione su Physical Review, non sono in accordo con le previsioni ottenute facendo uso di un modello puramente statistico, e non sono neppure in accordo con la teoria di Cutkosky e Zachariasen che tiene conto dell'effetto dovuto all'isobaro nucleonico P_{33} . Gli autori interpretano questa anomalia in termini di una interazione pione-pione nello stato finale, risonante a circa 380 MeV.

2. 1. 6. - Fotoproduzione di π^+ da γ polarizzati.

P. Gorenstein, M. Grilli, P. Spillantini (LNF);

M. Nigro, E. Schiavuta, F. Soso, V. Valente (INFN, Sezione di Padova)

E' giunta a conclusione una prima serie di misure di distribuzione angolare nella reazione



con fotoni linearmente polarizzati, alle energie $E_\gamma = 210, 225, 240$ MeV e agli angoli $\theta_{CM} = 45^\circ, 72^\circ, 88^\circ, 115^\circ, 145^\circ$. Risultati preliminari sono stati comunicati al Congresso della SIF (Catania, 1964) e alla Conferenza di Amburgo (Giugno, 1965) e verranno prossimamente pubblicati.

E' in corso una seconda serie di misure, nell'intervallo di energie $E_\gamma = 240 + 390$ MeV. I risultati di queste misure, uniti a quelli delle precedenti, permetteranno un'analisi fenomenologica sistematica del processo con decomposizione di questo nelle sue varie ampiezze di produzione.

Ci si propone inoltre una verifica sperimentale dei modelli teorici attualmente esistenti, più accurata di quelle ottenibili con gli esperimenti di fotoproduzione con γ non polarizzati.

2. 1. 7. - Fotoproduzione in avanti di π^0 in idrogeno.

R. Del Fabbro (LNF);

P. Biggs, P. Braccini, M. Del Prete, L. Foà (INFN, Sezione di Pisa);

L. Tau (INFN, Sezione di Roma)

E' in fase iniziale un esperimento di fotoproduzione singola di π^0 in idrogeno. Saranno misurate le sezioni d'urto differenziali per piccoli angoli di emissione del π^0 nell'intervallo di energia del fotone incidente tra 500 e 1000 MeV.

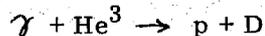
La tecnica usata è quella della rivelazione del pione attraverso i due fotoni di decadimento mediante l'uso di contatori di Cerenkov ad assorbimento totale e di camere a scintilla. L'interesse dell'esperimento risiede, oltre che nel fatto di fornire delle misure accurate in una regione angolare e di energie dove i dati sperimentali esistenti sono scarsi, nella possibilità di mettere in luce l'eventuale esistenza di un isobaro nu-

cleonico nello stato P_{11} di cui vaghe indicazioni sperimentali sono state osservate in al tri laboratori.

2. 1. 8. - Fotodisintegrazione dell' He^3 .

C. Schaerf, R. Scrimaglio (LNF);
E. E. Argan (INFN, Sezione di Napoli)

L'esperimento si propone la misura della sezione d'urto differenziale a 90° nel C. M. del processo



per energie dei gamma comprese tra 100 e 400 MeV.

L'apparato sperimentale è costituito da un bersaglio di He^3 liquido e da due canali indipendenti per la rivelazione del protone e del deuterio. Ognuno di questi canali consta di 5 camere a scintilla per misure di angolo e range, e di due contatori a scintillazione posti in coincidenza, che coprono un angolo di $1/4$ di steradiante.

La situazione dell'esperimento al momento attuale è la seguente: a) bersaglio: il gruppo criogenico sta ultimando i collaudi prima della sistemazione in sala sincrotrone; b) apparato di rivelazione: si sono fatte misure di efficienza totale e per gap sulle camere a scintilla. Le catene elettriche di comando e registrazione degli eventi sono in via di ultimazione e messa a punto con la collaborazione del gruppo elettronico.

2. 2. - Gruppo progetto Adone. -

F. Amman, R. Andreani, M. Bassetti, M. Bernardini, A. Cattoni, R. Cerchia, V. Chimenti, G. Corazza, D. Fabiani, E. Ferlenghi, P. Giacalone, M. Greco, L. Mango (sino al 31. 12. 1964), A. Massarotti, C. Pellegrini, M. Placidi, M. Puglisi, G. Renzler, S. Tazzari, F. Tazzioli e A. Tenore.

Durante l'anno 1964-1965 è stata portata a compimento la progettazione delle varie componenti dell'anello, che sono ormai in gran parte in fase di costruzione; rispetto alle previsioni, esposte nel notiziario n. 14 (LNF-64/69), il lavoro ha subito qualche ritardo nel secondo semestre del 1964, a causa della mancata assegnazione dei fondi richiesti, e nel primo semestre del 1965 a causa delle agitazioni sindacali. L'attività dei vari gruppi durante il periodo 1. 7. 1964 - 30. 6. 1965 può essere così riassunta:

2. 2. 1. - Teoria della macchina.

E' proseguito lo studio delle instabilità di fasci di elettroni e positroni in presenza di pareti metalliche con conducibilità finita (con la collaborazione del Prof. Bruno Touschek).

E' iniziato lo studio delle proprietà di fasci di elettroni ultrarelativistici ad altissima densità: non vi sono però molte speranze di ottenere informazioni utili data la difficoltà dei calcoli relativi.

Si sta mettendo a punto, con la collaborazione del gruppo calcoli numerici, un programma per il calcolatore IBM 7040 che permette di determinare gli errori di posizionamento e di gradiente ammessi nel canale magnetico di trasporto iniettore-anello.

E' stato ripreso ed è in corso lo studio degli effetti sulla luminosità dell'interazione elettromagnetica tra i fasci che si incrociano, cercando di valutare i contributi dovuti alle fluttuazioni di densità.

Si stanno inoltre considerando le possibili reazioni "monitor"; in questo campo sinora non si è andati al di là di un lavoro teorico di massima.

2. 2. 2. - Acceleratore lineare.

Le prove sul linac sono iniziate presso la Ditta Varian a Palo Alto, Calif., nel

settembre 1964; nel dicembre 1964 sono iniziate le prove sul fascio che hanno avuto termine nell'aprile 1965. Sono state montate nel tunnel di prova, secondo le previsioni, le quattro sezioni ad alta corrente, il convertitore e^-e^+ ed una delle otto sezioni ad alta energia.

I risultati, sia sul fascio di e^- che su quello di e^+ , sono stati soddisfacenti; per quanto riguarda i positroni, in particolare, si è ottenuto un'intensità di picco corrispondente ad un coefficiente di conversione di $\sim 7.5 \times 10^{-3}$ (energia del fascio primario 80 MeV), in una banda di energia totale di ~ 10 MeV su 45 MeV (il 50% della corrente è in ~ 2.5 MeV).

In aprile ha avuto inizio il montaggio dell'acceleratore a Frascati: al 30.6. '65 sono state posizionate tutte le sezioni acceleratrici e gran parte delle apparecchiature di alimentazione e di controllo (v. fig. 4). Le prove col fascio dovrebbero avere inizio al termine del mese di agosto.

2.2.3. - Magnete e alimentazione.

Sulla base del nostro progetto di massima la Ditta fornitrice del magnete ha sviluppato i progetti costruttivi di dettaglio secondo i propri standard di fabbricazione. Tali progetti sono stati da noi controllati e accettati. La Ditta fornitrice ha approntato tutte le attrezzature del ciclo di produzione e nell'ultima decade di giugno 1965, ha iniziato la costruzione dei prototipi. Per la fine di luglio 1965 si prevede l'approntamento nella sede della Ditta di un quadrupolo completo e di un metro campione di magnete curvante sui quali verranno da noi effettuate le misure magnetiche e meccaniche di controllo.

Nei primi mesi del 1965 si è proceduto al completamento da parte nostra del progetto e delle specifiche tecniche di tutte le attrezzature accessorie della struttura magnetica. Tali attrezzature comprendono in particolare i basamenti, per la fornitura dei quali è in corso di svolgimento la gara d'appalto.

E' stato completato il progetto delle attrezzature meccaniche per l'allineamento del magnete e se ne è iniziata la costruzione nella nostra officina; si è provveduto inoltre all'acquisto di alcuni strumenti ottici previsti per l'allineamento.

E' stata completata l'analisi delle possibili soluzioni per l'impianto di alimentazione del magnete: la scelta è caduta su alimentatori statici realizzati con raddrizzatori al silicio controllati (thyristors). L'impianto comprenderà due trasformatori con regolazione di tensione sottocarico che alimentano: il primo le celle raddrizzatrici per il circuito dei magneti curvanti, il secondo le celle raddrizzatrici per i due circuiti, fra loro indipendenti, dei quadrupoli foccheggianti e defoccheggianti.

La fornitura dell'impianto è stata assegnata alla Soc. Ercole Marelli di Milano. La consegna in opera è prevista per fine marzo 1966.

2.2.4. - Misure magnetiche, ottica e strumentazione.

Sono state progettate e realizzate tutte le apparecchiature per le misure magnetiche da compiersi a Zagabria sui prototipi di magnete e quadrupolo.

Il canale di trasporto iniettore-anello è stato completamente definito (con alcune lievi varianti rispetto al precedente progetto) ed è ora in fase di progettazione esecutiva; sono stati presi i contatti con alcune ditte nazionali per la realizzazione degli alimentatori stabilizzati.

Sono stati progettati ed attualmente in costruzione due spettrometri per l'analisi in energia dei fasci del linac: uno da installarsi al termine della sezione ad alta corrente (100 MeV) ed il secondo al termine del linac (450 MeV). Sono inoltre in fase di avanzata costruzione i sistemi di rivelatori, da associarsi agli spettrometri, e altri rivelatori di intensità totale, non distruttivi. E' inoltre in costruzione un pozzo di Faraday da 500 MeV per la misura assoluta della corrente accelerata con errori inferiori a qualche per cento.

E' attualmente in fase di progettazione esecutiva, presso il Laboratorio di Elettronica della Casaccia, un complesso impianto di raccolta automatica di dati, con controlli ed allarmi, relativi al magnete dell'anello ed al canale di trasporto: permetterà il controllo di 300 informazioni di temperatura e di portate di acqua del circuito di raffreddamento.

2.2.5. - Vuoto.

Sono proseguiti gli studi di degassamento sul secondo prototipo di ventiquattresimo della camera da vuoto; con un moderato riscaldamento (dell'ordine di 150° C) è stato possibile ottenere una pressione finale dell'ordine dei 10^{-11} Torr.

E' stato portato a termine l'esperimento sul desorbimento di gas dalle pareti della camera da vuoto dovuto alla radiazione di sincrotrone; i risultati saranno presentati al III Congresso Internazionale del Vuoto di Stoccarda del 28.6. - 2.7.1965.

Sono stati congelati sia il progetto della camera che dell'impianto di vuoto della macchina; sono state inviate alle ditte interessate le richieste di offerta per la fornitura.

E' stata messa a punto una tecnica di saldatura ceramica-metallo. Si sono avuti risultati positivi su pezzi di piccole dimensioni; nel prossimo futuro la tecnica sarà estesa al fine di mettere in grado il laboratorio di realizzare prototipi speciali di passanti che potranno essere necessari per la camera da vuoto.

Uno studio dettagliato sulle pompe ad assorbimento, progettate e costruite nei nostri laboratori, ha permesso di definire le caratteristiche di funzionamento e le possibilità di uso come sistema di pompaggio preliminare.

2.2.6. - Deflettore.

Sono state ultimate le prove a bassa potenza (campo magnetico 200 gauss) sul modello di deflettore modificato. In seguito a ciò sono stati realizzati i prototipi dei vari componenti dell'impianto (ritardatore variabile, circuiti di trigger, trigatron, spark gaps principali, giunti per il formatore a cavo coassiale, resistenza di adattamento, resistenza di protezione deflettore) per la realizzazione di un impianto completo che attualmente si trova in fase di montaggio.

Entro l'anno si conta di ultimare le prove a piena tensione (100 KV) dell'impianto pilota e di definire quindi tutti i componenti degli impianti finali.

Si sta inoltre montando un circuito di prova per la stabilizzazione degli alimentatori AT che alimentano il circuito formatore d'impulso e il circuito di trigger principale.

Infine sono in fase di progetto i circuiti di asservimento e di protezione per gli impianti finali.

2.2.7. - Radiofrequenza.

Durante il corso di questo anno è stato definitivamente congelato il progetto dell'impianto a radiofrequenza che prevede l'installazione di quattro catene amplificatrici e quattro cavità risonanti, ad una sola gap, destinate a funzionare alla tensione di 50 KV ciascuna.

E' stato studiato, costruito e provato il prototipo di un ramo dell'impianto e cioè: pilota, catena amplificatrice ed amplificatore finale. Questo è stato provato su di un risonatore già costruito per le prove iniziali. Sono ancora in corso gli studi per determinare la struttura meccanica più idonea per le prove sulle cavità definitive.

E' iniziata la costruzione dell'impianto definitivo ed è stato messo a punto un nuovo metodo per la misura delle alte tensioni che si sviluppano al gap delle cavità risonanti.

E' stato studiato ed è attualmente in fase di messa a punto il sistema automatico di controllo della fase della tensione acceleratrice dei risonatori.

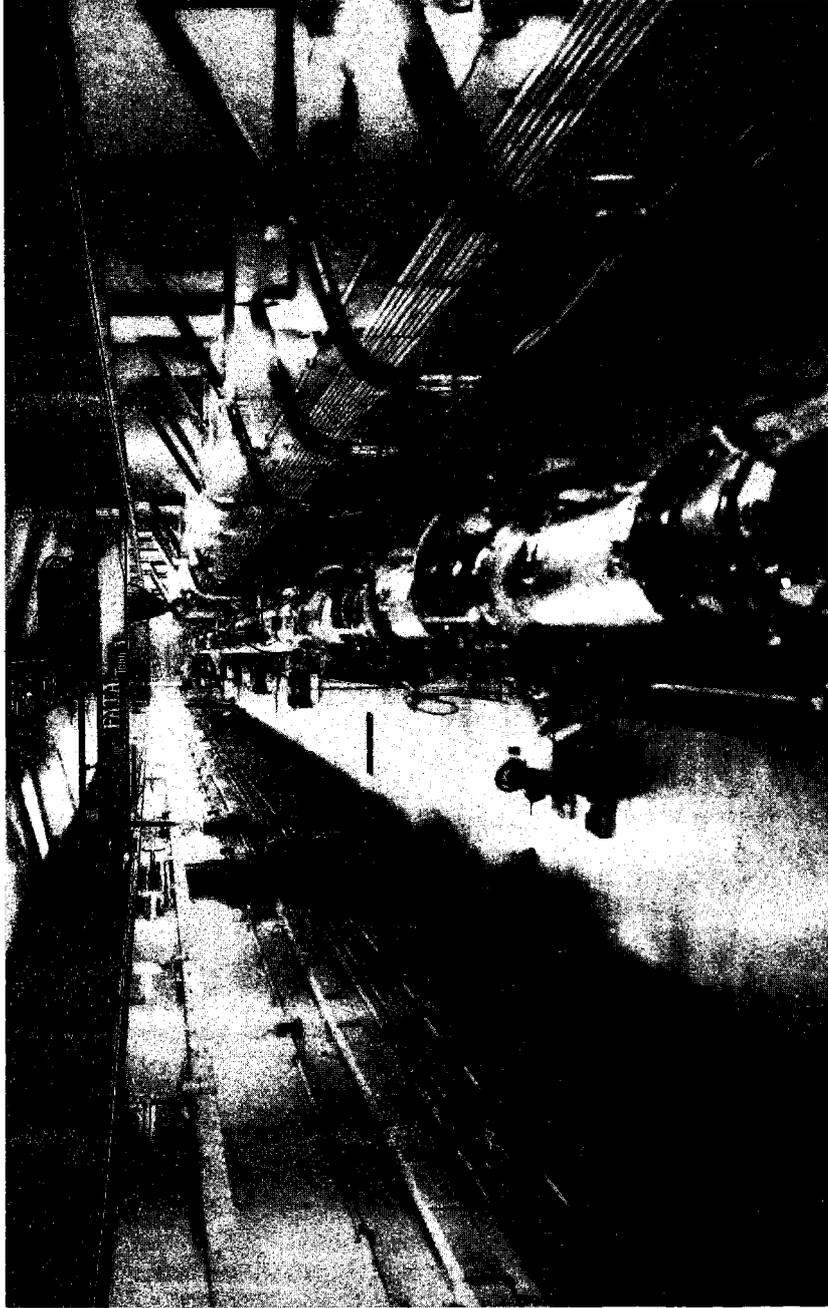


Fig. 4 - Linac tunnel (August, 1965)

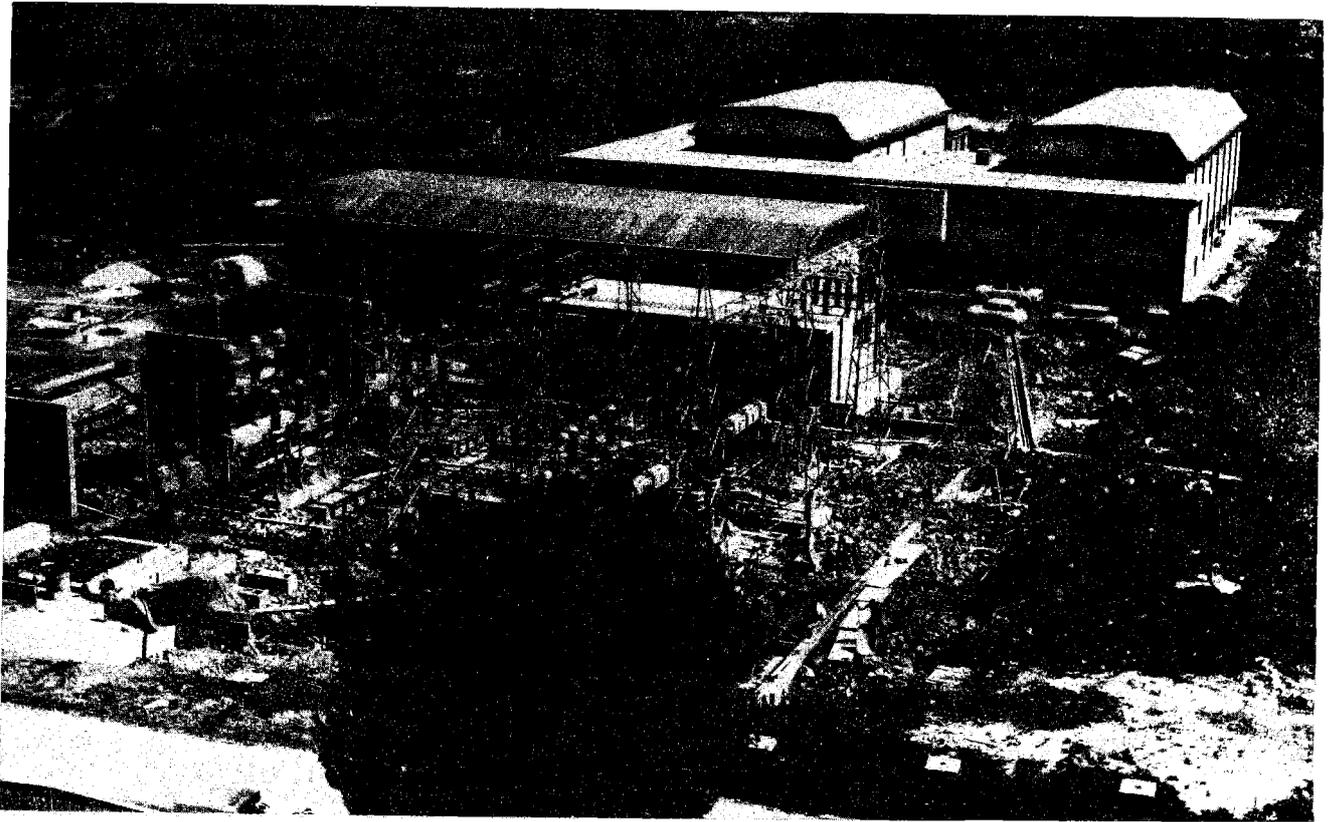


Fig. 5 - Power station and laboratory building (August, 1965)

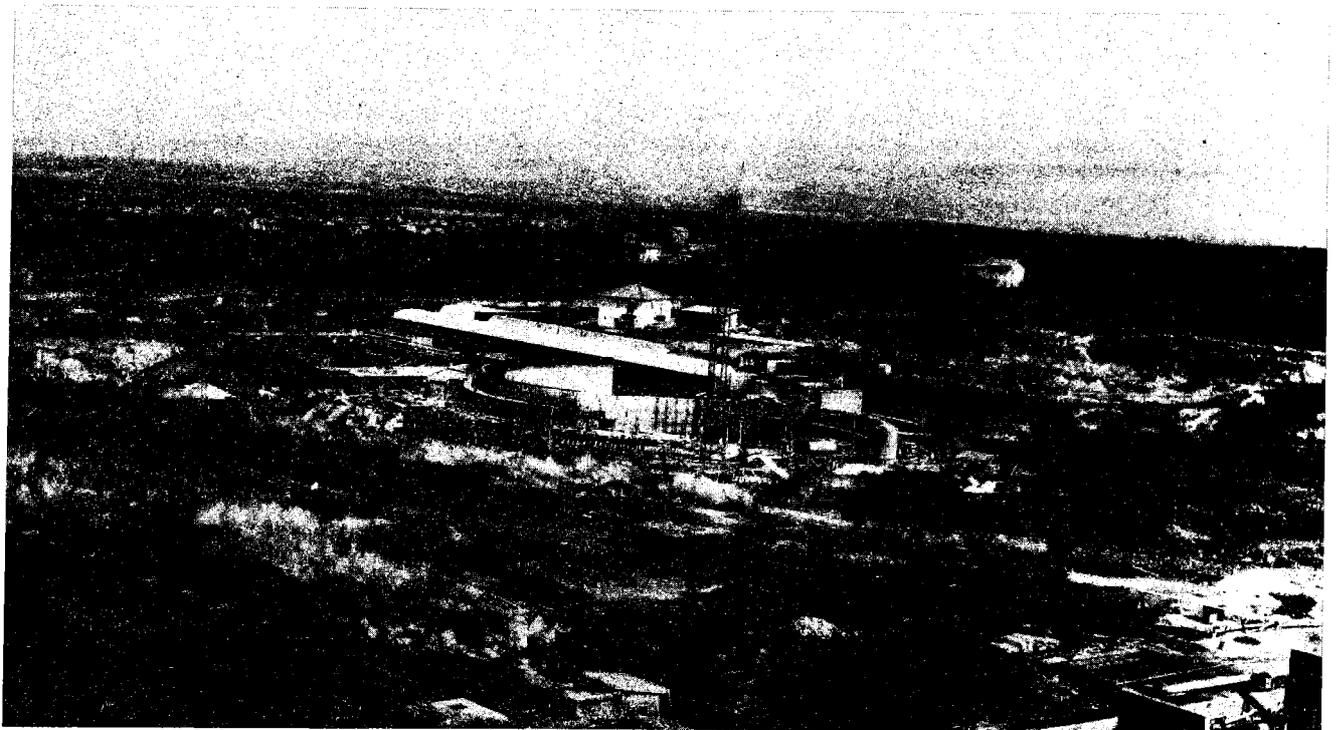


Fig. 6 - Storage (sing)² site (August, 1965)

2. 2. 8. - Edifici ed impianti convenzionali.

Alla fine del mese di gennaio 1965 l'edificio linac era pronto per l'inizio del montaggio dell'acceleratore. Sono proseguiti i lavori per la cabina elettrica da 60 KV 10 MW: la parte muraria è pressochè terminata; gli impianti saranno completati entro il settembre 1965. (v. fig. 5).

La centrale termica ad acqua surriscaldata, che servirà tutti gli edifici della nuova area, è stata completata, insieme alle condutture di distribuzione.

I laboratori Adone sono stati completati ed il gruppo vi si è trasferito intorno al 15 giugno 1965 (v. fig. 5)

La costruzione dell'edificio anello è iniziata nel febbraio 1965 ed avrà termine nel febbraio 1966 (v. fig. 6).

Sono proseguiti i lavori di sistemazione esterna della nuova area (strade, piazzali, recinzione, accessi, etc.).

In quanto precede si è già fatto cenno a quella che sarà l'attività nel prossimo futuro; riassumendo, prevediamo il completamento delle parti della macchina attualmente in costruzione per il giugno-luglio 1966. Nella stessa epoca dovrebbe essere terminata l'installazione del magnete e del canale trasporto fasci.

Le prime prove con elettroni nell'anello potranno quindi aver luogo nell'autunno 1966.

2. 3. - Gruppo Leale. -

C. Castagnoli, C. Schaerf e R. Scrimaglio

L'attività del gruppo Leale (Laboratorio Esperienze Acceleratore Lineare Elettroni) si è svolta in tre direzioni:

- realizzazione del progetto esecutivo del laboratorio pioni;
- inizio della progettazione del laboratorio elettroni di alta energia;
- preparazione di tecniche sperimentali del tipo camere a magnetostrizione.

Per ciò che riguarda il primo punto è stato sviluppato il progetto dell'ottica dall'uscita dell'acceleratore lineare fino al convertitore $e \rightarrow \gamma$ e al radiatore $\gamma \rightarrow \pi$; nonchè dell'ottica di analisi del fascio pioni.

Sono stati progettati tutti i magneti e si è proceduto all'ordine delle bobine e del ferro. Sono state avviate le pratiche per l'acquisto dei gruppi convertitori. Si è proceduto al progetto di massima dell'impianto da vuoto: in via preliminare sono state fissate le posizioni dei vari componenti (collimatori, radiatori, dispositivi di rivelazione, pompe da vuoto e da prevuoto, ecc.). Per questa parte del canale di trasporto è stata chiesta l'offerta alle varie ditte; per i componenti speciali si è cominciata la costruzione dei prototipi.

Si sono completati i disegni costruttivi degli edifici: laboratorio pioni, sala smistamento elettroni, sala generatori. Per quanto riguarda la sala smistamento elettroni si sono fissate le caratteristiche generali dell'ottica di trasporto e dell'analisi del fascio. Sono in corso i calcoli per quanto riguarda un magnete a 180° .

Si è proceduto ad uno studio di massima della sala esperienze e della sistemazione degli accessi e dei servizi.

2. 4. - Gruppo macchina. -

Oltre alla normale attività svolta dal gruppo per il funzionamento della macchina, e i necessari lavori di manutenzione, è proseguita l'attività di ricerca sui programmi di lavoro iniziati:

2.4.1. - Microtrone.

U. Bizzarri, A. Vignati

La costruzione di questa macchina ha progredito lentamente perchè gran parte dell'attività del gruppo è stata rivolta allo studio ed alla realizzazione dell'estrazione del fascio dall'elettrosincrotrone.

E' stato comunque possibile installare un magnetron che ha permesso di accelerare gli elettroni, estratti a freddo dalle pareti della cavità, fino all'energia di 4.5 MeV con corrente finale di circa 0.5 mA di picco. Attualmente si sta studiando la sorgente e i dispositivi necessari per realizzare l'iniezione termoionica ed aumentare la intensità della macchina.

2.4.2. - Estrazione fascio.

U. Bizzarri, M. Conte, I. F. Quercia, A. Turrin

Nel novembre 1964 è stato, per la prima volta, estratto il fascio di elettroni dall'elettrosincrotrone all'energia di 400 MeV. Nel febbraio del 1965 è stato estratto il fascio fino all'energia massima di 1.000 MeV.

Attualmente il fascio si estrae fino a 600-700 MeV a 20 impulsi/sec, mentre per energie superiori e fino a 1.000 MeV si può estrarre al massimo per 10 imp./sec, per la limitata potenza degli attuali alimentatori e magneti registratori. Si stanno costruendo alimentatori di maggior potenza ed un magnete che permetteranno, entro il prossimo mese di ottobre, di estrarre il fascio fino a 1.000 MeV alla frequenza della macchina, 20 periodi/sec.

L'intensità del fascio estratto, all'uscita del canale di focalizzazione, è circa 5×10^8 elettroni/impulso. Tale intensità, modificando il canale magnetico di estrazione e il canale magnetico di focalizzazione, dovrebbe salire a circa 10^9 el/impulso.

L'emittanza è $< 10^{-2}$ cm rad in orizzontale e $< 3 \times 10^{-3}$ cm rad in verticale.

2.5. - Gruppo criogenico. -

Le attività di ricerca seguono due principali direttive: fisica dell'elio liquido e la doppia risonanza.

2.5.1. - Fisica dell'elio liquido.

P. De Magistris, I. Modena, A. Savoia, F. Scaramuzzi

Sono proseguite le misure di correnti ioniche in He⁴ superfluido rotante. In particolare, è stata realizzata la misura della mobilità degli ioni positivi in funzione della temperatura e della velocità di rotazione. I risultati preliminari di queste misure sono stati presentati a Columbus, USA, nel settembre del 1964, alla "9th Int. Conf. on Low Temperature Physics" (v. pubblicazione 64/49).

Alla stessa conferenza sono stati presentati i risultati ottenuti nella misura della mobilità ionica in He³ liquido, estesi fino alla temperatura di 0.39°K. In questo campo le misure sono in fase di estensione a temperature ancora più basse ed a liquidi diversi, come, ad esempio, il neon (v. 64/48 e la relazione presentata da Modena al Congresso della SIF a Catania, 1964).

2.5.2. - Doppia risonanza.

V. Montelatici, G. Baldacchini, P. Bounin

Sono proseguiti gli studi sul fenomeno della doppia risonanza (V. Montelatici: Trattazione termodinamica della temperatura di spin e di reticolo, Congresso della SIF, Catania, 1964). E' stato messo a punto un ponte a microonde alla frequenza di 24 Gcps che è stato usato per rivelare la risonanza in campioni di prova.

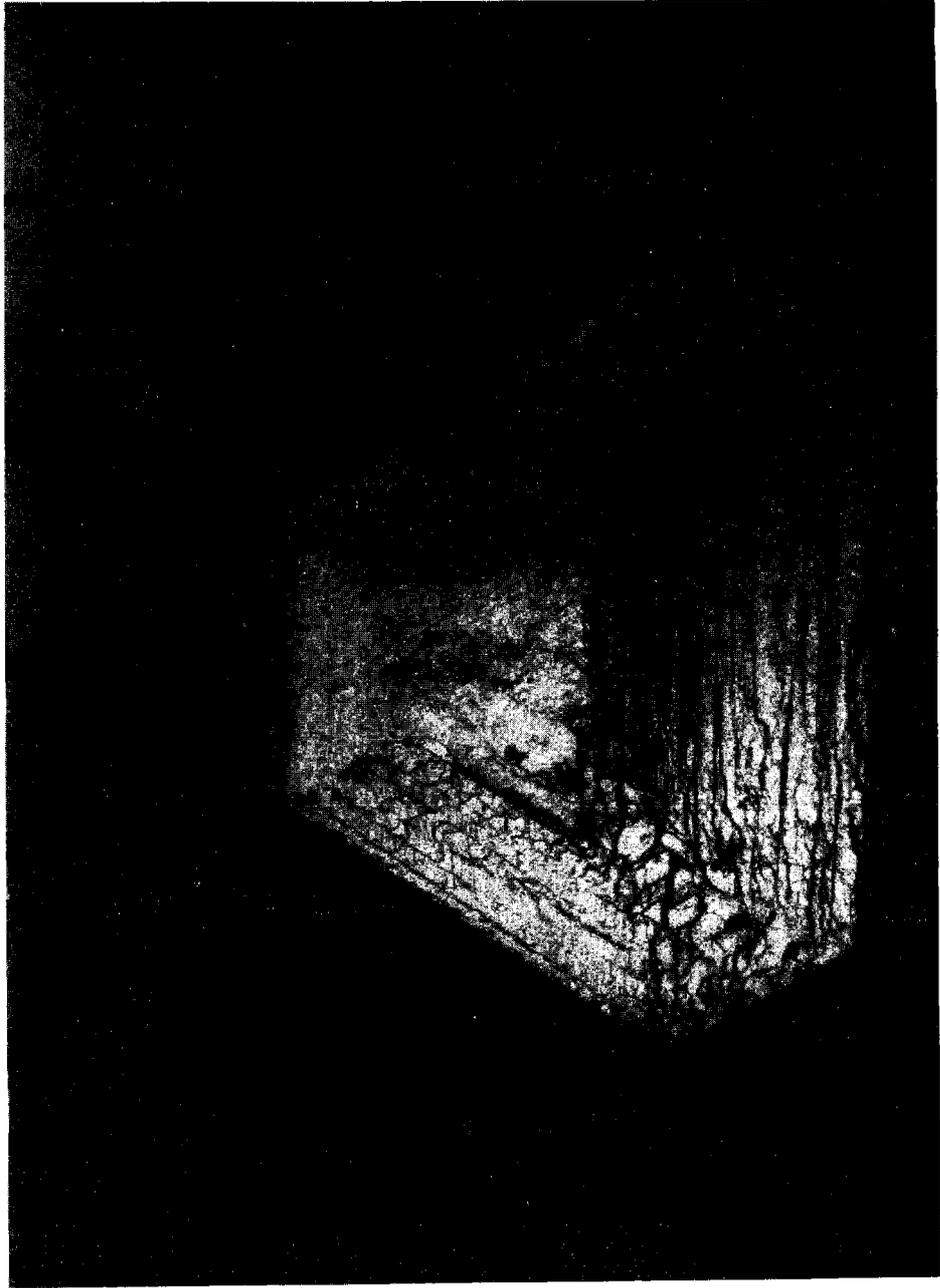


Fig. 7

E' stata realizzata la crescita di cristalli di doppio nitrato di latantio e manganese con impurità (v. fig. 7).

La apparecchiatura lavora a basse temperature ($1^{\circ}\text{K} - 4^{\circ}\text{K}$). In via preliminare si è eseguito uno studio sperimentale sulle cavità risonanti, ed in particolare sul loro accoppiamento, reso variabile, alla linea alimentatrice. E' stato così possibile eseguire una misura di impedenza superficiale delle cavità usando un metodo dinamico basato sul confronto della potenza riflessa dalla cavità con quella incidente. Nella fig. 8 è mostrata a tratto pieno la curva teorica del fattore di merito in funzione della tem

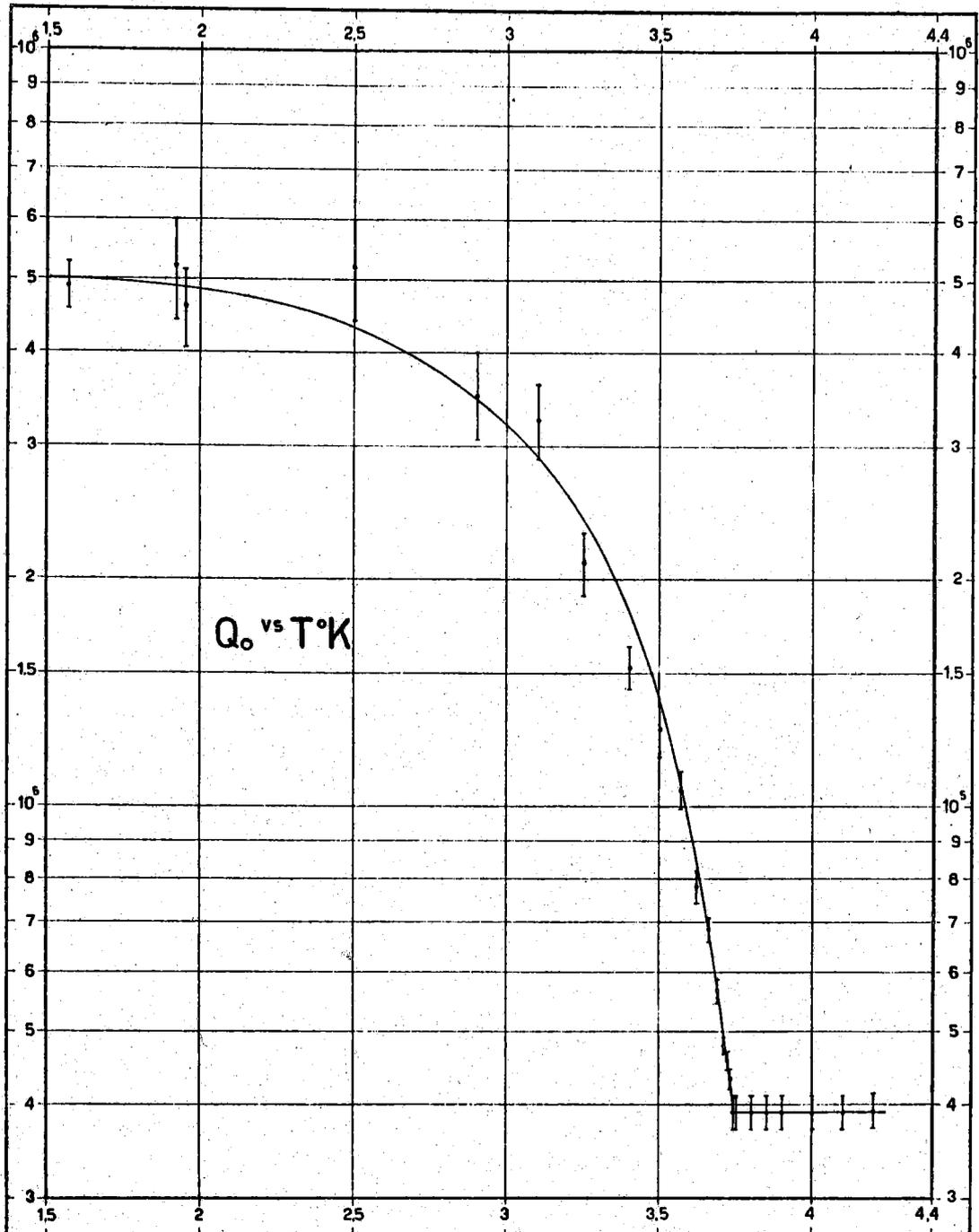


FIG. LNF/8

peratura ed i punti sperimentali (con gli errori) di una cavità cilindrica oscillante nel più basso modo di oscillazione trasversale elettrico (65/32, in corso di stampa); la superficie interna della cavità era di stagno depositato elettroliticamente la cui purezza nominale era del 99 %, risonante alla frequenza di 22.990 Gcps.

Infine è stata studiata la possibilità di eseguire una esperienza di diffusione elettroni-protoni polarizzati (65/22, in corso di stampa).

Le attività di servizio e di ricerca tecnologica si articolano in:

a) Bersagli freddi per l'elettrosincrotrone. - E' stato messo a punto un bersaglio costituito da una cella di He^3 liquido con refrigerazione ad azoto; idrogeno ed He^4 liquidi. Il collaudo è stato soddisfacente ed ha fornito i seguenti valori per l'autonomia del criostato:

N_2 liquido \simeq 1 settimana;	He^4 liquido a 4.2°K \simeq 4 giorni;
H_2 liquido \simeq 1 settimana;	He^4 liquido a \sim 2.5°K $>$ 1 giorno.

Accanto al normale servizio di esercizio e manutenzione dei bersagli operanti ed alla realizzazione di nuove celle su richiesta degli sperimentatori, si è iniziato lo studio di bersagli freddi di rapida costruzione.

b) Consulenza su problemi di basse temperature. - E' iniziata una collaborazione con il Laboratorio Conversioni del CNEN per la realizzazione di una sorgente di elio gassoso con una purezza migliore di 50 parti per milione. E' stato progettato e realizzato ed è in fase di collaudo un sistema per la purificazione di He^3 da Tr fino ad una parte su 10^{14} ; detto He^3 verrebbe usato nella camera a diffusione del gruppo di Genova.

c) Produzione ed approvvigionamento di gas liquefatti. - Le cifre per questo anno sono le seguenti:

Elio liquefatto	3.110 lt
Idrogeno liquefatto	1.034 lt
Azoto ed aria liquefatti	40.000 lt
Azoto liquido acquistato	92.000 lt.

2.6. - Gruppo magneti esperienze. -

L'attività del gruppo si è svolta nelle seguenti direzioni:

- attività di ricerca fisica;
- attività di ricerca applicata;
- attività di servizio.

2.6.1. - Attività di ricerca fisica.

N. Sacchetti, G. Sacerdoti, G. Sanna, A. Susanna

L'attività di ricerca fisica si è venuta concretizzando nei seguenti punti:

a) Studi di superconduttività.

Sono state concluse le misure di decadimento delle correnti superconduttrici in anelli superconduttori "soft" sottoposti all'irraggiamento da parte di particelle e i relativi risultati sono stati pubblicati (65/3). Si è esaminata la possibilità di studiare la cinetica delle transizioni tra correnti normali e superconduttrici con una tecnica a microonde (inducendo correnti persistenti sulle pareti di una guida d'onda superconduttrice (v. fig. 9) mediante onde polarizzate circolarmente - v. 65/15).

Dopo utili discussioni col Prof. M. H. Cohen si è iniziata la costruzione dello apparato sperimentale in collaborazione con la Società Selenia, che si è mostrata interessata all'esperienza.

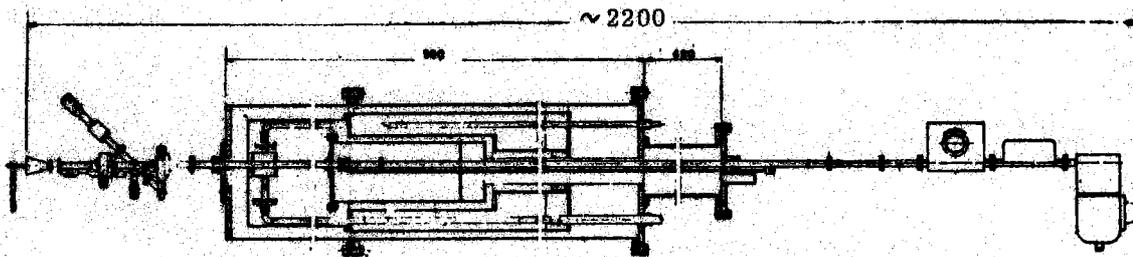


FIG. LNF/9

b) Effetto tunnel.

E' stata messa a punto la tecnica per le misure dell'effetto tunnel fra superconduttori. Con l'attuale apparato siamo in grado di rilevare l'influenza delle correnti superconduttrici sull'energy gap in film sottili.

c) Effetto DeHaas - Van Alfen.

A questa esperienza, iniziata presso il gruppo, collabora attualmente un gruppo dell'Università di Catania. Presso il gruppo magneti è stata messa a punto una tecnica di modulazione di campo con rivelazione sincrona. Per ora si è lavorato con cristalli di bismuto a bassi campi (600-700 Gauss) e a temperature da 1.1 a 4.2°K (v. figura 10).

MONOCRISTALLO Bi	$T = 4.2 \text{ } ^\circ\text{K}$	$t_f - t_i = 89 \text{ sec}$	$\left\langle \frac{dh_s}{dt} \right\rangle = 46 \text{ G/sec}$
	$h_0 = 45 \text{ G}$	$h_{s_{\min}} = 1535 \text{ G}$	$\tau = RC = 0.03 \text{ sec}$
	$\dot{\nu} = 50 \text{ Kc/s}$	$h_{s_{\max}} = 5590 \text{ G}$	

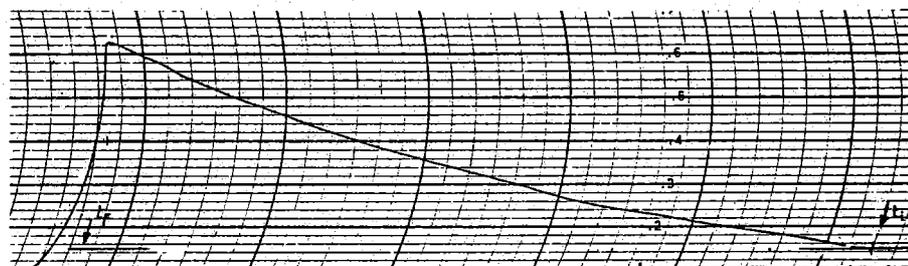
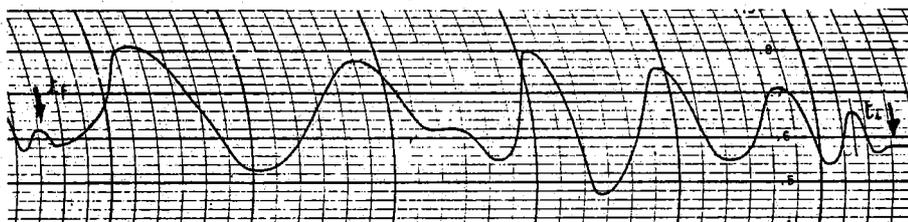
TEMPO (1 div. piccola \cong 2.66 sec)CAMPO PRINCIPALE (hs)
(1 div. piccola \cong 168 G)TEMPO (1 div. piccola \cong 2.46 sec)SEGNALE USCITA
RIVELATORE SINCRONO
(1 div. piccola \cong 0.2 mV \cong
 \cong 2.6 μ V ingresso)

FIG. LNF/10

E' stato costruito inoltre un dispositivo per variare l'orientazione del cristallo rispetto al campo magnetico all'interno del dewar al fine di studiare l'anisotropia dell'effetto.

Tra breve inizieranno prove per rivelare eventuali oscillazioni tipo De Haas Van Alfen nella velocità di conteggio delle coppie di gamma dovute all'annichilamento di positroni in monocristalli posti in c. m. L'idea di questo esperimento e l'apparato sperimentale sono state sviluppate in collaborazione con l'Università di Catania.

d) Tempi di rilassamento spin-reticolo mediante effetto Faraday (v. fig. 11).

Questa esperienza è stata iniziata in collaborazione con l'impresa Maser-Laser del CNR e con la Sezione di Pisa dell'INFN sotto la responsabilità del Prof. Toraldo di Francia a cui il gruppo magneti fornisce essenzialmente assistenza tecnica. So-

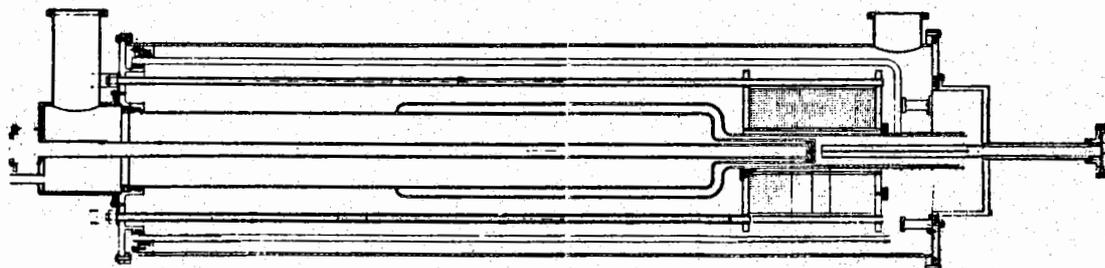


FIG. LNF/11

no state fatte misure della costante di Verdet del vetro al Neodimio in campi statici e si è preparata l'attrezzatura per iniziare le prove in campi pulsati.

2.6.2. - Attività di ricerca applicata.

G. Pasotti, N. Sacchetti, G. Sacerdoti, G. Sanna, A. Susanna

a) Banco di metallizzazione.

Il banco di metallizzazione già costruito nell'anno precedente è stato ulteriormente migliorato ed attualmente siamo in grado di ottenere anelli toroidali di due metalli a strati alterni di spessore variabile secondo un programma prefissato. Questa tecnica sarà utilizzata nella esperienza di induzione di correnti in guida d'onda superconduttrice e nello studio di materiali superconduttori.

b) Magneti pulsati ad alto campo.

Abbiamo costruito alcune bobine per esperienze con l'effetto Faraday utilizzabili a bassa temperatura ed alimentabili con il banco di condensatori attualmente in funzione. E' in programma uno studio di un magnete pulsato con conduttori in lega ad alta resistenza meccanica isolato con ossido di alluminio col quale si conta di raggiungere campi di ~ 1 MGauss.

c) Magneti superconduttori.

Si sono costruiti anche piccoli magneti superconduttori per le esperienze e per provare i materiali.

d) Avvolgimenti in Al anodizzato.

Per la costruzione degli avvolgimenti dei magneti del gruppo Leale sono state iniziate, in collaborazione con l'Istituto Sperimentale dei Metalli Leggeri, prove per realizzare l'isolamento dei conduttori mediante anodizzazione. Questo processo

di isolamento sembra presentare migliore comportamento in presenza di radiazioni.

2.6.3. - Attività di servizio.

Il gruppo è stato molto impegnato sia per il progetto degli impianti di magneti (v. fig. 12), alimentazione e l'allestimento della sala sperimentale dell'acceleratore lineare; che per il progetto di apparati per misure magnetiche (flussometro, coordinatometro, odoscopio a filo) necessari alla taratura dei magneti suddetti. Inoltre è in corso il progetto costruttivo per un magnete criogenico ad alto campo che sarà impiegato dal gruppo MPD del Laboratorio Gas Ionizzati. Stiamo infine curando la realizzazione dei quadrupoli per l'estrazione del fascio di elettroni dall'elettrosincrotrone.

2.7. - Gruppo elettronica. -

B. Bertolucci, M. Coli, C. Dardini, F. Pandarese, R. Rizzi, R. Visentin

2.7.1. - Catena rapida di conteggio.

E' stata completata la catena rapida a 100 MHz. Essa è attualmente in fase di collaudo da parte dei gruppi sperimentali presso l'elettrosincrotrone.

Il funzionamento nelle condizioni operative ha reso necessaria la soluzione di problemi di compatibilità, di sovraccarico all'ingresso e di protezione dalle sovratensioni dovute all'uso di camere a scintille.

La catena si compone dei seguenti moduli per le cui caratteristiche si rimanda alle pubblicazioni:

- coincidenza rapida (SFER, Electr. Nucleare 63-73119);
- discriminatori rapidi (LNF-64/37; Congresso SIF, Catania, 1964);
- decade a 200 MHz (LNF-65/19);
- decade a 35 MHz (Nota interna del gruppo elettronica);
- gate lineare (NIM 34, 1965);
- gate lineare con uscita rapida ed allungata;
- circuito di multiplazione e 5 vic. con limitazione;
- amplificatore lineare (LNF-65/14).

2.7.2. - Misura tempi di volo.

C. Dardini, A. Villalba, R. Visentin in coll. con l'Istituto di Fisica, Catania

E' stato realizzato un circuito di misura di tempo di volo da 0-100 nsec ad elevata stabilità e con risoluzione in condizioni operative di 130 psec (larghezza totale a mezza altezza).

2.7.3. - Analisi di foto di camere a scintille.

B. Bertolucci, M. Avaltroni, F. Pandarese

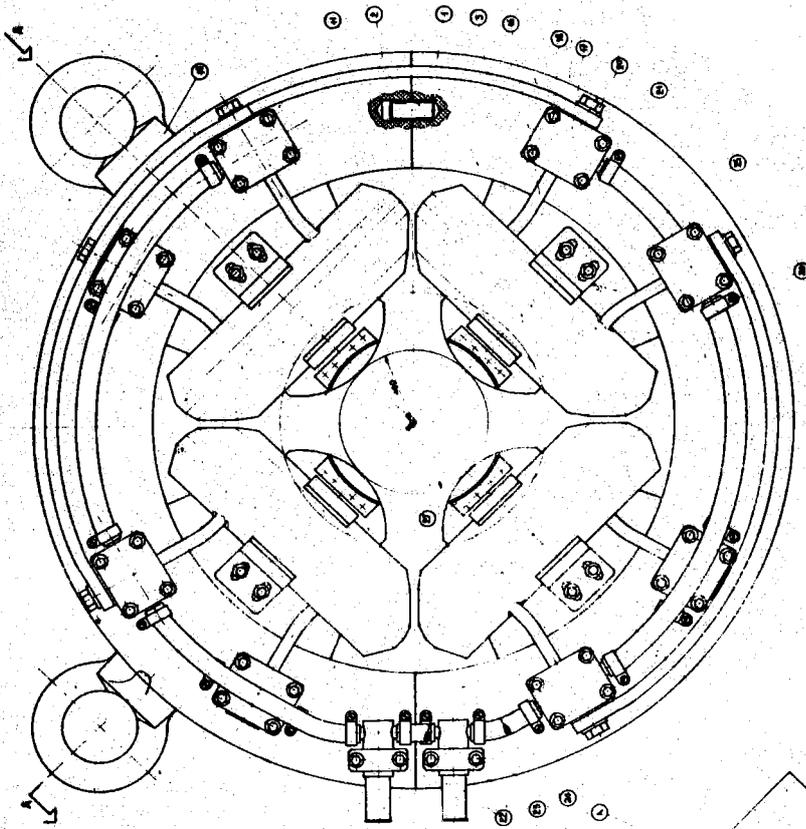
E' stato effettuato il progetto di un analizzatore di foto di camere a scintille (64/51). E' stato costruito un lettore di foto di camere a scintille monogap utilizzando un multicanale come unità di memorizzazione ed uscita dei dati. Con tale lettore sono state studiate le influenze che i fattori, quali contrasto e tipo di pellicola, hanno sulla risoluzione spaziale.

2.7.4. - Sistema di acquisizione e presentazione automatica di dati (S. A. D.).

B. Bertolucci, S. Lupini, A. Villalba, C. Dardini, R. Visentin

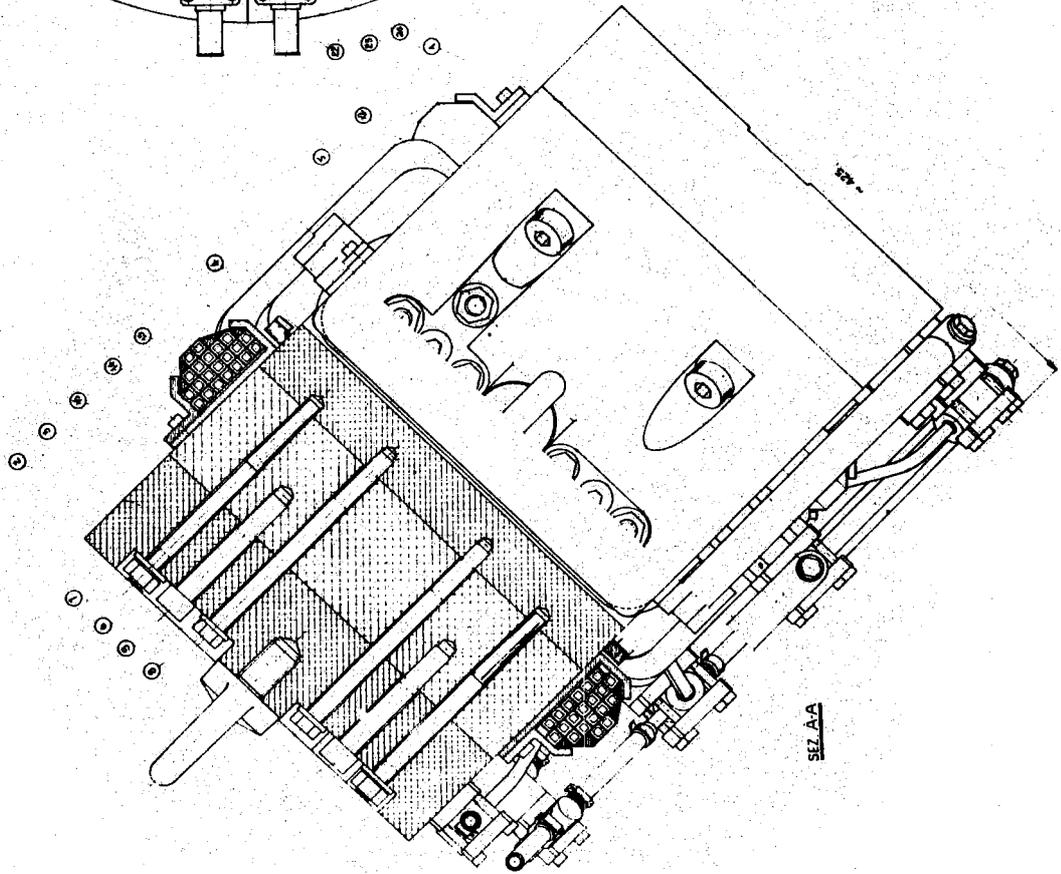
E' in fase di completamento un sistema di acquisizione e presentazione di dati di esperimenti. Esso è costituito dalle seguenti parti:

a) Unità di ingresso: composta da memoria con 10 canali d'ingresso, ciascuno dei quali ha un contenuto numerico sino a 10^4 . Ogni canale può porsi in serie con



POSIZIONE DI LAVORO

FIG. LNF/12



SEZ. A-A

uno o più degli altri in modo da aumentare la capacità di ciascun canale.

b) Unità centrale: Ad essa convergono le informazioni di tutti i canali di ingresso attraverso un selettore elettronico comandato.

c) Unità di uscita: Consiste di un sistema di conversione dal codice binario (1242) al decimale per comando presentazione visuale su NIXIE, numerico su stampatrice, ed analogico su oscilloscopio. Le possibilità di comando sono di 3 tipi: interamente manuale, interamente automatico e semiautomatico.

2.7.5. - Circuiti speciali.

C. Dardini

a) E' stato realizzato un convertitore ampiezza tempo per analisi di impulsi 0.5-6 V;

b) Per il gruppo macchina (estrazione fascio) è stato studiato l'uso dei diodi controllati, per ottenere impulsi di corrente fino a 3000 A della durata di 5 msec, da inviare ai magneti per l'estrazione del fascio;

c) E' stato progettato ed ora è in corso di realizzazione presso il gruppo macchina un impulsore di corrente da 600 A impiegante transistori di potenza;

d) Sono stati realizzati tre ritardatori da 12 a 35 msec ad alta stabilità per il comando impulsori di corrente.

2.7.6. - Alimentatori stabilizzati di corrente.

M. Coli, M. Avaltroni

Per richiesta del gruppo Adone sono stati realizzati due prototipi di alimentatori con stabilità di corrente 10^{-4} , capaci di erogare rispettivamente:

a) 0 - 30 A, con tensione fino a 35 V (1 KW),

b) 0 - 200 A, con tensione fino a 50 V (10 KW).

Gli alimentatori sono autoprotetti da sovratemperature. La stabilizzazione è completa per $\pm 20\%$ di variazione della tensione di rete e fino al 100% del carico. Oltre tale intervallo il controllo è effettuato mediante servocomando.

I servizi del gruppo si sono articolati secondo tre attività principali:

- a) Montaggio elettronico;
- b) Manutenzione, Riparazione strumenti;
- c) Circuiti stampati.

Sono stati montati ed assemblati i circuiti rapidi di 3 catene di conteggio per le esperienze (60 circuiti) su unità modulari secondo il sistema ESONE. Sono stati inoltre montati circuiti logici per esperienze, comandi di fiducial-marks, avanzamento films, contenitori con alimentatori per il sistema ESONE, trigger per spark-gap.

La sezione servizi ha fornito inoltre la sua opera per l'espletamento dei prototipi sia del S. A. D. che degli alimentatori di corrente.

Sono stati eseguiti dal laboratorio circuiti stampati, oltre le piastre per l'elettronica della sperimentazione (circa 10 m^2 con trattamento galvanico), altri lavori di fotoinversioni od incisione di reticoli per spettrometria e per camere a scintilla.

Il servizio di manutenzione strumenti ha eseguito circa 450 interventi servendosi anche dell'ausilio di ditte esterne.

2. 8. - Gruppo tecnologie. -

2. 8. 1. - Camere a scintilla mono-gap.

R. Habel, T. Letardi, R. Visentin

In questo periodo si è lavorato al miglioramento delle caratteristiche elettriche e geometriche dell'impulsatore di alta tensione (impulsatore tipo Marx) che alimenta la camera a scintilla.

Tale lavoro ha portato alla realizzazione di un impulsatore ad otto stadi pressurizzato. Le sue caratteristiche sono:

Capacità di uscita:	70 pF
Impulso di tensione:	50-160 kV (per pressione variabile tra 1 e 5 atm di azoto)
Tempo di salita:	< 5 nsec su un carico capacitivo di circa 25 pF
Ingombro:	diametro ϕ 20 cm altezza 20 cm.

E' stata portata a termine una serie di misure che hanno permesso la determinazione dei tempi di formazione della traccia al variare del rapporto E/p fra il campo elettrico esistente nella camera e la pressione del gas.

Si è messa inoltre in evidenza l'esistenza di uno spostamento della scarica dalla direzione della traccia primaria, quando questa sia inclinata rispetto al campo elettrico.

2. 8. 2. - Intensificatori di immagine.

R. Habel, T. Letardi

E' stato realizzato un altro intensificatore a tre stadi (v. fig. 13) le cui caratteristiche sono:

Fotocatodi semitrasparenti	C _s S _b -O
Risposta spettrale	S11
Schermo fluorescente	2 ns AG
Fluorescenza	bleu
Focalizzazione	magnetica
Guadagno	5×10^3
Tensione massima lavoro	50 KV
Potere risolutivo sullo schermo	10 coppie di linee/mm.

Sulla base della esperienza fatta con il tubo a tre stadi, abbiamo iniziato la costruzione di un intensificatore a quattro stadi previsto per un guadagno quantico maggiore di 10^5 . Ciò permetterà di rendere rivelabile il singolo fotoelettrone emesso dal 1° fotocatodo. Il tubo è completamente costruito e sono in corso di preparazione i fotocatodi.

In questo semestre è stata conclusa anche la costruzione di un intensificatore di immagini di tipo elettronografico (v. fig. 14). In questo tipo di intensificatori gli elettroni emessi dal fotocatodo dopo una opportuna accelerazione, vengono estratti attraverso una finestra trasparente di mica dello spessore di $\sim 4 \mu$. Dietro la finestra è posta a stretto contatto una emulsione nucleare nella quale si forma l'immagine.

Tale strumento ha caratteristiche di risoluzione e di rapporto segnale/fondo superiori a quelle di un normale intensificatore a più stadi con moltiplicazione in cascata o con dinodi trasparenti. Di questo tubo è stata misurata l'efficienza del fotocatodo che è risultata dell'ordine di $30 \mu A/lumen$. E' stata fatta anche una valutazione grossolana del fondo che risulta trascurabile per una tensione di alimentazione di 35kV fino a tempi di esposizione dell'ordine di 15 min. Sono state iniziate le misure di potere risolutivo.

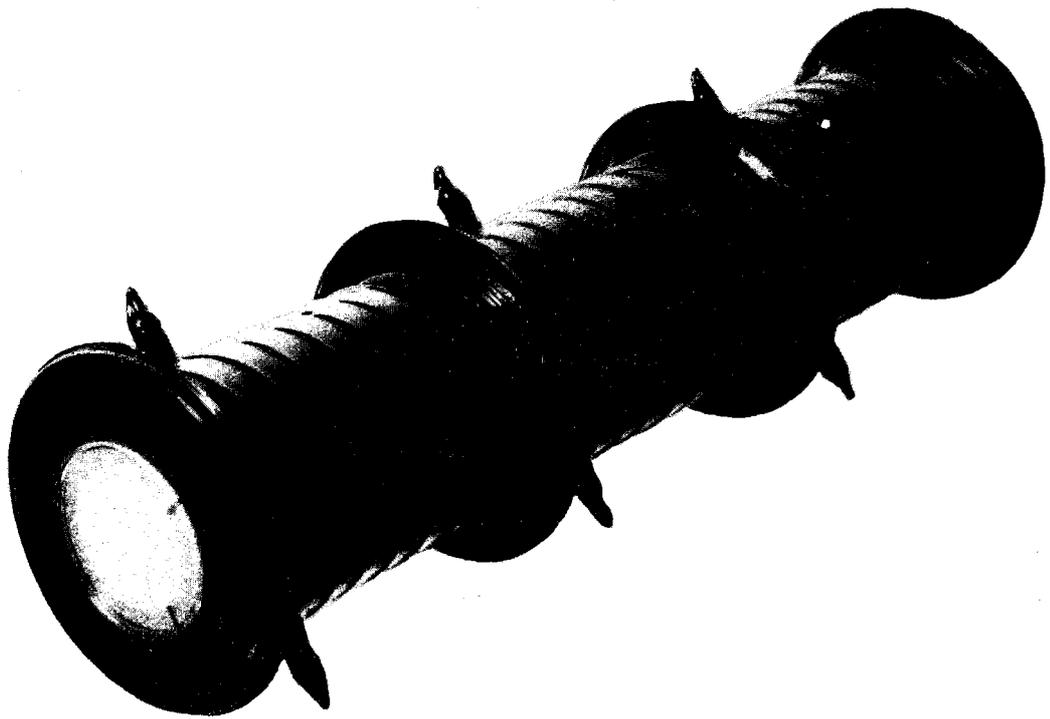


Fig. 13

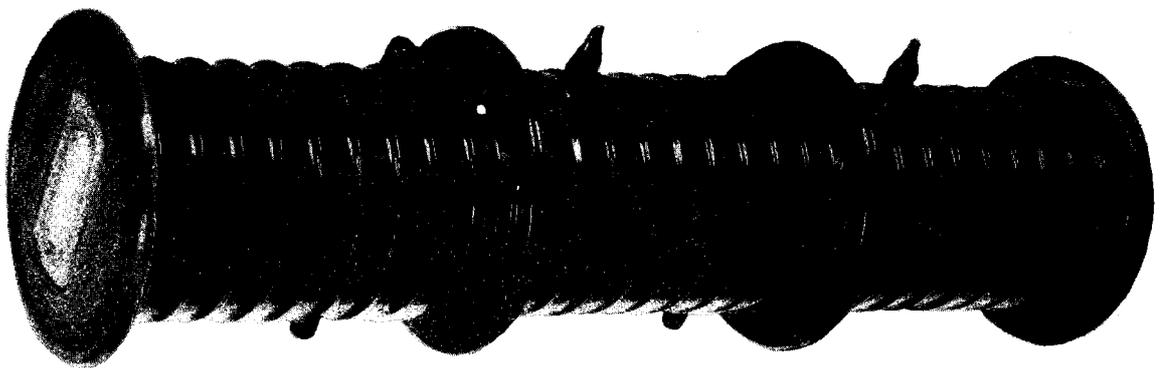


Fig. 14

2. 8. 3. - Fotoconduzione in monocristalli di CdS.

L. Bartolini

Sono stati recentemente prodotti monocristalli fotoconduttori di solfuro di cadmio, con il metodo della reazione in fase di vapore fra cadmio e zolfo secondo una modifica del metodo di Frerichs. Sono state determinate le principali caratteristiche morfologiche e cristallografiche mediante esame al microscopio in luce polarizzata e sono stati risolti alcuni problemi connessi con la realizzazione di contatti elettrici non rettificanti.

Sono state eseguite diffusioni di rame (drogaggio) e produzione di vacanze di cadmio in cristalli puri; sono state fatte poi misure di sensibilità spettrale.

I monocristalli contenenti vacanze di cadmio hanno mostrato il picco di fotosensibilità a 5150 \AA (transizioni di spigolo) e un notevole fenomeno di "quenching" per lunghezza d'onda superiori $\sim 6500 \text{ \AA}$. Sono state fatte misure di "quenching" nella regione $6500-9000 \text{ \AA}$ ed è stata misurata l'influenza dell'infrarosso nelle misure di gap effettuate mediante fotoconduzione in luce polarizzata nella regione delle transizioni di spigolo. Si è visto invece che le impurezze di rame introducono un pieno di fotosensibilità nel rosso (sensitizzazione) eliminando totalmente il "quenching" fino a 9000 \AA .

Si esamina ora la possibilità di correlare in modo semplice la sensitizzazione con il "quenching".

2. 9. - Gruppo dosimetria. -

M. Ladu, M. Pelliccioni, M. Roccella

E' stata svolta la normale attività di servizio nell'area dell'elettrosincrotrone. Tale attività, come è stato già detto nei precedenti notiziari, si concretizza nel periodico controllo e nella registrazione delle dosi assorbite dal personale, nel periodico rilevamento dei livelli di radiazione intorno all'elettrosincrotrone e nell'effettuazione di tutte quelle misure che vengono volta per volta richieste dagli sperimentatori, nonché nella preparazione e distribuzione di sorgenti radioattive, nella tenuta in efficienza degli strumenti di controllo e loro periodica taratura, ecc.

In aggiunta a questo il gruppo si è particolarmente interessato ai problemi di sicurezza e dosimetria del linac da 400 MeV e del Laboratorio esperienze acceleratore lineare. Questa attività comprende:

- lo studio, in collaborazione col Laboratorio di elettronica della Casaccia, del sistema fisso dosimetrico intorno all'acceleratore lineare;
- lo studio della produzione e dello scarico dei gas tossici e radioattivi nel tunnel della macchina;
- lo studio dell'efficienza delle schermature poste in opera intorno all'acceleratore;
- lo studio preliminare del pozzo di spegnimento del fascio;
- il calcolo dei livelli di radiazione in particolari zone intorno al linac e dell'attivazione di alcuni materiali;
- la realizzazione di un contatore proporzionale in materiale equivalente al tessuto umano per la misura ed eventuale valutazione del danno biologico da neutroni di alta energia.

2. 10. - Gruppo calcoli numerici.

R. M. Buonanni, M. A. Locci, M. Spano-Mencuccini, G. Trenta, A. Turrin, G. Verri.

I lavori eseguiti nell'anno 1964-1965 sono stati 111, per conto dei gruppi interni dei Laboratori, dell'INFN, del Laboratorio Gas Ionizzati dell'Euratom-CNEN, del Centro Studi di Astrofisica del CNR.

Tra essi si possono menzionare il calcolo dell'effetto del carico elettronico sulle cavità risonanti di Adone in varie condizioni di funzionamento (R. M. Buonanni); il calcolo della risposta dei filtri RC a più stadi (R. M. Buonanni).

Per il gruppo Leale sono stati eseguiti un calcolo per le schermature del linac (M. Locci, P. Picchi e G. Verri, LNF-65/30, in corso di pubblicazione) e un calcolo sulla fotoproduzione di pioni su nuclei in approssimazione impulsiva (R. M. Buonanni).

Il gruppo η^0 è stato assistito sia nelle analisi statistiche dei dati sperimentali (M. A. Locci), sia in calcoli di efficienze di rivelazione (M. A. Locci, M. Spano-Mencuccini, G. Trenta).

Per il gruppo Padova K è stato compilato un programma del tutto generale per il calcolo dell'efficienza di rivelazione della Λ^0 (LNF-64/67).

Per l'esperienza sulla fotofissione in U^{238} condotta in collaborazione Frascati-Università di Napoli (gruppo Cortini) è stato calcolato l'andamento della sezione di urto totale del processo in funzione dell'energia massima del fascio gamma (G. Trenta).

Al gruppo Macchina sono stati forniti risultati di calcoli per l'estrazione del fascio di elettroni dal sincrotrone, sia relativamente alla esaltazione delle oscillazioni di betatrone che al comportamento delle orbite nel campo disperso (M. Spano-Mencuccini, G. Trenta, G. Verri).

Il gruppo Criogenico si è avvalso dell'assistenza numerica per il calcolo della pressione termomolecolare dell'elio (G. Verri).

Per il Centro Studi di Astrofisica del CNR sono stati eseguiti calcoli sulla pulsazione nell'atmosfera stellare di una cefeide (G. Trenta).

La capacità di memoria del 1620 IBM verrà portata a 40 mila posizioni entro il luglio 1965.

Questo raddoppiamento permetterà una più agevole messa a punto dei programmi che richiedono spazio in memoria. Inoltre, il calcolatore potrà essere istruito mediante il FORTRAN II, cioè con un linguaggio più vicino al FORTRAN IV, in uso negli laboratori di grandi prestazioni. L'ampliamento detto non soddisferà certamente quelle che sono le necessità dei Laboratori: si dovrà continuare ad accedere con ritmo crescente a calcolatori più potenti ubicati fuori sede, il 1620 costituendo solo un mezzo per la messa a punto dei programmi.

PUBBLICAZIONI (LNF). -

- 64/32 - J. E. Allen and A. Turrin: "The collection of positive ions by a probe immersed in a plasma", Proc. Phys. Soc. 83, 177 (1964).
- 64/33 - C. Bernardini, G. Corazza, G. DiGiugno, J. Haissinski, P. Marin, R. Querzoli and B. Touschek: "Measurements of the rate of interaction between stored electrons and positrons", NI-249.
- 64/34 - M. Placidi: "Le misure magnetiche sui modelli dei magneti e dei quadrupoli di Adone", NI-250.
- 64/35 - N. Sacchetti, G. Sacerdoti, G. Sanna, F. Smriglio and A. Susanna: "Experimental study of the decay of persistent currents in a soft superconducting rings under α -particle irradiation", NI-251.
- 64/36 - E. Celeghini and R. Gatto: "Possible determination of the η^0 lifetime with electron-positron colliding beams", Nuovo Cimento 33, 657 (1964).
- 64/37 - C. Dardini e G. Mazza: "Un discriminatore rapido", NI-252.
- 64/38 - R. Scrimaglio e G. Verri: "Calcolo della relazione range-energia per mesoni μ fino a 10^8 MeV", NI-253.
- 64/39 - M. Fascetti e A. Massarotti: "Un circuito di trigger per spark-gap", NI-254.
- 64/40 - B. Bertolucci e M. Coli: "Convertitore digitale analogico flessibile per il controllo di esperienze 'on line'", NI-255.

- 64/41 - C. Schaerf and R. Scrimaglio: "High resolution energy loss magnetic analyser for scattering experiments". NI-256.
- 64/42 - M. Ademollo and R. Gatto: "Weak non-leptonic interactions in the quark model". *Phys Letters* 10, 339 (1964).
- 64/43 - G. Pasotti, N. Sacchetti, G. Sacerdoti and G. Sanna: "Some experimental results of superconducting solenoides". *Nucl. Instr. and Meth.* 27, 275 (1964).
- 64/44 - M. Ademollo and R. Gatto: "Non renormalization theorem for the strangeness-violating vector currents". *Phys. Rev. Letters* 13, 264 (1964).
- 64/45 - G. Penso e V. Silvestrini: "Una catena elettronica transistorizzata per esperienze con l'elettrosincrotrone". NI-257.
- 64/46 - R. Habel, T. Letardi and R. Visentin: "Construction and operation of a single gap spark chamber". NI - 258.
- 64/47 - V. Montelatici: "A low evaporation target for liquid hydrogen, deuterium or beryllium". *Nucl. Instr. and Meth.* 29, 121 (1964).
- 64/48 - P. De Magistris, I. Modena and F. Scaramuzzi: "Dependence of ionic mobilities in liquid He³ on temperature and density". NI-259.
- 64/49 - I. Modena, A. Savoia and F. Scaramuzzi: "Change of the mobility of positive ions in rotating helium II". NI-260.
- 64/50 - C. Guaraldo, G. Sacerdoti e A. Susanna: "Proposta di un nuovo sistema per indurre correnti persistenti in un anello superconduttore". NI-261.
- 64/51 - B. Bertolucci e F. Pandarese: "Studio di un sistema di scanning di fotogrammi da C a S con accoppiamento CRT - grande calcolatore". NI-262.
- 64/52 - G. Sacerdoti, S. Cappannini e G. Pasotti: "Un cannone elettronico per l'evaporazione di materiali ad alto punto di fusione". *L'Elettrotecnica* 51, 683 (1964).
- 64/53 - G. Furlan, R. Gatto and G. Longhi: "Radiative corrections to $e^+ + e^- \rightarrow \mu^+ + \mu^-$ ". *Phys. Letters* 12, 262 (1964).
- 64/54 - M. Bernardini: "Livelli medi di radiazione intorno all'acceleratore lineare e allo anello di accumulazione". NI-263.
- 64/55 - C. Bernardini and C. Pellegrini: "Transverse beam size in electron storage rings". NI-264.
- 64/56 - E. Mazzucato e F. Pandarese: "Particolari effetti non lineari in alcuni dielettrici - (Raman-Lasers)". *Rendiconti della LXV riunione annuale dell'Ass. Elettrotecnica ed Elettronica Italiana*. Palermo (1964). Fasc. III, n. 93.
- 64/57 - M. Coli: "Dielettrico sottile e linee di ritardo microstrip". *Rendiconti della LXV riunione annuale dell'Ass. Elettrotecnica ed Elettronica Italiana*. Palermo (1964). Fasc. III, n. 108.
- 64/58 - E. Borchini and R. Gatto: "Possible second class axial coupling and radiative muon absorption in liquid hydrogen". *Nuovo Cimento* 34, 807 (1964).
- 64/60 - G. Barbiellini, G. Bologna, J. De Wire, G. Diambrini, G. P. Murtas and G. Sette: "Measurement of the reaction $\gamma + p \rightarrow \rho + \pi^0$ near the first resonance from the polarized photons of the Frascati 1 GeV coherent bremsstrahlung beam". NI-266.
- 64/61 - E. Borchini and R. Gatto: "Charge symmetry of the axial current and radiative muon absorption by a nucleus". *Nuovo Cimento* 33, 1472 (1964).
- 64/62 - C. Schaerf and R. Scrimaglio: "High resolution energy loss magnetic analyser for scattering experiments". *Nucl. Instr. and Meth.* 30, 359 (1964).
- 64/63 - V. Silvestrini: "Photoproduction and neutral decay modes of the η particles, Strong Electromagnetic and weak interactions". (Benjamin, New York 1964) pag. 217.
- 64/64 - M. Bassetti: "Considerazioni sul cromatismo di un canale magnetico rettilineo". NI-268.
- 64/65 - The Frascati storage rings.
- 64/66 - C. Bernardini, G. Corazza, G. Di Giugno, J. Haissinski, P. Marin, R. Querzoli and B. Touschek: "Measurements of the rate of interaction between stored electrons and positrons". *Nuovo Cimento* 34, 1473 (1964).
- 64/67 - M. A. Locci, M. Nigro e G. Verri: "Calcolo della efficienza di rivelazione della Λ , prodotta nella reazione $\gamma + p = K^+ + \Lambda$, con un telescopio di contatori". NI-267.
- 64/68 - A. Massarotti, M. Puglisi e F. Tazzioli: "Il deflettore di Adone: studi e progetto". NI-275.

- 64/69 - Attività dei Laboratori Nazionali di Frascati dal 1. 7. 63 al 30. 6. 64, Notiziarion. 14.
- 64/70 - F. Amman, R. Andreani, M. Bassetti, M. Bernardini, A. Cattoni, R. Cerchia, V. Chimenti G. Corazza, E. Ferlenghi, L. Mango, A. Massarotti, C. Pellegrini, M. Placidi, M. Puglisi, G. Renzler and F. Tazzioli: "Status report on the 1.5 GeV electron positron storage ring. Adone". Conf. on High Energy Accelerators, Dubna 1963 (Atomizdat, Moscow, 1964) p. 249.
- 64/71 - C. Bernardini, G. Corazza, G. Di Giugno, G. Ghigo and R. Querzoli: "Lifetime and beam size in electron storage rings". Conf. on High Energy Accelerators, Dubna 1963 (Atomizdat, Moscow 1964) p. 332.
- 64/72 - I. F. Quercia: "Progressi nella strumentazione per la ricerca fisica". Nuovo Cimento, Suppl. 2, 602 (1964).
- 65/1 - G. Altarelli, F. Buccella and R. Gatto: "Su₆ and non leptonic hyperon decay". Phys. Letters 14, 70 (1965).
- 65/2 - I. Cerioni, F. Loesiale e G. Ubaldini: "Progetto di una spark-gap pressurizzata". NI-269.
- 65/3 - N. Sacchetti, G. Sacerdoti, G. Sanna, F. Smriglio and A. Susanna: "Experimental study of the decay of persistent currents in a soft superconducting rings under α -particle irradiation". Phys. Rev. 137, A796 (1965).
- 65/4 - M. Ladu e M. Pelliccioni: "Schermature per il Linac da 400 MeV di Frascati". NI-270.
- 65/5 - L. Mango: "Rendimento di iniezione in un anello di accumulazione". NI-271.
- 65/6 - F. Knoke: "Fotoproduzione di K⁺ da nucleo complesso". NI-272.
- 65/7 - R. Gatto: "Vector and axial currents under first order symmetry breaking". NI-273.
- 65/8 - R. Gatto: "Recent calculations on electron positron colliding beam experiments". NI-274.
- 65/9 - M. Avaltroni e M. Coli: "Stabilizzazione della corrente in sistemi di potenza a semiconduttori." NI-277.
- 65/10 - U. Bizzarri and A. Turrin: "Resonant extraction from the 1 GeV Frascati electron synchrotron". NI-276.
- 65/11 - C. Guaraldo, G. Sacerdoti e A. Susanna: "Proposta di un nuovo sistema per indurre correnti persistenti in un anello superconduttore". L'Elettrotecnica 52, 117 (1965).
- 65/12 - E. Borchi, F. Buccella and R. Gatto: "Dynamical theory of nonleptonic hyperon P waves in SU₆(z) symmetry". Phys. Rev. Letters 14, 507 (1965).
- 65/13 - G. Altarelli, F. Buccella and R. Gatto: "Theoretical model for $\pi + N \rightarrow N + \gamma$ ". Nuovo Cimento 35, 331 (1965).
- 65/14 - M. Coli, S. Lupini, V. Silvestrini and G. Penso: "A wide band, d. c. coupled, fast amplifier". Nucl. Instr. and Methods 33, 298 (1965).
- 65/15 - C. Guaraldo, G. Sacerdoti e A. Susanna: "Correnti persistenti indotte da un'onda polarizzata circolarmente in un anello superconduttore". NI-278.
- 65/16 - U. Bizzarri and A. Turrin: "Resonant extraction from the 1 GeV Frascati electron synchrotron". Nuovo Cimento 37, 751 (1965).
- 65/17 - M. Coli and S. Lupini: "A new bilateral fast linear gate circuit". Nucl. Instr. and Meth. 34, 235 (1965).
- 65/18 - B. Bertolucci: "Il tristabile: Un circuito per l'applicazione dell'algebra ternaria". NI-279.
- 65/19 - M. Avaltroni e F. Pandarese: "Demoltiplicatore a 200 MHz con presentazione decimale del contenuto". NI-280.
- 65/20 - D. Fabiani e M. Puglisi: "Misura della tensione a radiofrequenza entro un risonatore a cavità". NI-281.
- 65/21 - M. Ladu, M. Pelliccioni e M. Roccella: "Produzione e scarico di gas tossici e radioattivi nel tunnel del Linac di Frascati". NI-282.