

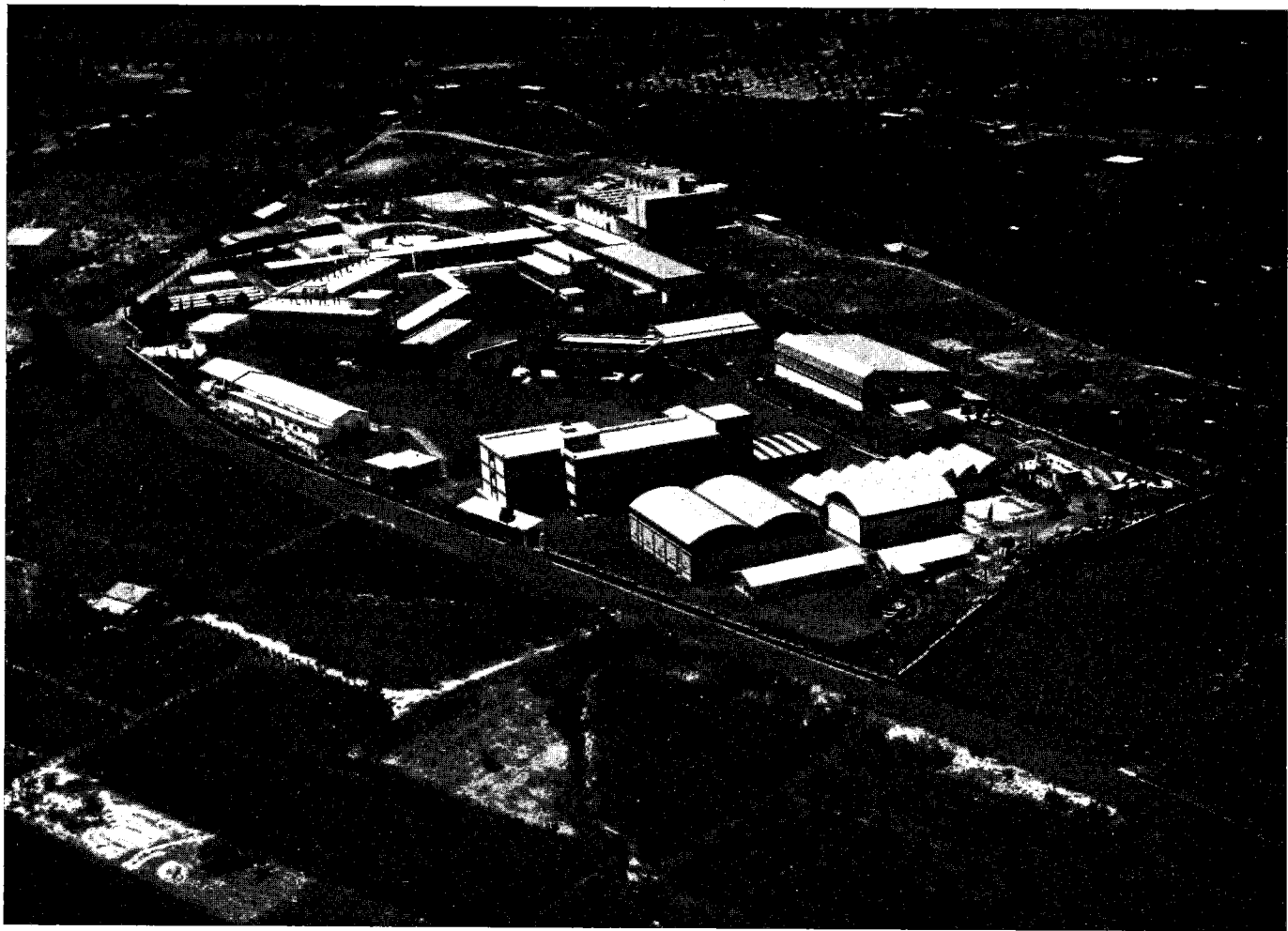
COMITATO NAZIONALE PER L'ENERGIA NUCLEARE
Laboratori Nazionali di Frascati

LNF - 62/69

Notiziario n. 12

ATTIVITA' DEI LABORATORI NAZIONALI DI FRASCATI
dal 1 Gennaio al 30 Giugno 1962

A cura del Servizio Documentazione
dei Laboratori Nazionali di Frascati del CNEN
Agosto 1962



Vista aerea dei laboratori nazionali di Frascati

I N D I C E

	Pag.
CAP. I - ELETTRONOSINCROTRONE	
1. Esercizio	5
2. Attività del laboratorio	7
CAP. II - ATTIVITA' DEI LABORATORI	
1. Laboratorio criogenico	9
2. Laboratorio "Rafele"	10
3. Servizio elettronico	12
4. Laboratorio magneti e misure magnetiche	13
5. Laboratorio tecnologie	15
6. Servizio calcoli numerici	16
7. Gruppo teorico	17
8. Servizio di fisica sanitaria	18
9. Ufficio tecnico	19
10- Servizio documentazione	21
CAP. III - ATTUALI RICERCHE CON L' ELETTRONOSINCROTRONE	
1. Gruppo Sanità - Luce di irraggiamento	25
2. Gruppo Padova K	26
3. Studio del fascio di bremsstrahlung quasi monocromatico e parzialmente polarizzato ottenuto da un radiatore di diamante	26
4. Misure di vita media di mesoni π su traiettorie rettilinee e circolari	27
5. Fotoproduzione di mesoni π^+ su He_2^4	28
6. Fotoproduzione di mesoni η^0 ($M \sim 550$ MeV) in idrogeno	32
7. Assorbimento di mesoni π^- in nuclei complessi	33
8. Esperienza di annichilazione	33
9. Diffusione elastica di elettroni su protoni a basso impulso	36
10. Fotoproduzione di π^0 nel campo Coulombiano nucleare (effetto Primakoff)	37

	Pag.
11. Misura della distribuzione angolare in avanti nella reazione $\gamma + p \rightarrow \pi^0 + p$ con la tecnica dE/dx	38
12. Fotoproduzione di mesoni neutri pesanti	38
13. Fotoproduzione di mesoni π^0 e effetto Compton su protoni	39
14. Anello di accumulazione (AdA)	40

CAP. IV - ADONE

Gruppo di studio per un anello di accumulazione per elettroni e positroni	41
---	----

CAP. I - ELETTROSINCROTRONE

1. ESERCIZIO

Nel primo semestre 1962 la macchina ha funzionato con continuita' salvo una interruzione di circa 10 giorni per lavori di manutenzione agli impianti del vuoto e al gruppo rotante di alimentazione dell'elettrosincrotrone, e per sostituire il tubo acceleratore dell'iniettore funzionante da oltre 10.000 ore.

Il grafico di fig. I.1 mostra il funzionamento della macchina dall'1.1. all'1.7.1962. Complessivamente essa e' stata utilizzata dagli sperimentatori per 3.100 ore (fascio utilizzato 2.500 ore), con una media settimanale di 120 ore.

Nella tab. I.I e' dato riepilogo utilizzazione ore di macchina nel I° semestre del 1962.

TAB. I. I.

	ore	%
Esperienze	3.100	71,5
Preparazione esperienze	150	3
Prove macchina e manut.	500	11,5
Conditioning-avviamento	100	2,5
Guasti	400	9
Soste per ferie e feste	100	2,5
Totale	8.700	100

Nella tab. I.II sono riportate le ore perse per guasti suddivise sui principali impianti.

TAB. I. II

	ore	%
Rete	20	5
Magnete	20	5
Vuoto	20	5
Iniettore	60	15
Radiofrequenza	50	12,5
Controlli	160	40
Ricerca fascio	70	17,5
Totale	400	100

Nel mese di giugno si è verificato un guasto sul collettore della dinamo principale di alimentazione dell'elettrosincrotrone, guasto che ha provocato la fusione completa di 1 braccio portaspazzole e il danneggiamento parziale di altre parti della macchina. Fortunatamente l'incidente, causato dalla probabile rottura di uno o più portaspazzole (la macchina ha oltre 20.000 ore di funzionamento praticamente continuo), non ha provocato seri danni al collettore e si è potuto ripartire con la macchina dopo un solo giorno di lavoro.

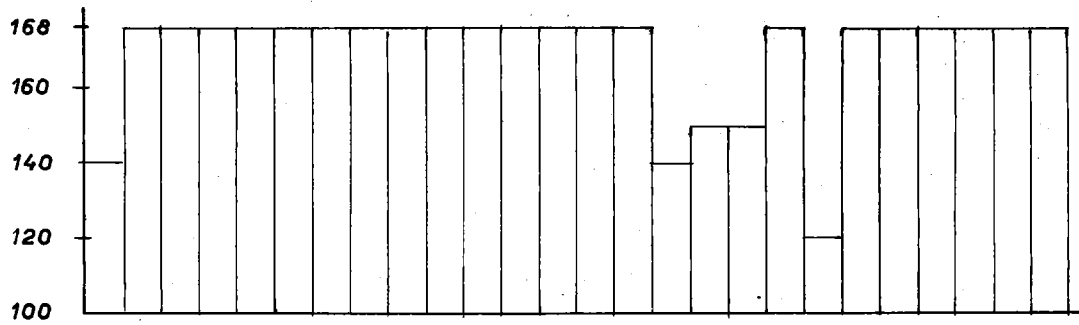
L'intensità media del fascio a 1.000 MeV si è mantenuta a circa 5×10^{11} Q/min (circa $2,5 \times 10^{11}$ Q/min con collimatore da 18 mm a 2.50 mt).

Nel mese di maggio è stato sostituito l'alimentatore della RF₂ con altro di maggior potenza che ci ha permesso di raggiungere l'energia di 1.150 MeV.

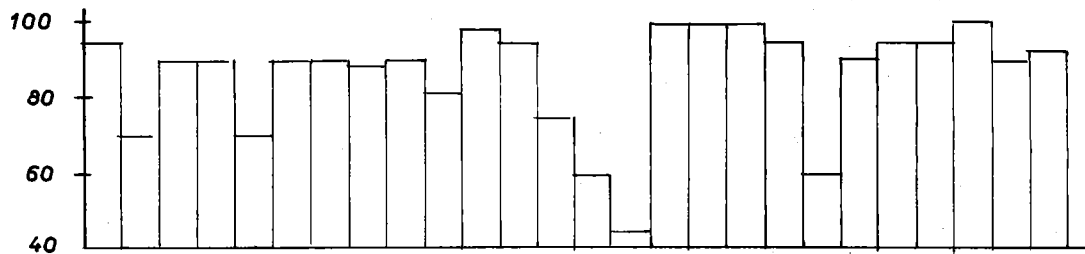
In questi sei mesi molti cambiamenti si sono avuti in sala per il montaggio di nuove esperienze e lo spostamento di altre già funzionanti. AdA è stata portata molto più vicino all'elettrosincrotrone e per far ciò si è dovuto estrarre un nuovo fascio. È stata smontata la piattaforma rotante che serviva per l'esperienza di Roma π^+ ed al suo posto è stata montata l'esperienza Frascati ω^0 .

Altre due nuove esperienze, Sanità luce irraggiamento e scat-

ORE PRESENZA PERSONALE MACCHINA



EFFICIENZA PERCENTUALE MEDIA DELLA MACCHINA INDICATA DAGLI SPERIMENTATORI



**ORE DI MACCHINA UTILIZZATE DALLE ESPERIENZE
ORE DI FASCIO EROGATO PER LE ESPERIENZE**

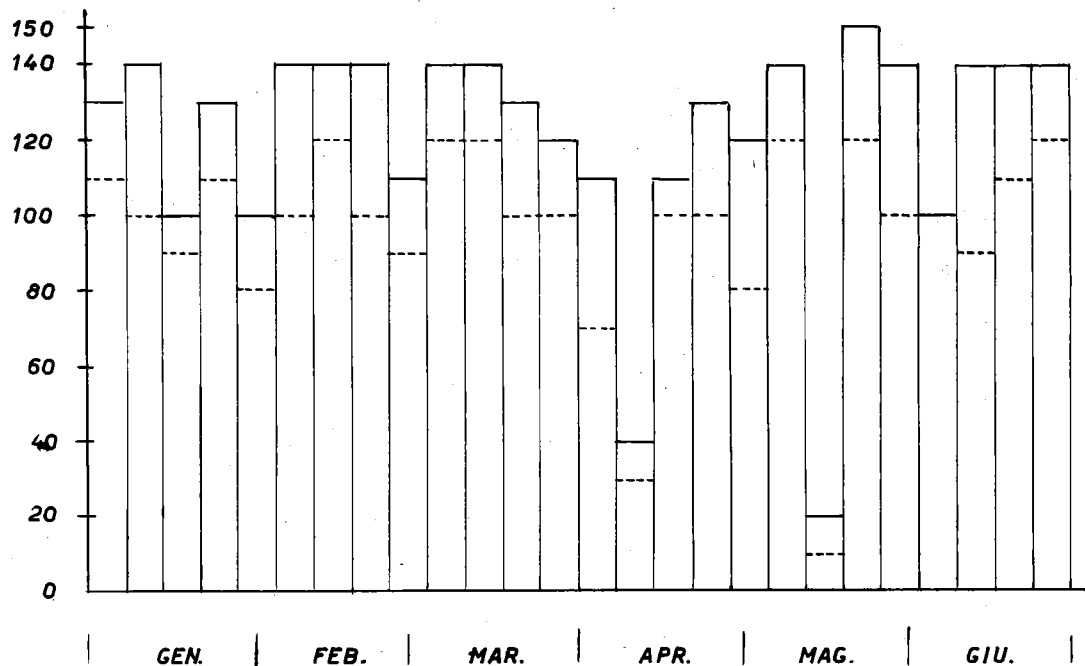


FIG. I.1 - FUNZIONAMENTO MACCHINA. SETTIMANE DAL 1.1. AL 1.7.1962.

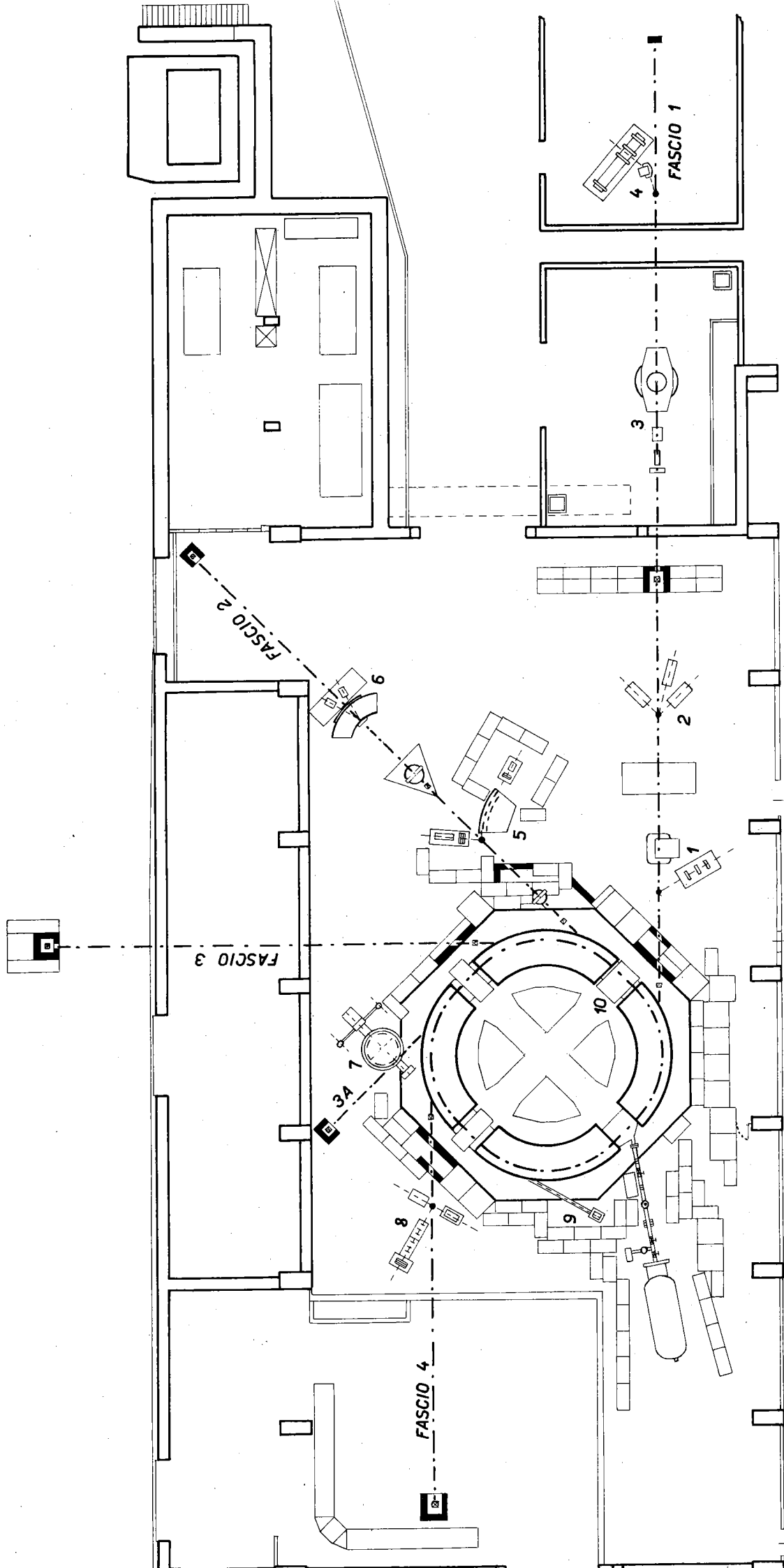


FIG. I.2 - EDIFICIO SINCROTRONE. DISPOSIZIONE ESPERIENZE.

- | | |
|-------------------------------|--------------------------------|
| 1 - PISA - FIRENZE | 6 - MONOCRISTALLI |
| 2 - SANITA' $\pi^0 \omega^0$ | 7 - AdA |
| 3 - GENOVA. CAM. A DIFFUSIONE | 8 - FRASCATI η^0 |
| 4 - GENOVA. CAM. A BOLLE | 9 - SANITA' LUCE IRRAGGIAMENTO |
| 5 - FRASCATI ω^0 | 10 - SCATTERING e-p |

tering e-p sono state montate in sala, alcune esperienze hanno ultimato il loro programma e sono state rimosse. Alla fine di giugno altri spostamenti sono stati iniziati: Pisa-Firenze prenderà il posto di Sanità $\pi^0\omega^0$ che arretrerà di qualche metro sullo stesso fascio, Frascati ω^0 si sposterà per far posto ad una nuova esperienza, Padova K, che userà una piattaforma rotante della portata di 30 ton per un magnete analizzatore, ecc. Notevole è stato il lavoro svolto in questo semestre per i movimenti delle esperienze, alcuni sperimentatori hanno utilizzato parte dei turni macchina a loro assegnati per la preparazione degli apparati sperimentali nella sala esperienze, non essendo sufficiente il breve intervallo giornaliero della fermata della macchina per eseguire lavori di una certa mole.

Complessivamente nei primi sei mesi dell'anno in corso hanno funzionato in sala 14 esperienze, la situazione nel mese di giugno è riportata sulla piantina di fig. I.2.

Attualmente la macchina funziona per le esperienze a turni di 11 ore ciascuno, con un breve intervallo giornaliero di 2 ore (dalle 10 alle 12) necessario per piccoli lavori di manutenzione, per la preparazione di apparati sperimentali nella sala sincrotrone, ecc.

Dall'inizio dell'anno gli sperimentatori, per ciascun turno di macchina utilizzato esprimono un giudizio sulla efficienza della macchina essenzialmente basato sulla intensità e stabilità del fascio, scrivendo sugli appositi fogli compilati dagli operatori un voto in percento sulla efficienza della macchina.

Le ore di macchina utilizzate da ciascuna esperienza moltiplicate per l'efficienza media percentuale data dagli sperimentatori rappresentano così le effettive ore di macchina utili indicate dagli stessi sperimentatori; l'efficienza media della macchina indicata dagli sperimentatori è stata per il primo semestre '62 di circa il 90%. Sul grafico di fig. I.1 è riportata l'efficienza media percentuale settimanale della macchina.

2. ATTIVITÀ DEL LABORATORIO

Continua l'attività del laboratorio intesa a migliorare la stabilità e l'efficienza dell'elettrosincrotrone. In questo senso si sta realizzando un alimentatore da 35 KV stabilizzato al 0,2 ‰ per il deflettore elettrostatico e sono stati rimodernati alcuni

circuiti riguardanti l'iniezione.

In vista dello spostamento dell'AdA presso l'acceleratore lineare di Orsay, sono stati realizzati in forma definitiva tutti i relativi circuiti di controllo, comando e di rivelazione. E' stata ultimata negli ultimi mesi la costruzione del betatrone pulsato da 10 MeV e si e' entrati ora nella fase di collaudo.

In collaborazione con ospiti dei Laboratori e' stato studiato a fondo un dispositivo che impiega camere a scintilla a setti magnetizzati per misurare la polarizzazione dei mesoni μ . Tale strumento sara' realizzato quando se ne vedra' il chiaro impiego in esperimenti con elettrosincrotroni o altre macchine di elevata energia, in quanto il dispositivo in oggetto e' sensibile a mesoni μ di energia superiore a 0.8 GeV. E' stata valutata la possibilita' di impiegare questo dispositivo per misurare la chiralita' dei mesoni μ della radiazione cosmica ma la mole del lavoro e il tempo richiesto per la misura destano qualche perplessita'.

CAP. II - ATTIVITA' DEI LABORATORI

1. LABORATORIO CRIOGENICO

La produzione di gas liquefatti è stata la seguente:

idrogeno liquido : 690 lt;

elio liquido : 930 lt.

Sono stati anche utilizzati nei diversi laboratori circa 6.000 litri al mese di azoto liquido, in parte prodotto nel laboratorio criogenico, in parte fornito da una ditta esterna.

Nei mesi di maggio e giugno è stato installato un nuovo liquefattore di idrogeno costruito dalla TBT di Grenoble, avente capacità di produzione nominali di: 50 lt/h di idrogeno normale; 30 lt/h di idrogeno convertito (99% di paraidrogeno).

Il bersaglio $HD_2^{(1)}$ già approntato nello scorso anno è stato installato in sala sincrotrone ed esposto al fascio n° 1.

Il bersaglio HD_3 , che presenta alcune varianti rispetto ai precedenti (aumentata capacità delle riserve H_2 ed N_2 ; più accurato isolamento termico) è stato collaudato presso il laboratorio criogenico, e poi installato in sala sincrotrone sul fascio n° 2, dove ha fornito prestazioni eccellenti (autonomia di circa due settimane, sia per l'azoto che per l'idrogeno liquidi).

Nel campo della ricerca fondamentale è stata portata a termine una prima serie di misure di correnti ioniche in elio superfluido rotante⁽²⁾. Sono proseguite le misure di mobilità ioniche in 3He liquido e sono ormai completi i dati relativi a temperature superiori ad 1°K. Infine è stato messo a punto un altro metodo per la misura di mobilità in elio liquido (limitatamente a valori della mobilità che non superino $1 \text{ cm}^2/\text{volt sec}$), basato sulle caratteristiche corrente-tensione in condizioni di piena carica spaziale (campo elettrico nullo all'emettitore)⁽³⁾.

(1) - V. Montelatici, Laboratori Nazionali di Frascati, LNF-62/20.

(2) - G. Careri, W.D. McCormick, F. Scaramuzzi, Phys. Letters 1, 61 (1962).

(3) - A.L. Bartoli, Tesi di laurea (Relatore F. Scaramuzzi).

2. LABORATORIO RAFELE

a) Laboratorio di radiofrequenza

In seguito alla installazione della nuova cavità RF_2 è stato sostituito l'alimentatore della tensione anodica dell'amplificatore terminale con un alimentatore da ~ 40 KW. Questo è l'alimentatore destinato a far funzionare l'impianto che permetterà di raggiungere 150 KV nella nuova cavità.

Intanto questa sostituzione ha permesso di ottenere un fascio γ in uscita di caratteristiche simili a quello ottenuto a 1070 MeV ma con una energia leggermente superiore ai 1100 MeV senza alcuna modifica degli impianti esistenti.

Sono attualmente in fase di progetto e realizzazione gli impianti a RF che dovranno permettere il funzionamento della cavità a 150.000 Volt. A questo scopo sono stati anche realizzati vari componenti e strumenti che dovranno essere installati sul nuovo impianto e cioè: giunti di vario tipo per cavo coassiale di potenza da 60 ohm; rivelatori coassiali a RF ed un prototipo (wattmetro passante) di riflettometro per grandi potenze.

È stato costruito l'amplificatore finale, che pilotato dall'auto-oscillatore già esistente, serve ad eccitare la cavità dell'anello di accumulazione AdA.

In connessione al progetto Adone è stato realizzato un modello di cavità risonante in scala 1:1 che è stato eccitato prima con un auto-oscillatore da 3 KW e poi con una catena di amplificatori. Le prove su questa cavità sono attualmente in corso per studiare il modo di realizzare le gap acceleratrici.

È stato completato lo studio teorico degli effetti del carico elettronico sui risuonatori⁽¹⁾ ed in base a questo è stato fatto il progetto di massima per l'impianto a RF di Adone. Per questo impianto si sta realizzando anche il primo modello di carico variabile da applicare ai risuonatori per compensare le variazioni di carico dovute a variazioni nel fascio circolante.

Per eseguire eventuali misure sugli effetti di carica spaziale usando AdA in prima armonica è stato costruito un modello di cavità a 76 MHz che si può montare sulla ciambella già esistente e che può arrivare fino alla tensione di ~ 4000 Volt.

È in fase di realizzazione la catena di amplificazione per

(1) - M. Puglisi, Laboratori Nazionali di Frascati, LNF - 62/23.

questo risuonatore che prevede uno stadio finale da ~ 1 KW.

E' stato progettato e realizzato un modello (scala 1:1) per il deflettore pulsato di Adone ed e' in corso il progetto dettagliato l'intero complesso del deflettore e della relativa alimentazione.

E' stato consegnato ai laboratori della Casaccia il secondo alimentatore a RF per l'analizzatore di neutroni.

Sono stati provati alcuni circuiti di notevole interesse in campo radio e tra questi i tubi di reattanza con rete sfasatrice di tipo accordato.

b) Laboratorio di elettronica.

Sono stati studiati e provati in laboratorio alcuni circuiti per i gruppi sperimentali fra i quali:

a) una coincidenza tripla veloce non discriminata con temporale risolutivo di 5 ns;

b) un gate lineare per impulsi da 0.5 a 10 Volt di ampiezza e 10 ns di durata e gate di durata variabile da 20 a 100 ns;

c) un generatore di impulsi di durata variabile da 20 a 100 ns per il circuito precedente. Questi, insieme agli altri circuiti realizzati sono descritti in una nota interna⁽¹⁾.

E' in fase di realizzazione un sistema analizzatore di ampiezza a 32 canali con stampa del canale e conteggio del numero degli eventi.

Con l'appoggio del servizio calcoli numerici e' stato eseguito lo studio teorico del comportamento dei diodi tunnel come discriminatori; i dati numerici ricavati con il calcolatore IBM 7050 di Ispra ed IBM 1620 di questi Laboratori sono in esame.

Sono stati raccolti dati sperimentali sul comportamento dei diodi backward. I diodi di questo tipo attualmente disponibili (BDI, 1N3353 etc.) hanno un rapporto tra resistenza diretta e resistenza inversa minima molto elevato. Cio' e' particolarmente svantaggioso nei circuiti a diodi tunnel molto rapidi nei quali sono stati applicati (coincidenze discriminate).

Prove sistematiche sono state fatte per il miglioramento e l'aggiornamento del corredo di componenti attivi e passivi per circuiti rapidi.

I risultati di tali prove, insieme alla esperienza accumulata

(1) - C. Dardini, A. Odian, R. Rizzi, Laboratori Nazionali di Frascati, LNF-62/24.

sulla strumentazione piu' avanzata saranno descritti in una nota interna di prossima pubblicazione.

La manutenzione dei circuiti elettronici dell'elettrosincrotrone non ha richiesto un notevole impegno.

E' stato pero' modificato il circuito modulatore di ampiezza RF_2 ed il circuito del programma di frequenza per permettere una piu' ampia variabilita' delle forme d'onda generate.

L'appoggio ai gruppi sperimentali, con interventi specialistici ed immediati, ha richiesto all'incirca 250 ore uomo principalmente devolute a riparazioni su multicanali attualmente in dotazione alla sala conteggio.

3. SERVIZIO ELETTRONICO

Il servizio elettronico ha raggiunto in questi ultimi mesi la sua configurazione definitiva. Le sue varie sezioni sono oggi in piena attivita' dopo esserne state migliorate le attrezzature e potenziati i quadri.

Oltre la sua attivita' di fondo costituita principalmente dalla fornitura e riparazione di apparecchiature su richiesta dei vari gruppi di ricerca dei Laboratori, il servizio ha avviato i seguenti studi e lavori particolari:

a) si sono iniziate, con l'entrata in funzione della sezione prove e collaudi, analisi sistematiche sui componenti elettronici in uso;

b) il laboratorio circuiti stampati, in collaborazione con la sezione progetti e la sezione disegno ed archivio, ha realizzato alcune carte standard per circuiti a transistori;

c) la sezione progetti, con la collaborazione della sezione prove e collaudi, sta realizzando alcuni prototipi di alimentatori per transistori oltre ad un approfondito esame di cio' che in materia offre il mercato;

d) la sezione disegno ed archivio e la sezione progetti hanno portato a termine un accurato esame tecnico-commerciale sui semiconduttori utilizzati negli ultimi anni presso i Laboratori di Frascati;

e) si sta inoltre avviando una indagine su tutti i componenti elettronici in uso con lo scopo di aggiornare e migliorare le disponibilita' del magazzino;

f) si sono infine avviati a ditte esterne lavori per la realizzazione di lavori di notevole mole o di forti consumi (alimentatori AT, di potenza, quadri di comando, distributori di tensione, ecc.).

4. LABORATORIO MAGNETI E MISURE MAGNETICHE

a) *Magneti pulsati*

Sono proseguite le prove relative al magnete pulsato ad alto campo. Siamo riusciti ad eliminare alcuni inconvenienti ed i risultati più interessanti sono i seguenti:

- 1) si è provata una bobina di rame del diametro interno di 7.5 cm e dopo circa 2200 impulsi della durata di 5 msec a 220.000 gauss era ancora in grado di funzionare;
- 2) è stata provata una bobina di rame a doppio strato formata cioè da due avvolgimenti concentrici e con diverso numero di spire in parallelo, e si sono rilevate deformazioni più sensibili della precedente a parità di campo;
- 3) sono state collaudate due bobine del diametro interno di 7.5 cm, una di rame ed una di rame-cromo con 500 impulsi ciascuna a 220.000 gauss. Per quanto le deformazioni di quella di rame fossero più evidenti di quella di rame-cromo, nulla si può ancora dire della "vita" poiché queste bobine saranno usate dal gruppo di fisici di Berna per esposizione di lastre al CERN. In queste bobine era stato rinforzato l'isolamento tra le spire; il materiale isolante è stato scelto in base a collaudi meccanici ed ai risultati delle precedenti prove.

Sono state costruite pure due bobine per il gruppo di Milano per esposizione di lastre a Ginevra. In fig. II.1 si può vedere una foto di una bobina in costruzione.

Per quanto riguarda il magnete pulsato esplosivo abbiamo fatto qualche prova preliminare a Milano con risultati poco soddisfacenti per l'ossidazione del mercurio durante la scarica e per i danni provocati dall'onda d'urto dell'esplosione. Si è vista quindi la necessità di far avvenire la scarica sotto vuoto e si è deciso di riprendere tali prove quando sarà funzionante il banco di condensatori di Frascati. Il progetto di questo banco di condensatori (da 135.000 Joules; progetto attacco tyratrons, spark-

gap, carrelli banco di comando, ecc.) e' quasi terminato e si sta procedendo all'approvvigionamento del materiale.

b) *Superconduttività*

Le prove preliminari sui magneti superconduttori sono proseguite ed i risultati che si sono ottenuti ci permettono di prevedere la possibilità per il prossimo ottobre di realizzare una bobina da 40-50.000 gauss di dimensioni tali da poter essere utilizzata per esperienze di fisica dei solidi. In fig. II.2 si vede un disegno schematico di questa bobina col relativo dewar.

Abbiamo ottenuto ormai informazioni definitive sui contatti da usare tra le barre di alimentazione ed i fili di Nb Zr (su corti spezzoni di filo di Nb Zr del diametro di 0.25 mm si sono ottenute densità di corrente di 2.800 A/mm^2 continue, cioè circa 140 A sul filo. I fili erano in parte avvolti su rocchetti del diametro di 5 mm; v. fig. II.3).

In piccole bobine costruite con lo stesso filo si sono ottenuti campi di 20-21.000 gauss con correnti di 27-29 A. Le misure erano ripetibili entro questi valori di corrente.

E' stato pure collaudato su una piccolissima bobina (da 2.500 gauss e 20 A) un interruttore termico con relativi contatti tra Nb Zr e Nb Zr, che cortocircuitando la bobina, dopo averla alimentata, permette di poter togliere i collegamenti elettrici con l'esterno che provocano una forte immissione di calore nel bagno di elio.

Con la consulenza del dott. Habel si e' iniziata la progettazione e la costruzione di un dispositivo per metalizzazione di Nb Sn sotto alto vuoto.

c) *Misure magnetiche*

Oltre che interessarsi alle misure magnetiche sui magneti pulsati e sui magneti superconduttori sono state eseguite misure su alcuni magneti costruiti dal laboratorio.

Sono stati collaudati e messi a punto quattro flussometri di Dickie (dei quali uno e' stato ceduto ai Laboratori della Casaccia ed uno al gruppo Adone).

E' stato terminato pure un flussometro a risonanze nucleari ed anche di questo se ne faranno costruire quattro uguali.

Per l'effetto Faraday si e' approntato un dispositivo quasi

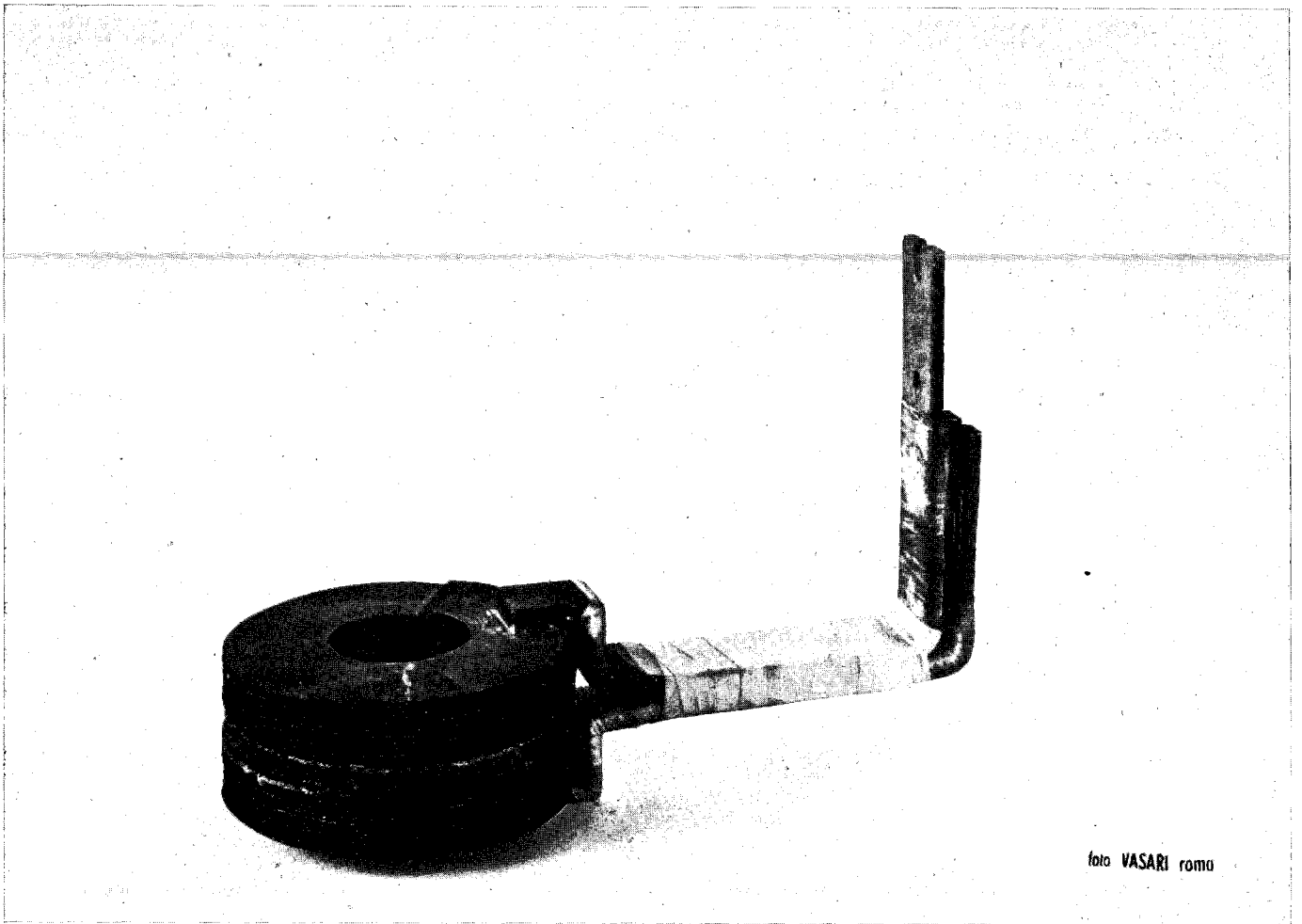


foto VASARI roma

FIG. II, 1

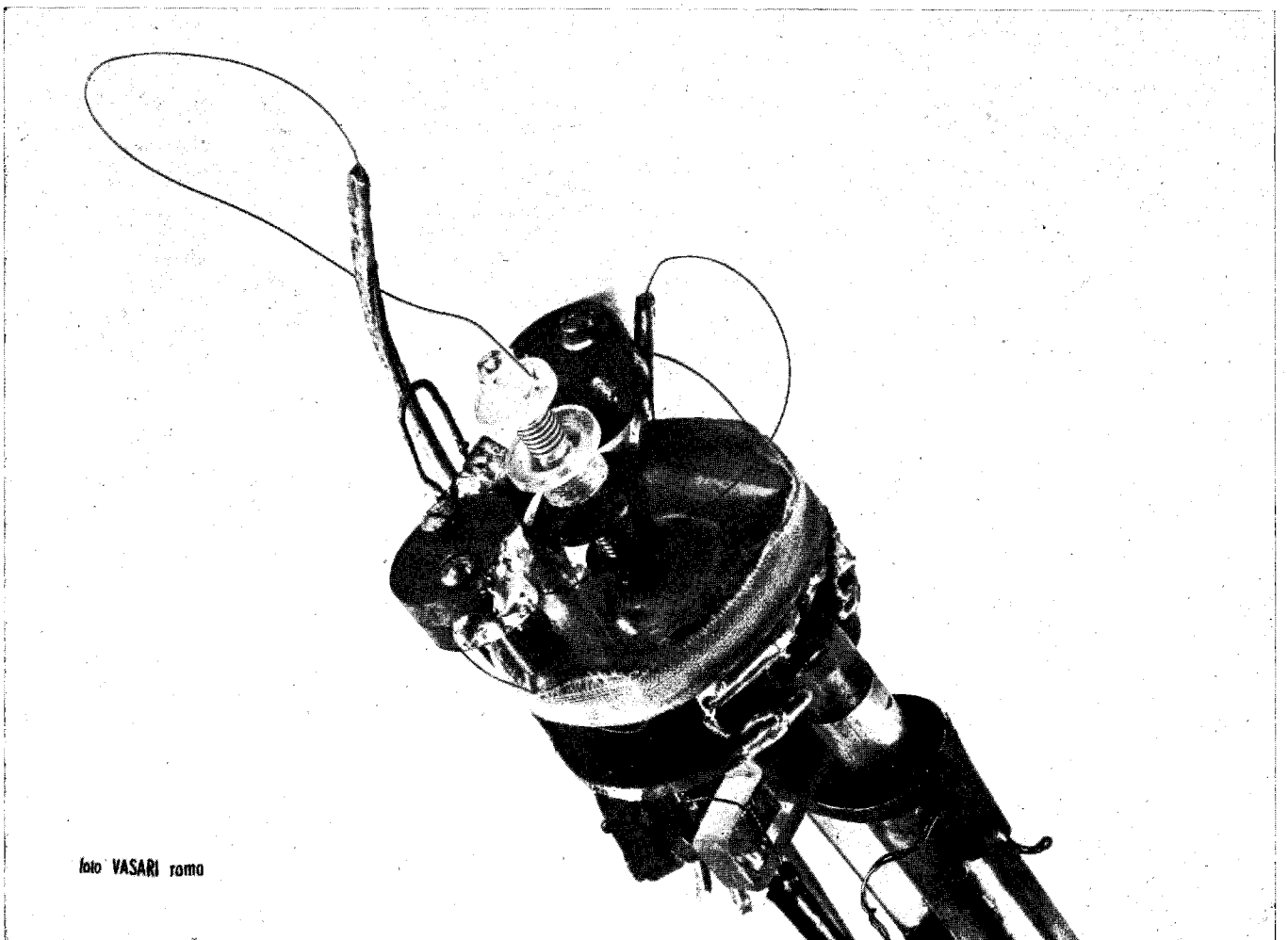


foto VASARI roma

FIG. II, 3

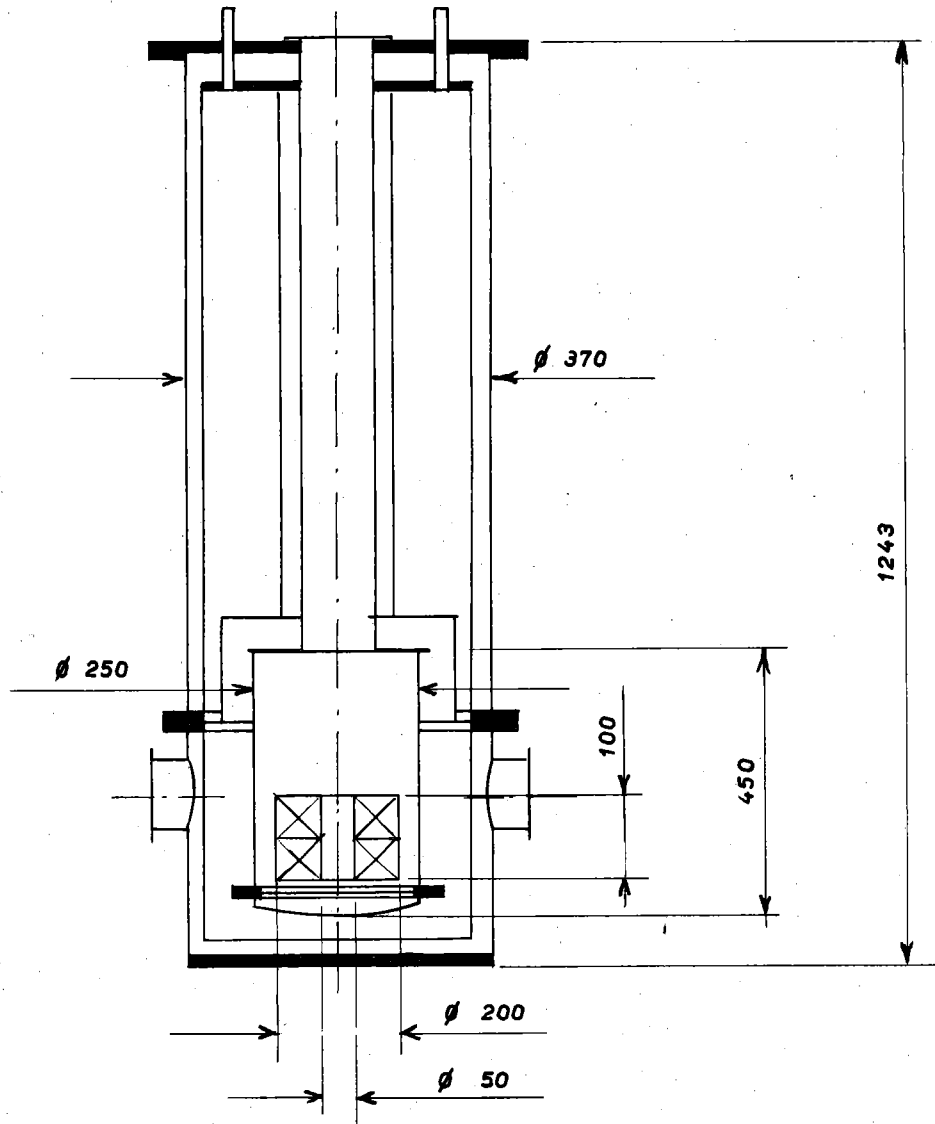


FIG. II.2

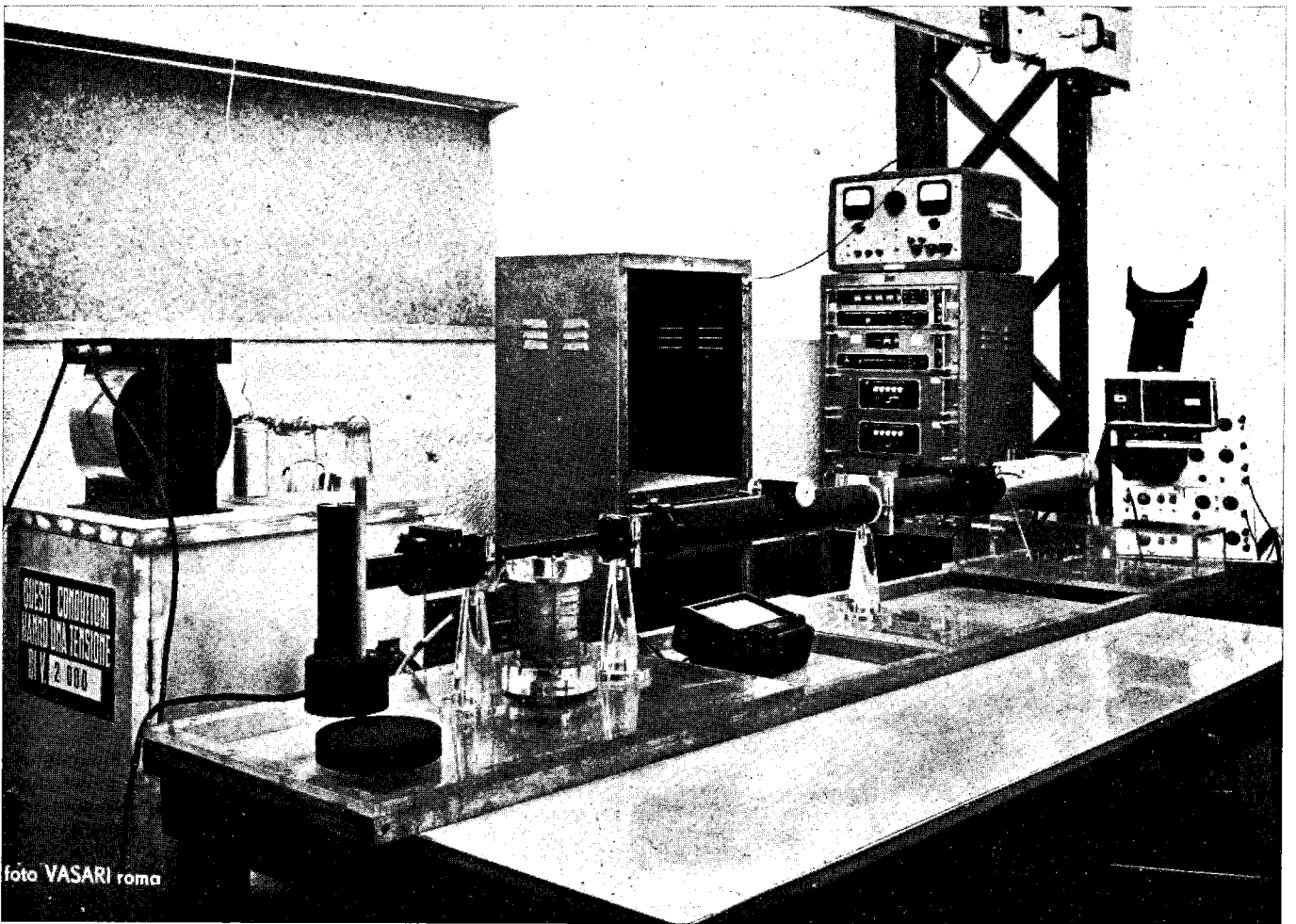


FIG. II, 4

definitivo (v. Fig. II.4) che ci permettera' di effettuare nei prossimi mesi misure sui campi magnetici pulsati piu' precise di quelle eseguite sinora.

Sono state effettuate modifiche sul flussometro di Dickie che ci permette ora di misurare campi magnetici pulsati con durata di $1 \div 10^3$ msec con precisione di qualche %.

d) *Magneti normali*

E' stato effettuato il montaggio di un secondo magnete analizzatore ed e' quasi finita la costruzione di una bobina di ricambio per lo stesso.

E' stato eseguito il montaggio ed il collaudo elettromeccanico dei quattro quadrupoli del canale magnetico di AdA.

E' in corso di costruzione un magnete per il gruppo geominerario del CNEN (gruppo di Pisa). Sono in corso di costruzione le bobine per il magnete della camera a diffusione di Torino.

Sono stati costruiti altri piccoli magneti (un analizzatore a basso campo per il Laboratorio della Casaccia, una bobina a campo uniforme per il laboratorio tecnologie, un elettromagnete per l'Universita' di Catania, ecc.).

Sono stati pure progettati e messi in costruzione gli accessori per l'esercizio dei magneti (coordinatometro, supporti, ecc.).

Sono state inoltre fornite informazioni al gruppo Adone per la progettazione del magnete della macchina.

5. LABORATORIO TECNOLOGIE

In questo anno il laboratorio tecnologie ha continuato ad interessarsi della produzione degli ultra vuoti. E' stata realizzata e messa in opera la camera da vuoto dell'anello di accumulazione (AdA); il vuoto limite raggiunto in essa e' di 3×10^{-10} mm Hg.

E' stata perfezionata la tecnica di saldatura in gas inerte (Argon) e sono state realizzate attrezzature che permettono di ottenere dei recipienti con ottima garanzia di tenuta e nei quali sono completamente evitate sacche d'aria ed alte impedenze estremamente dannose per il raggiungimento di vuoto inferiore a 10^{-9} mm Hg.

E' stato inoltre messo in opera un impianto per l'elettropulitura dei recipienti. Con essa si sono potuti raggiungere vuoti

$< 10^{-9}$ mm Hg con degassamento dei recipienti a bassa temperatura (intorno ai 250°) per circa $20 \div 30$ ore.

Per la definizione del progetto della camera da vuoto dell'Adone, è stato costruito e collaudato un impianto di vuoto differenziale che permette di mantenere comunicanti fra loro, tramite una conduttanza di 2 cm. di diametro, due recipienti in uno dei quali la pressione è dell'ordine di 10^{-6} mm Hg, mentre nell'altro è $\leq 10^{-9}$ mm Hg.

Sono inoltre state costruite: una apparecchiatura con la quale studieremo l'andamento della portata delle pompe al titanio in funzione della pressione nella vicinanza della pressione limite ed un'altra con la quale studiare l'effetto di una scarica nel gas a pressione dell'ordine di 10^{-3} mm Hg sul degassamento specifico dell'acciaio inox.

Sono stati realizzati tre esemplari di convertitore di immagini monostadio a focalizzazione magnetica (1).

Di questi convertitori ne stiamo usando uno come memoria per un contatore di Čerenkov differenziale sul quale sono state eseguite delle misure preliminari.

6. SERVIZIO CALCOLI NUMERICI

La tabella II.1 fornisce un quadro della distribuzione del tempo d'uso del calcolatore 1620 IBM in questi ultimi sei mesi. La mentalità con cui è stata redatta la tabella è quella di considerare il calcolatore funzionante "full-time".

Il numero di programmi redatti e messi a punto durante questo primo semestre del 1962 si ripartisce nel modo seguente:

Servizio calcoli numerici: 26 programmi di utilità generale; più 3 per il gruppo monocristalli; 3 per il gruppo teorico; 4 per il laboratorio magneti esperienze; 6 per il gruppo AdA; 2 per il gruppo Frascati ω_0 ; 8 per il laboratorio Rafele; 13 per il Laboratorio Gas Ionizzati. Inoltre un programma per il gruppo Rafele è stato elaborato anche nel 704 IBM del Centro di Calcolo del CNEN a Bologna e nel 7090 IBM del CETIS Euratom a Ispra.

L'attività didattica svolta per l'utilizzo diretto del calcolatore da parte dei ricercatori utenti, manifestatasi tra l'al-

(1) - R. Habel e T. Letardi, Laboratori Nazionali di Frascati, LNF-62/52.

TAB. II.1

QUADRO UTILIZZAZIONE 1620 IBM

(I numeri della tabella esprimono ore)

MESE	Gruppi esp. alta energia e serv. elettrosincrotrone Adone	Laboratorio Gas Ionizzati	Gruppi ricerca INFN	Ore* perdute	Ore libere
Gennaio 1962	364	105	34	92	139
Febbraio	271	164	65	44	128
Marzo	348	81	37	40	238
Aprile	304	27	34	79	276
Maggio	313	49	27	30	325
1-25 Giugno	140	130	52	5	273
Totali	1740	556	249	290	1379

* - Guasti macchina, interruzioni di corrente, traslochi del calcolatore, ecc.

tro attraverso un ciclo di lezioni sul FORTRAN, e' documentata dal numero di programmi che i ricercatori utenti hanno compilato in modo autonomo: gruppo studio Adone 8; gruppo teorico 3; gruppo coppie mu e gruppo Frascati ω_0 3; servizio fisica sanitaria 2; Laboratorio Gas Ionizzati 6; gruppi ricerca INFN 19.

All'inizio del prossimo semestre il calcolatore sara' corredato in tutto dei seguenti dispositivi: un'unita' di ingresso e uscita a schede; un perforatore di schede fuori linea; un'unita' di ingresso e uscita a nastro di carta; un perforatore di nastro di carta fuori linea; una tabulatrice di dati memorizzati su schede.

Entro la fine dell'anno l'unita' centrale verra' potenziata con i seguenti dispositivi speciali: divisione automatica; indirizzo indiretto; istruzioni addizionali.

Tutti questi dispositivi costituiscono l'optimum per un adeguato potenziamento di prestazioni della macchina.

7. GRUPPO TEORICO

Sono stati continuati i calcoli delle correzioni radiative

per i processi di AdA e di Adone, cercando soprattutto di evitare le approssimazioni cinematiche fatte sulle prime stime dello scorso anno. Uno sforzo sostanziale e' stato diretto allo studio di meccanismi per misurare la polarizzazione di fotoni di alta energia. Oltre ai metodi gia' proposti si sta ora studiando la possibilita' di determinare la polarizzazione di misure di produzione di coppie di elettroni in un monocristallo sfruttando gli effetti di coerenza. La sezione d'urto totale di produzione di coppie in un monocristallo potrebbe infatti dipendere criticamente dalle direzioni relative dell'asse del cristallo e del vettore di polarizzazione del fotone incidente.

Il nostro ospite Von Gehlen si e' occupato delle possibilita' sperimentali di mettere in evidenza delle eventuali forze tra pioni e muoni.

Salzmann in collaborazione con Williamson sta studiando la fotoproduzione di mesoni vettoriali deboli con accoppiamenti non invariati rispetto ad inversione spaziale. Salzmann e Campbell si stanno anche occupando dell'annichilamento protone-antiprotone in pioni ed all'energia con modelli di tipo periferico.

Nel campo delle interazioni deboli Fujii ha portato a termine ricerche sui decadimenti deboli degli iperoni e dei mesoni K, introducendo esplicitamente gli stati risonanti K'. E' anche stata studiata la produzione di K da neutrini di alta energia, e sono state studiate delle simmetrie valide tanto per interazioni forti quanto per interazioni deboli.

E' stata discussa la teoria dei monopoli alla luce della nuova presentazione della elettrodinamica proposta da Mandelstam. Il nostro ospite Fivel si e' occupato dei poli di Regge in scattering di potenziale e di modelli di teoria dei campi.

Shimodaira ha portato a termine una discussione sulle soluzioni di natura quasi-particellare in modello di teoria dei campi, quali quello proposto da Nambu e Iona su analogia con la superconduttivita'.

8. SERVIZIO DI FISICA SANITARIA

Nel periodo gennaio-giugno 1962 e' continuato regolarmente il servizio di dosimetria fotografica, col controllo di 160 persone tra sperimentatori e personale della macchina.

La dose media mensile si mantiene sempre intorno agli 80-100 mrem, confermando le condizioni di estrema sicurezza nelle quali si svolge il lavoro dal punto di vista della radioprotezione.

Oltre alle due camere di ionizzazione in materiale tessuto equivalente, di cui al precedente notiziario, sono state installate nell'edificio sincrotrone 3 camere di ionizzazione per γ e precisamente 2 nelle sale conteggio ed una nella sala controllo.

Un controllo periodico di alcuni punti fissi della sala sincrotrone e delle sale di controllo e di conteggio viene effettuato con film-badges, sia per γ che per neutroni veloci.

Su richiesta di un gruppo di ricerca è stata fatta una mappa di radiazione nel pozzo col carrello appositamente attrezzato di camera di ionizzazione tessuto equivalente e di contatore per neutroni veloci, di cui si è parlato nel notiziario precedente.

Nello stesso periodo sono state preparate, su richiesta di gruppi di ricerca, diverse sorgenti radioattive, mentre è continuato lo studio di particolari sorgenti richieste dal gruppo basse temperature.

Continuando la collaborazione col gruppo di biologia, sono stati irradiati numerosi preparati embriologici per studiare l'effetto delle radiazioni.

È stato portato a termine in questo periodo un lavoro sulla risposta delle camere di ionizzazione per γ in flussi pulsati di alta intensità, ed è stata realizzata una camera di ionizzazione in materiale equivalente al tessuto umano, di cui è stata già fatta la taratura.

È stato infine pubblicato un lavoro sulle schermature intorno agli acceleratori di energia fino a 100 BeV.

9. UFFICIO TECNICO

a) Sviluppo edilizio

Sono terminati (febbraio '62) i lavori di ampliamento della cabina elettrica che ha finalmente potuto separare le attività di ufficio e di lavorazione al banco dalla sala quadri, dove in un primo tempo erano riunite con divisioni prefabbricate in novopan. È stata anche creata una sala per la manutenzione e ricarica delle batterie ed una sala per l'alloggio dei trasformatori che alimentano l'edificio Rafele e gli altri edifici adiacenti la cabina

elettrica.

E' terminato anche l'ampliamento della portineria, ed in particolare l'ampliamento della sala contenente gli armadi della centralina telefonica; in tal modo e' consentito l'ampliamento della rete telefonica interna e del collegamento alla rete esterna.

E' terminata la costruzione della prima parte di un capannone a nord dell'officina meccanica dove e' stata sistemata, in forma provvisoria, la carpenteria; questo capannone, di cui e' gia' progettato ed in fase di esecuzione il raddoppio, e' realizzato con struttura in c.a. e volta a solaio laterizio; una sovrastante copertura in alusice ha la funzione di riflettere i raggi solari e di proteggere dalle intemperie il capannone; e' stata gia' ordinata la fornitura di un carro-ponte da 2 ton per le esigenze della carpenteria.

E' in corso di ultimazione l'ampliamento dell'edificio mensa; consta di una grande sala delle dimensioni di circa m 20 x 13 e di un corpo di collegamento all'edificio principale di m 10 x 8,00; la cucina viene convenientemente ampliata, e cosi' la centrale termica e gli altri impianti.

Sono iniziati i lavori per l'ampliamento del laboratorio centrale e dei laboratori ovest dell'edificio "Gas Ionizzati" secondo il progetto approvato dal CNEN; sono in corso i progetti per l'alloggiamento di una nuova macchina acceleratrice e per una razionale sistemazione urbanistica della nuova area di espansione, sulla quale, in attesa del perfezionamento delle pratiche in corso, sono state eseguite rilevazioni plano-altimetriche e sondaggi per accertare la natura del terreno.

b) Impianti elettrici

Sono stati portati a termine dalla ditta appaltatrice gli impianti elettrici e telefonici per il nuovo capannone in muratura destinato al reparto carpenteria metallica, per l'ampliamento dell'edificio portineria e per la nuova sistemazione del laboratorio misure dosimetriche. Altri piccoli impianti di ampliamento a quelli esistenti sono stati fatti in vari edifici. Sono in corso di esecuzione i lavori per la sala riunioni dell'edificio mensa dove sono previsti un impianto di diffusione sonora, l'impianto di illuminazione automatizzato per sala da proiezione, oltre ai normali impianti nei locali accessori.

L'officina elettrotecnica ha terminato un alimentatore mobile

automatico per 12 riscaldatori da 2 kW con misura e regolazione ciclica della temperatura fino a 500°C, commissionato dal gruppo tecnologie per il degassaggio di ciambelle per magneti. Sono stati costruiti inoltre 24 apparati elettrici richiesti da vari gruppi per il telecomando di macchinari di vario tipo. Sono in corso di esecuzione gli impianti per l'ampliamento fino a 600 kW, con due trasformatori 3000/220 V, della cabina secondaria annessa alla cabina centrale; e gli impianti speciali occorrenti per il nuovo liquefattore TBT.

L'ufficio tecnico del servizio è impegnato nello studio dell'elettrificazione della nuova area dei Laboratori e degli impianti principali in alta tensione che sarà elevata da 20 a 60 kV con una nuova sottostazione da 10.000 kVA.

c) Manutenzione e servizi generali

Il reparto manutenzione dell'ufficio tecnico è stato variamente impegnato nel corso del semestre di cui trattasi in forma che può definirsi ordinaria, con la continua assistenza ai gruppi sperimentali; sia con mano d'opera non qualificata che per la modifica di impianti, installazioni locali di apparecchiature di vario genere, costituzione di una nuova camera oscura, creazione di tramezzature provvisorie; manutenzione di apparecchi di sollevamento, ascensori, compressori, pompe, ecc. È compito di questo reparto anche l'arredamento in forma standardizzata di studi, laboratori ed uffici in accordo con lo sviluppo edilizio e di personale nel Centro. In particolare si vuol segnalare la assistenza fornita al laboratorio criogenico per l'alloggio e l'installazione del nuovo liquefattore per idrogeno della TBT, nonché tutte le opere provvisorie per lo scarico, il trasporto e la messa a punto meccanica delle pesanti e delicate apparecchiature costituenti il liquefattore.

10. SERVIZIO DOCUMENTAZIONE

In questo primo semestre del 1962 lo spazio a disposizione del servizio documentazione è notevolmente aumentato: come indice dello sviluppo del servizio, si può dire che l'area occupata è passata da mq 150 a mq 200 circa.

L'attività attuale del servizio si può dividere in tre di-

stinte sezioni: biblioteca, archivio e pubblicazioni. Inoltre, anche quest'anno, il servizio ha curato l'organizzazione dell'annuale Congressino sulla Fisica e la Ricerca di Alta Energia pubblicandone oltre i sunti, distribuiti ai Congressisti, anche una raccolta delle comunicazioni presentate (v. LNF-62/37).

La biblioteca ha avuto il solito incremento (circa 700 unità tra libri e reports) e la sua attuale dotazione comprende 3.500 volumi e 6.800 reports circa. Sono state acquistate varie annate arretrate delle riviste ed il numero degli abbonamenti è salito a 130.

Nell'archivio sono conservati tra l'altro lucidi di tutti i disegni eseguiti dal 1953 in poi nonché le copie e le matrici di quasi tutte le pubblicazioni fatte durante questi 9 anni.

La sezione pubblicazioni continua a stampare, con un ritmo sempre crescente, le note interne dei Laboratori, i notiziari, i verbali delle riunioni, ecc. e cura l'invio dei lavori per la pubblicazione alle riviste, nonché la loro divulgazione. Ultimamente la sezione è stata dotata di una stampatrice offset ed è probabile l'acquisto di un fotoriproduttore Xerox il che darà al servizio documentazione una più vasta gamma di possibilità editoriali. Le pubblicazioni edite durante questo periodo sono state 56 delle quali 44 pubblicate direttamente dal servizio; riportiamo in seguito il loro elenco completo:

- 62/ 1 - A. Zichichi, S.M. Berman, N. Cabibbo and R. Gatto, "PROTON - ANTIPROTON ANNIHILATION INTO ELECTRONS MUONS AND VECTORS BOSONS".
- 62/ 2 - G. Pesamosca, "UN PROCEDIMENTO NUMERICO PER IL CALCOLO DELLE TRAIETTORIE IN UN ANALIZZATORE MAGNETICO".
- 62/ 3 - G. Gallinaro e G. Sacerdoti, "MISURE DI UNIFORMITA' DEL CAMPO DEL MAGNETE PER IL PROF. BOATO".
- 62/ 4 - R. Evangelisti, G. Pasotti e G. Sacerdoti, "BOBINA PER ALTI CAMPI MAGNETICI PULSATI".
- 62/ 5 - G. Barbiellini, G. Bologna, G. Diambri and G.P. Murtas, "PRODUCTION OF A QUASI-MONOCHROMATIC γ -RAY BEAM FROM MULTI-GEV ELECTRON ACCELERATORS".
- 62/ 6 - G. Garolla, "STUDIO DI UN SISTEMA OTTICO CON GRANDE ACCETTANZA IN ENERGIA ED IN ANGOLO".
- 62/ 7 - C. Mencuccini, R. Querzoli and G. Salvini, "THE POLARIZATION OF THE RECOIL PROTON FROM THE NEUTRAL PHOTOPRODUCTION AT 800 AND 910 MEV".
- 62/ 8 - R. Evangelisti e G. Garolla, "CANALE DI e^+e^- DA 200-700 MEV OTTENIBILE CON IL SINCROTRONE".
- 62/ 9 - "SUNTO DELLE COMUNICAZIONI PRESENTATE AL CONGRESSINO DI FRASCATI, FEBBRAIO 1962".

- 62/10 - G. Barbiellini, G. Bologna, G. Diambrini e G. P. Murtas, "ESPERIMENTI DI PRODUZIONE DI COPPIE E BREMSSTRAHLUNG AD ALTA ENERGIA IN UN MONO-CRISTALLO".
- 62/11 - G. Barbiellini, G. Bologna, G. Diambrini and G.P. Murtas, "PRODUCTION OF A QUASI-MONOCROMATIC GAMMA RAY BEAM FROM MULTI-GEV ELECTRON ACCELERATORS". Phys. Rev. Lett. 8, 112 (1962)
- 62/12 - N. Cabibbo and E. Ferrari, "QUANTUM ELECTRODYNAMICS WITH DIRAC MONO-POLES".
- 62/13 - B. Borgia e A. Rambaldi, "PROGRAMMA DI CALCOLO DELLE TRAIETTORIE DI UN MAGNETE ANALIZZATORE A DUE SEZIONI PER CALCOLATORE IBM 650".
- 62/14 - C. Bernardini, U. Bizzarri, G. Corazza, G. Ghigo, R. Querzoli and B. Touschek, "PROGRESS REPORT ON ADA (FRASCATI STORAGE RING)", Nuovo Cimento 23, 202 (1962)
- 62/15 - N. Cabibbo and G. Da Prato, "PION PRODUCTION BY HIGH ENERGY NEUTRINES".
- 62/16 - G. Sacerdoti, "THE APPLICATION OF LIOVILLE'S THEOREM TO THE MOTION OF CHARGED PARTICLES IN TIME DEPENDENT ELECTROMAGNETIC FIELDS".
- 62/17 - M. Bassetti, R. Evangelisti e C. Pellegrini, "DETERMINAZIONE DEI DIVERSI PARAMETRI DI UNA STRUTTURA MAGNETICA SMORZATA".
- 62/18 - G. Sacerdoti e F. Uccelli, "ALCUNI STUDI SUL QUADRUPOLO ELICOIDALE.."
- 62/19 - G. Sacerdoti and L. Tau. "A DOUBLE-FOCUSING, ALTERNATE GRADIENT; MAGNETIC SPECTROMETER FOR MOMENTA UP TO 800 MEV/C".
- 62/20 - V. Montelatici, "UN BERSAGLIO AD IDROGENO O DEUTERIO LIQUIDI PER LE ESPERIENZE CON L'ELETTROSINCROTRONE DI FRASCATI".
- 62/21 - "ELENCO PUBBLICAZIONI 1953-1961".
- 62/22 - M.G. Trigila-Cao, "SOLUZIONE NUMERICA DELLE EQUAZIONI INTEGRALI DIVOL-TERRA MEDIANTE CALCOLATORE IBM 1620".
- 62/23 - M. Puglisi, "EFFETTO DEL CARICO ELETTRONICO SULLE CAVITA' RISONANTI DELLE MACCHINE ACCELERATRICI ORBITALI".
- 62/24 - C. Dardini, A. Odian e R. Rizzi, "ALCUNI CIRCUITI ELETTRONICI PER LA SPERIMENTAZIONE AD ALTA ENERGIA".
- 62/25 - A. Borgia e A. Rambaldi, "CINEMATICHE RELATIVISTICHE DELLE REAZIONI A DUE CORPI. PROGRAMMI DI CALCOLO PER ELABORATORE ELETTRONICO".
- 62/26 - G. Sacerdoti, "SVILUPPO IN SERIE DEGLI ELEMENTI DI MATRICE DI UN SISTEMA OTTICO COSTITUITO DA UNA SERIE DI QUADRUPOLI DISPOSTI SU UNO STESSO ASSE Z CON INDICE DI CAMPO $n(Z)$ ".
- 62/27 - G. Fronterotta e A. Rambaldi, "PROGRAMMA DI CALCOLO DI UN BEST-FIT".
- 62/28 - G. Fronterotta e A. Rambaldi, "INVERSIONE DI MATRICI CON IL METODO DELL'ORTOGONALIZZAZIONE".
- 62/29 - A. Fujii, "BETA DECAY OF HYPERONS VIA K'PARTICLE."
- 62/30 - "ATTIVITA' DEI LABORATORI NAZIONALI DI FRASCATI, LUGLIO-DICEMBRE 1961," Notiziario n° 11.
- 62/31 - N. Cabibbo and E. Ferrari, "QUANTUM ELECTRODYNAMICS WITH DIRAC MONO-POLES". Nuovo Cimento 23, 1147 (1962).
- 62/32 - G. Barbiellini, G. Bologna, G. Diambrini and G. P. Murtas, "EXPERIMENTAL EVIDENCE FOR A QUASI-MONOCROMATIC BREMSSTRAHLUNG INTENSITY FROM THE FRASCATI 1 GEV ELECTROSYNCHROTRON".

- 62/33 - A. Zichichi, S.M. Berman, N. Cabibbo and R. Gatto, "PROTON-ANTIPROTON ANNIHILATION INTO ELECTRONS MUONS AND VECTOR BOSONS", Nuovo Cimento 24, 170 (1962)
- 62/34 - L. Mango, "STUDIO DEI PARAMETRI DI UNA STRUTTURA A FUNZIONI SEPARATE CON FOCHEGGIAMENTO FORTE",
- 62/35 - M. Bassetti e C. Pellegrini, "CALCOLI NUMERICI SUGLI EFFETTI DI CARICA SPAZIALE IN UN ANELLO DI ACCUMULAZIONE PER ELETTRONI E POSITRONI".
- 62/36 - A. Bonanni e G. Sacerdoti, "RELAZIONE SULLE PROVE PRELIMINARI DELLA MISURA DI CAMPI MAGNETICI PULSATI MEDIANTE LA ROTAZIONE DI LUCE POLARIZZATA (EFFETTO FARADAY)".
- 62/37 - RACCOLTA DELLE COMUNICAZIONI DEL CONGRESSINO 1962 SULLA FISICA E LA RICERCA DI ALTA ENERGIA,
- 62/38 - A.C. Odian and G. Ubaldini, "FAST FOURFOLD COINCIDENCE CIRCUIT".
- 62/39 - C. Pellegrini, "A CALCULATION OF RADIATION EFFECTS ON ELECTRON OSCILLATIONS IN A CIRCULAR ACCELERATOR", Nuovo Cimento, Suppl. 22, 603 (1961)
- 62/40 - M.A. Locci, "RISOLUZIONE NUMERICA DI EQUAZIONI DI POISSON MEDIANTE CALCOLATORE IBM 1620 (METODI ALLE DIFFERENZE, ITERATIVO, MONTE CARLO)".
- 62/41 - R. Breschi, M. Ladu e E. Rotondi, "SPETTRO DI ENERGIA DI NEUTRONI DIFFUSI INTORNO AL SINCROTRONE DI FRASCATI", Minerva Nucleare 6, 18 (1962)
- 62/42 - F. Uccelli, "CALCOLO DELLE MATRICI DI TRANSFERT DI UN QUADRUPOLO CON MODELLO TRAPEZOIDALE."
- 62/43 - M.G. Trigila-Cao, "SOLUZIONE NUMERICA DI EQUAZIONI INTEGRO DIFFERENZIALI DEL 1° ORDINE DEL TIPO DI VOLTERRA, MEDIANTE CALCOLATORE IBM 1620".
- 62/44 - A. Fujii, "A DOUBLET SYMMETRY SHARED BY STRONG AND WEAK INTERACTIONS" Physics Letters 1, 91 (1962)
- 62/45 - A. Fujii, "PIONIC DECAY OF HYPERONS IN THE POLE APPROXIMATION", Physics Letters 1, 75 (1962).
- 62/46 - A. Fujii, "KAON PRODUCTION BY HIGH ENERGY NEUTRINOS".
- 62/47 - G. Careri, W.D. McCormick and F. Scaramuzzi, "IONS IN ROTATING LIQUID HELIUM II," Physics Lett. 1, 61 (1962).
- 62/48 - G. Barbiellini, G. Bologna, G. Diambri and G.P. Murtas, "EXPERIMENTAL EVIDENCE FOR A QUASI-MONOCROMATIC BREMSSTRAHLUNG INTENSITY FROM THE FRASCATI 1 GEV ELECTROSYNCHROTRON," Phys. Rev. Lett. 8, 454 (1962)
- 62/49 - G. Barbiellini, "POLARIZZAZIONE DEL FASCIO GAMMA PRODOTTO PER BREMSSTRAHLUNG DI ELETTRONI DI ALTA ENERGIA IN CRISTALLI".
- 62/50 - C. Mencuccini, R. Querzoli and G. Salvini, "POLARIZATION OF THE RECOIL PROTON FROM THE NEUTRAL PHOTOPRODUCTION AT 800 AND 910 MEV", Phys. Rev. 126, 1181 (1962).
- 62/51 - I.F. Quercia, "RELAZIONE SUL VIAGGIO IN U.S.A. MAGGIO 1962."
- 62/52 - R. Habel e T. Letardi, "CONVERTITORE DI IMMAGINE MONOSTADIO A FOCALIZZAZIONE MAGNETICA".
- 62/53 - M.L. Corazza, M. Ladu, M. Pelliccioni, e E. Rotondi, "SULLA RISPOSTA DELLA CAMERA DI IONIZZAZIONE PER INFLUSSI PULSATI DI ALTA INTENSITA".
- 62/54 - C. Bernardini, "THE Z-DISTRIBUTION OF AN ELECTRON BEAM IN A STORAGE RING"
- 62/55 - G. Moneti and V. Montelatici, "A LIQUID DEUTERIUM TARGET REFRIGERATED BY LIQUID HYDROGEN", Nuclear Instrument & Methods, 15, 207 (1962).
- 62/56 - G. Bologna, "CALCOLI DI SEZIONI D'URTO PER BREMSSTRAHLUNG IN CRISTALLI".

CAP. III - ATTUALI RICERCHE CON L'ELETTROSINCROTRONE

Diamo (a cura degli autori) un breve cenno sulle esperienze in corso presso i Laboratori di Frascati.

L'ordine e' quello di presentazione da parte dei gruppi. Manca, perche' non pervenuta, la relazione sulla esperienza "Frascati ω^0 ".

1. GRUPPO SANITA - LUCE DI IRRAGGIAMENTO

G. Missoni

Laboratori di Fisica dell'Istituto Superiore di Sanita, Roma

E' stata eseguita una misura, in funzione del tempo, delle dimensioni del pacchetto di elettroni durante il ciclo di accelerazione. A questo scopo e' stata estratta, attraverso una finestra di vetro montata sulla ciambella, la parte visibile del fascio di luce emessa tangenzialmente all'orbita degli elettroni accelerati. Sul cammino del fascio e' stato disposto un otturatore rotante sincronizzato col campo magnetico realizzato in modo tale che il ritardo fra l'inizio del ciclo di accelerazione e l'istante in cui l'apertura praticata nell'otturatore interseca il fascio e' regolabile a piacere da un valore nullo fino ad un valore massimo coincidente con la fine del ciclo di accelerazione.

Il tempo di esposizione permesso dall'otturatore e' di 2 ms. Dietro l'otturatore e' disposta una macchina fotografica comandata in modo da riprendere l'immagine del pacchetto di elettroni per un tempo di 2 ms in un solo ciclo o in piu' cicli successivi.

Sono state ottenute diverse serie di fotogrammi riproducenti forme e dimensioni del pacchetto di elettroni con ritardi successivi di 2, 4, 6, 22 ms dall'inizio del ciclo.

Sono in corso, prossime a terminare, misure analoghe per determinare in funzione del tempo le successive posizioni delle orbite seguite dal pacchetto di elettroni.

Queste misure s'inquadrano nel nostro programma di studio e impiego del fascio di radiazione di bassa energia fornito dall'elettrosincrotrone di Frascati.

2. GRUPPO PADOVA K.

M. Grilli, P. Joos (*), L. Mezzetti, M. Nigro, F. Schiavuta
INFN - Sezione di Padova

B. Borgia, F. Villa
INFN - Sezione di Roma

Sulla base del programma di ricerca, esposto nel Congressino di Frascati del febbraio 1962⁽¹⁾, il gruppo ha eseguito nei mesi scorsi la preparazione dei due canali di rivelazione per il K^+ e la Λ^0 .

Nel canale per il K^+ particolare cura è stata dedicata al magnete⁽²⁾. Questo è stato studiato misurando il gradiente del campo nei due settori ($n = + 25$ e $n = - 20$). Le traiettorie sono state determinate con la tecnica del filo e l'accettazione è in corso di misura con la tecnica delle α .

I due canali sono stati montati, parzialmente, in sala sincrotrone nel mese di giugno e si prevede che la loro messa a punto sarà completata entro metà luglio.

A partire da giugno si è iniziato a provare dal punto di vista dell'elettronica (con turni di prova alla macchina) il sistema elettronico di rivelazione del canale K. Prove e calibrazioni su questo canale sono state fatte nei mesi precedenti con raggi cosmici e, saltuariamente, alla macchina.

3. STUDIO DEL FASCIO DI BREMSSTRAHLUNG QUASI MONOCROMATICO E PARZIALMENTE POLARIZZATO OTTENUTO DA UN RADIATORE DI DIAMANTE

G. Barbiellini, G. Bologna, G. Diambri, G.P. Murtas
Laboratori Nazionali di Frascati

Nel periodo 1 gennaio - 30 giugno 1962 si è portata a conclusione una serie di ricerche concernenti le proprietà del fascio di bremsstrahlung ottenuto da un radiatore monocristallino, delle qua-

(*) - In licenza da DESY, (Amburgo).

(1) - Laboratori Nazionali di Frascati, LNF-62/37, p. 72 e 76.

(2) - Questo è del tipo progettato da Sacerdoti e Tau; Laboratori Nazionali di Frascati, LNF-62/19.

li si può trovare un resoconto nei precedenti notiziari. Al cristallo di silicio è stato sostituito un diamante, che presenta più marcate proprietà interferenziali. È stato così possibile ottenere un fascio di bremsstrahlung quasi monocromatico, del quale si è misurato lo spettro. I risultati sperimentali si sono mostrati in accordo con le nostre previsioni teoriche⁽¹⁾ e sono già stati pubblicati⁽²⁾.

Sono stati condotti a termine anche gli annunciati calcoli della polarizzazione delle "righe" di bremsstrahlung (v. notiziario n° 11), e parallelamente è stata effettuata una serie di misure per la determinazione sperimentale di tale polarizzazione. Superate difficoltà di vario genere, dovute soprattutto alla piccolezza dell'effetto da misurare, abbiamo determinato valori di polarizzazione in accordo con i calcoli teorici. Non entriamo nei dettagli in quanto tali risultati saranno presentati alla "Conference on Instrumentation for High Energy Physics" (Ginevra, luglio 1962).

4. MISURE DI VITA MEDIA DI MESONI π SU TRAIETTORIE RETTILINEE E CIRCOLARI

M. Ageo^(o), E. Amaldi^(*), G. Matthiae^(o), B. Rispoli^(oo), G. Sanna^(**).

Il progetto dettagliato dell'esperimento è stato discusso in una relazione presentata al Congressino di Frascati del febbraio 1962⁽³⁾.

Successivamente sono stati sviluppati i calcoli dei diversi effetti secondari al fine di valutare eventuali correzioni da apportare alle misure di vita media.

Procedendo nel programma tracciato nel precedente notiziario

(1) - G. Barbiellini, G. Bologna, G. Diambri, G.P. Murtas, Phys. Rev. Letters 8, 112 (1962).

(2) - G. Barbiellini, G. Bologna, G. Diambri, G.P. Murtas, Phys. Rev. Letters 8, 454 (1962); Phys. Rev. Letters 9, 46 (1962).

(o) - Laboratori di Fisica dell'Istituto Superiore di Sanità - Roma.

(*) - INFN - Sezione di Roma.

(oo) - Laboratorio di Elettronica del Centro Studi Nucleari della Casaccia.

(**) - Laboratori Nazionali di Frascati.

(3) - Laboratori Nazionali di Frascati, LNF - 62/37, p. 118.

dei Laboratori si e' proceduto alla calibrazione dei magneti con le particelle α emesse da una sorgente di Po^{210} .

Le sorgenti usate sono state preparate con la collaborazione dell'Istituto di Chimica dell'Universita' e del Servizio Dosimetria del CNEN.

Particolari cure sono state usate al fine di avere sorgenti di elevata intensita' e grande uniformita' superficiale. Dopo l'installazione di una di tali sorgenti nel sistema a tenuta di vuoto del dispositivo magnetico, sono state iniziate le misure.

Variando la corrente di eccitazione dei magneti, sono state registrate le variazioni della velocita' di conteggio delle particelle α trasmesse dal sistema, ottenendo cosi' le curve di risoluzione energetica. Le misure sono state ripetute con diversi diaframmi.

E' stata quindi messa a punto presso l'Istituto di Sanita' una camera a scintilla con setti di rete metallica e riempimento di Argon che verra' impiegata per rilevare la distribuzione angolare del fascio di pioni uscente dai magneti.

Quest'ultima misura verra' effettuata non appena sara' possibile rimontare il dispositivo magnetico al suo posto nella sala esperienze.

5. FOTOPRODUZIONE DI MESONI π^+ SU He_2^4 .

P.E. Argan^(*), G. Bendiscioli^(o), V. Bisi⁽⁺⁾, M.I. Ferrero⁽⁺⁾, A. Piazzoli^(o),
G. Piragino⁽⁺⁾.

1) La camera a diffusione⁽¹⁾ di 60 cm di diametro, in un campo magnetico di 10.000 Gauss e riempita di He_2^4 a 9 Atm, e' stata esposta al fascio γ dell'elettrosincrotrone di Frascati ($E_{\gamma_{max}} = 1$ BeV)

Da un totale di 15.000 fotogrammi, si sono ottenuti 590 eventi a due rami carichi. Nell'intento di separare da tali eventi, quelli dovuti alla reazione:



(*) - Istituto di Fisica dell'Universita' di Genova; INFN - Sottosezione di Genova.

(o) - Istituto di Fisica dell'Universita' di Parma; INFN - Gruppo di Parma.

(+) - Istituto di Fisica dell'Universita' di Torino; INFN - Sezione di Torino.

(1) P.E. Argan, A. Gigli, E. Picasso, V. Bisi, G. Piragino, G. Bendiscioli, A. Piazzoli, Suppl. Nuovo Cimento 17, 215 (1960).

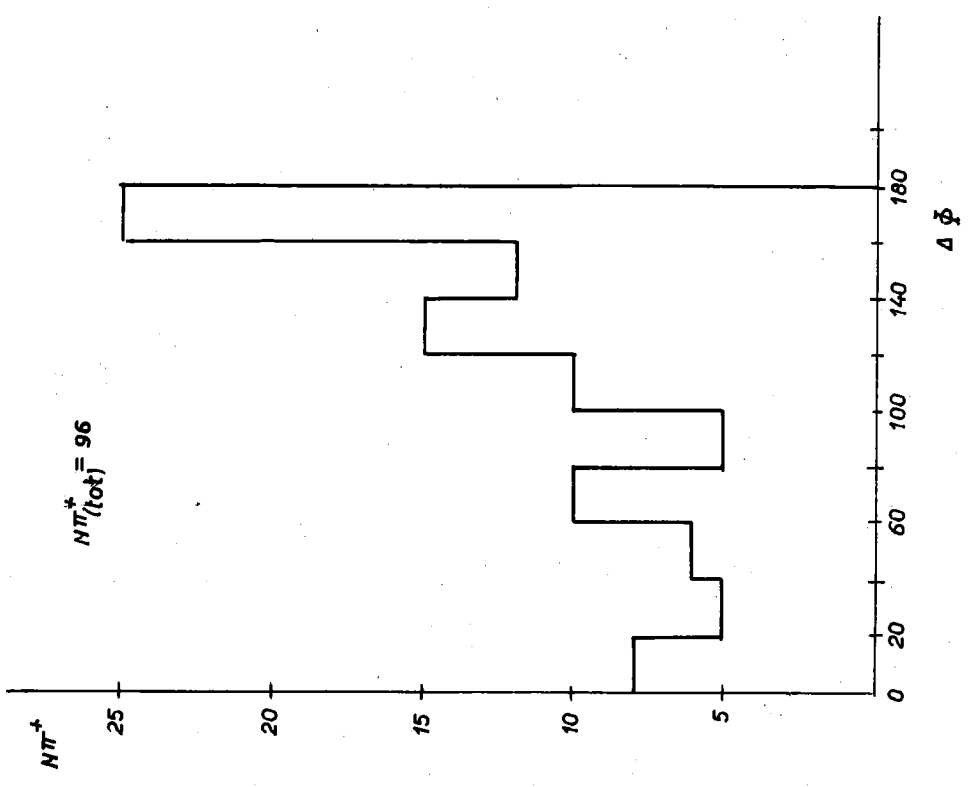


FIG. III.1

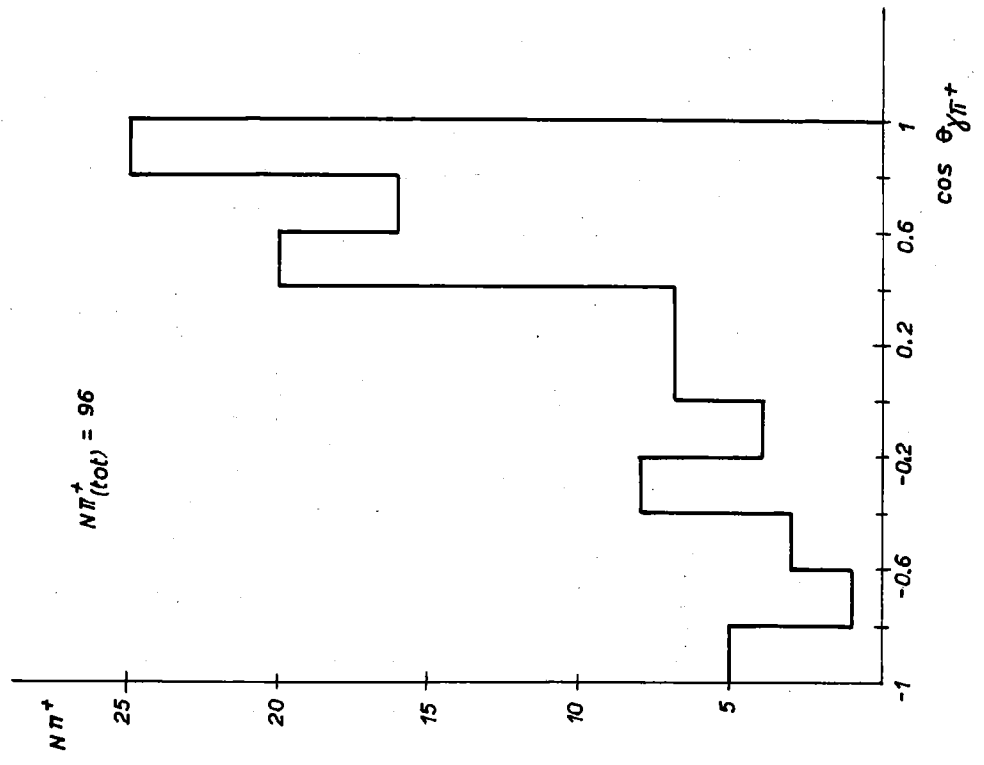


FIG. III.2

- si sono selezionati gli eventi che soddisfano i seguenti criteri:
- Un ramo è stimato al "minimo" o "grigio". L'altro da "grigio scuro" a "nero".
 - Per gli eventi complanari (angolo $\Delta\phi$ tra i piani di produzione dei due rami carichi compreso tra 160° e 180°) l'angolo θ tra i due rami, è minore di 160° .

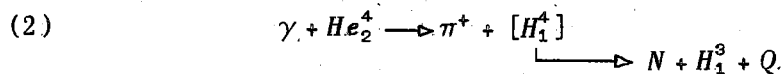
Gli eventi che soddisfano i criteri a) e b) sono 96. Tra questi, 48 hanno l'impulso del ramo "al minimo" o "grigio", misurabile e l'identificazione di tali rami ha consentito di stabilire che la contaminazione di protoni è certamente minore del 30%.

D'altra parte, dall'esame delle altre reazioni, che danno luogo a due rami carichi, si vede facilmente che i criteri a) e b) hanno un'elevata efficienza di selezione nei riguardi della reazione (1).

- Per i suddetti 96 eventi, la distribuzione dell'angolo $\Delta\phi$ tra i piani di produzione dei due rami carichi, è data in figura III.1 e la distribuzione di $\cos \theta_{\gamma\pi^+}$ è data in fig. III.2.

La selezione di campioni più arricchiti di pioni, mostra che le distribuzioni di cui sopra mantengono le stesse caratteristiche.

Poiché d'altra parte il criterio b) esclude la possibilità che la tendenza alla complanarità, mostrata in fig. III.1, sia dovuta alla contaminazione della reazione $He_2^4 (\gamma, P) H_1^3$ (2), tale tendenza deve essere una caratteristica della reazione (1). Non essendo la distribuzione di fig. III.1 interpretabile con i consueti schemi di fotoproduzione di π^+ su nuclei, si è supposto che la reazione (1) proceda nel seguente modo:



In cui si suppone:

$$Q \ll m_N + m_{H_1^3}.$$

Il 70% dello Yield dei π^+ è dovuto ad energie del γ comprese fra 200 e 400 MeV. In tale intervallo di energia, la variazione

(2) - A.N. Gorbunov and V.M. Spiridonov, Soviet Phys. JETP 6, 16 (1958); 7, 596 (1958).

dell'angolo (rispetto alla direzione del γ) e del momento dell' $[H_1^4]$, per un dato angolo del π^+ , rispetto alla direzione del γ , e dello stesso ordine di grandezza degli errori sperimentali.

Per tali motivi, si è calcolato l'angolo (nello spazio) tra il H_1^3 e il $[H_1^4]$, supponendo $E_\gamma = 250 \text{ MeV}$. La distribuzione nel $\cos \theta_{H_1^3}^{\wedge}[H_1^4]$ è data in fig. III.3. Si è verificato inoltre che piccoli angoli $\theta_{H_1^3}^{\wedge}[H_1^4]$ sono correlati ad alte energie cinetiche dell' $[H_1^4]$.

Se la reazione $[H_1^4] \rightarrow N + H_1^3 + Q$ avvenisse con Q costante, la grandezza $m_{H_1^3} V[H_1^4] \text{ sen } \theta_{H_1^3}^{\wedge}[H_1^4]$ sarebbe sempre minore dell'impulso p^* del N e del H_1^3 nel loro baricentro (essendo $m_{H_1^3} V[H_1^4] \text{ sen } \theta_{H_1^3}^{\wedge}[H_1^4]$, la proiezione di p^* sulla normale alla direzione del H_1^3), e la distribuzione di tale grandezza, per gli eventi con $\theta_{H_1^3}^{\wedge}[H_1^4] < \frac{\pi}{2}$, sarebbe fortemente piccata verso p^* , almeno nel nostro caso.

La distribuzione sperimentale di $m_{H_1^3} V[H_1^4] \text{ sen } \theta_{H_1^3}^{\wedge}[H_1^4]$ per i 67 eventi con $\theta_{H_1^3}^{\wedge}[H_1^4] < \frac{\pi}{2}$, è data in fig. III.4.

Questa distribuzione è consistente con l'ipotesi che la reazione (1), in un'alta percentuale dei casi, proceda secondo lo schema (2), con Q pressoché costante, compreso tra 3,5 e 7 MeV.

Le distribuzioni delle figg. III.3 e III.4 sono state rifatte per due campioni di eventi a statistica più povera estratti dal campione iniziale, ma con cinematica più determinata:

- a) 48 eventi con $P_{H_1^3}$ misurato e quindi con E_γ direttamente calcolabile, nello schema 2;
- b) 15 eventi con P_{π^+} misurato e con $P_{H_1^3}$ ricavabile dal range e quindi con la possibilità di ricavare direttamente p^* .

I risultati sono in perfetto accordo con quelli relativi ai 96 eventi.

3) Le reazioni analoghe alla (1) con produzione di π^0 o di π^- non possono essere analizzate con gli stessi criteri.

Per la produzione di π^- , sebbene i criteri usati nell'analisi non siano direttamente confrontabili con quelli sopra esposti per i π^+ , si può affermare che non vi è evidenza sperimentale per un effetto della stessa entità.

Per la produzione di π^0 invece, l'analisi è impossibile a causa dell'insufficienza dei dati cinematici.

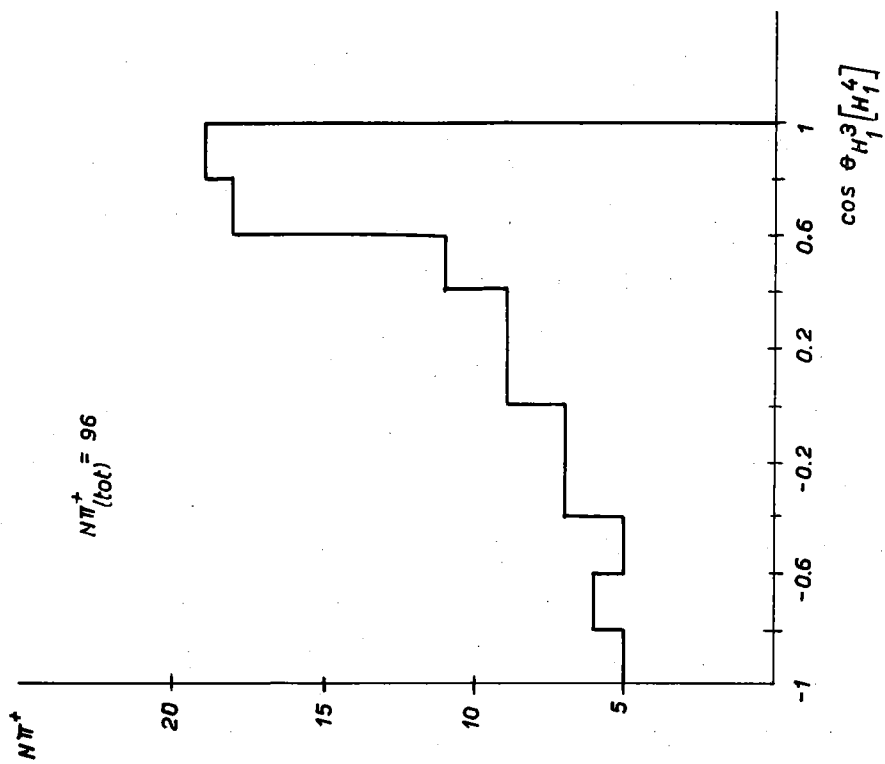


FIG. III.3

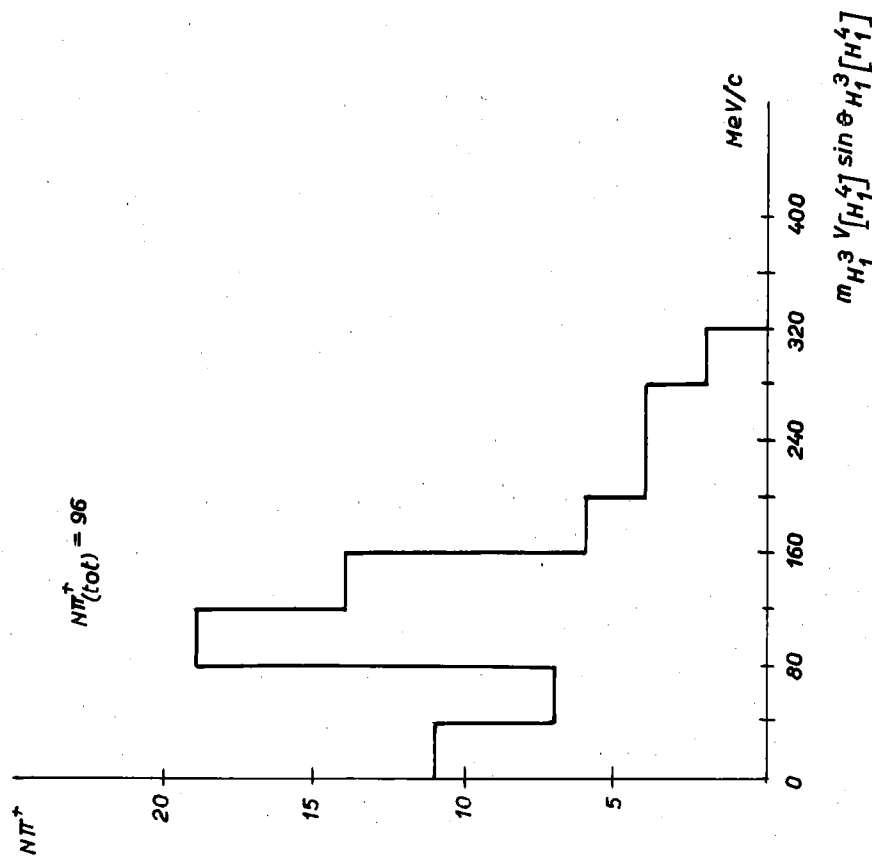
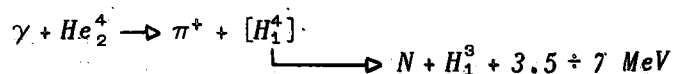


FIG. III.4

4) Conclusione

I dati sperimentali sono consistenti con lo schema:



per la reazione (1), con una frequenza confrontabile con quella relativa alla fotoproduzione di π^+ senza formazione di $[\text{H}_1^4]$. $[\text{H}_1^4]$ potrebbe essere uno stato debolmente legato^(3,4), uno stato risonante o semplicemente uno stato di forte interazione $\text{N} - \text{H}_1^3$ ⁽⁴⁾, con un'energia cinetica relativa compresa tra 3.5 e 7 MeV. Lo stato debolmente legato $[\text{H}_1^4]$ sarebbe la componente $T_3 = -1$ del tripletto di spin isotopico, di cui fa parte l' He_2^4 eccitato a circa 24 MeV⁽⁴⁾.

La componente $T_3 = +1$ (Li_3^4) probabilmente non produce analoghi effetti sulla produzione dei π^- , in conseguenza della diversa energia Coulombiana.

Sembra poco probabile che lo schema delle forze di Serber e quello dello scambio simmetrico^(4,5), possano spiegare una probabilita' dell'ordine di grandezza di quella osservata, per la produzione di $[\text{H}_1^4]$.

Sono in corso dei calcoli allo scopo di stabilire se una qualsiasi interazione⁽⁶⁾ tra gli stati finali $\text{N} - \text{H}_1^3$ possa spiegare l'effetto.

Non è stato per ora preso in considerazione il contributo, all'effetto osservato, della sovrapposizione delle nuvole mesoniche nel nucleo di He_2^4 .

(3) - V.I. Gol'danskii, Soviet Phys. JETP 11, 1179 (1960).

(4) - T.C. Griffith and E.A. Power, Nuclear forces and the few nucleon problems (Pergamon Press, London, 1960), vol. I; p. 473.

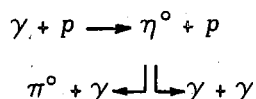
(5) - B.H. Brabson, H.H. Robertson, P. Swan, Proc. Phys. Soc. 69, Sec. A, 877 (1956).

(6) - K.M. Watson, Phys. Rev. 88, 1163 (1952).

6. FOTOPRODUZIONE DI MESONI η^0 ($M \sim 550$ MeV) IN IDROGENO

C. Mencuccini, R. Querzoli, G. Salvini^(*), V. Silvestrini^(o)
Laboratori Nazionali di Frascati

All'inizio del primo semestre del 1962 si è iniziata la ricerca del processo:



secondo la proposta presentata al Congressino di Frascati del febbraio 1962⁽¹⁾.

Per questa prima fase dell'esperienza si è adottata la disposizione sperimentale di fig. III.5.

Il telescopio di protoni elimina pioni ed elettroni per mezzo della soglia Cerenkov in un contatore di plexiglass in anticoincidenza e l'analisi della altezza di impulso in due contatori a scintillazione; essa rivela protoni di energia fissata (range compreso tra R ed $R + \Delta R$).

Vengono misurate coincidenze $P + (C_2 - A)$ tra il protone ed un gamma che entra nel Cerenkov di vetro al Pb C_2 . Con un multicanale si analizza l'altezza di impulso in C_2 .

Fissata la cinematica del protone, il γ singolo emesso nel decadimento in $\pi^0 + \gamma$ o $\gamma + \gamma$ di una particella di data massa ha una energia che dipende solo dall'angolo di emissione. Pertanto la presenza di un decadimento radiativo di una particella apparirà nello spettro in C_2 come un picco, la cui larghezza dipenderà dalla risoluzione in angolo ed energia dell'apparato sperimentale.

Un controllo della correttezza di una tale interpretazione di un picco in C_2 può essere fatto mediante una curva di eccitazione: il picco deve infatti scomparire se l'energia del sincrotrone viene portata sotto soglia di produzione dell' η , per la situazione cinematica scelta.

I risultati ottenuti in questa fase dell'esperimento (che sono stati comunicati alla Conferenza di Ginevra, Luglio 1962), so-

(*) - I.N.F.N. - Sezione di Roma.

(o) - I.N.F.N. - Sezione di Pisa.

(1) - Laboratori Nazionali di Frascati, LNF - 62/37, p. 89.

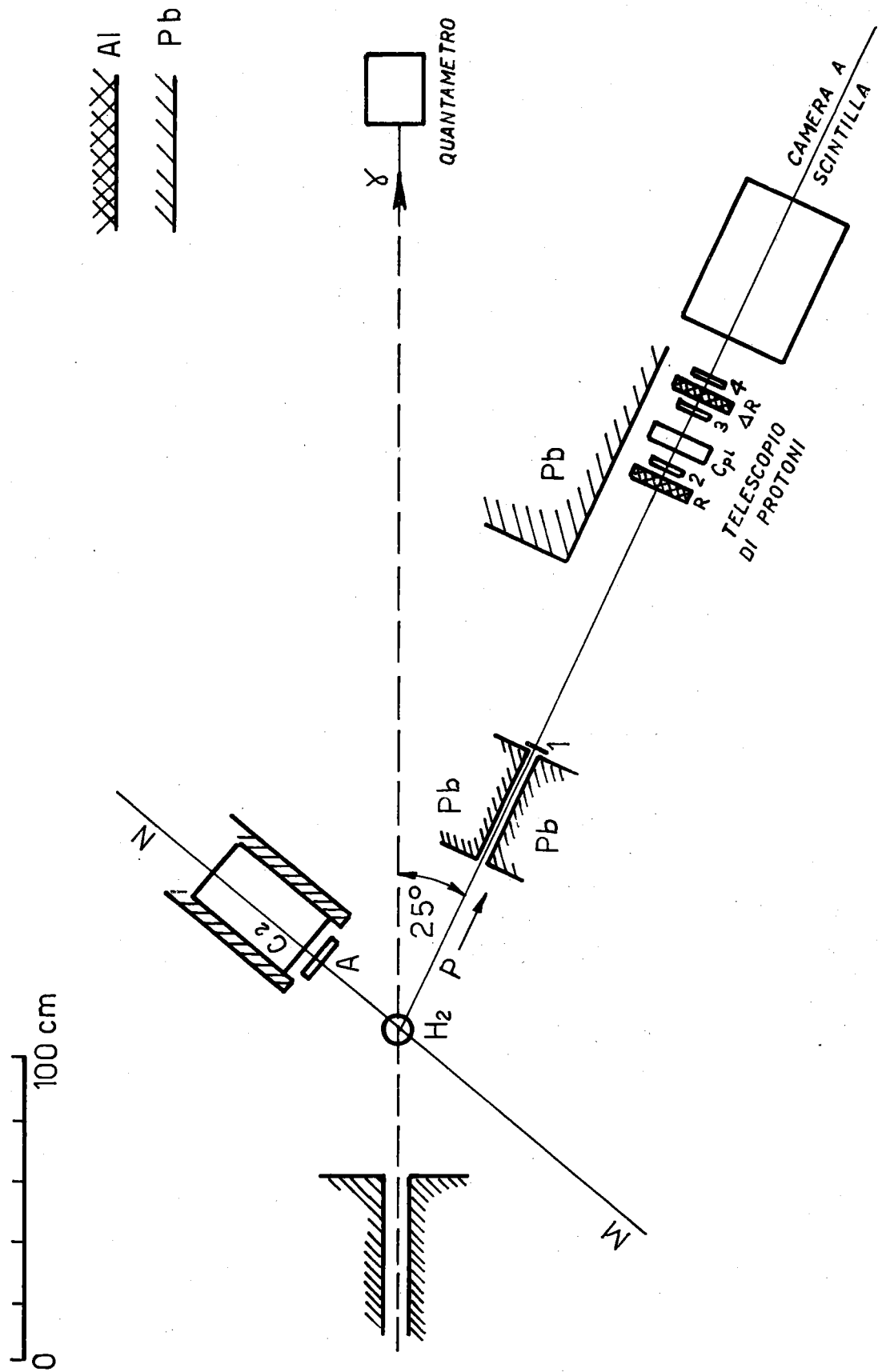


FIG. III.5 - DISPOSIZIONE SPERIMENTALE

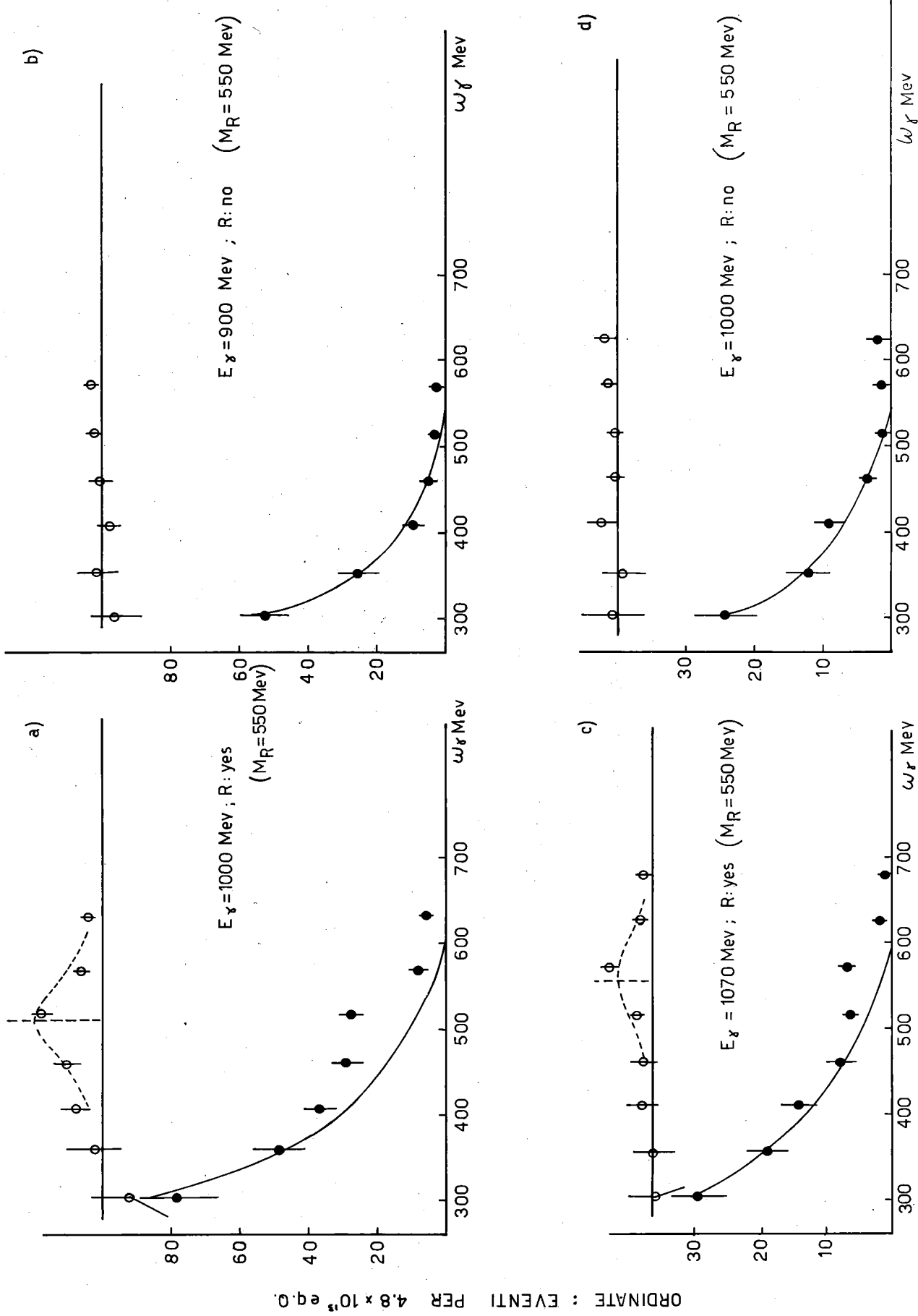


FIG. III.6

no riportati in fig. III. 6. I punti sperimentali di fig. a, c si riferiscono a situazioni "sopra-soglia"; i punti di fig. b, d a situazioni "sotto-soglia". Nelle prime due, sovrapposto allo spettro continuo dovuto principalmente al processo $\gamma + p \rightarrow p + 2\pi^0$; si nota la presenza di un picco di larghezze pari alla nostra risoluzione sperimentale. I risultati sono interpretabili supponendo che venga fotoprodotta una particella di massa $\sim 550 \text{ MeV}$, che decada in $\gamma + \gamma$ o $\pi^0 + \gamma$, con una sezione d'urto dell'ordine di $5 \times 10^{-32} \text{ cm}^2/\text{ster}$ nel baricentro.

Per notizie piú dettagliate, rimandiamo ai rendiconti del Congresso di Ginevra 1962.

7. ASSORBIMENTO DI MESONI π^- IN NUCLEI COMPLESSI

G. G. Campos Venuti, G. Matthiae

Laboratori di Fisica dell'Istituto Superiore di Sanità - Roma

Abbiamo proseguito le misure sullo spettro dei neutroni emessi in seguito all'assorbimento di pioni negativi in quiete in diversi bersagli.

Le caratteristiche del dispositivo sperimentale sono state descritte in una comunicazione presentata al Congressino di Frascati del febbraio 1962⁽¹⁾ e possono essere trovate nel rapporto ISS 62/21, dell'Istituto Superiore di Sanità.

Le misure sono attualmente interrotte perché si è reso necessario rimuovere i magneti della sala esperienze dovendosi eseguire su di essi accurate misure di controllo con particelle α , necessarie per l'esperienza sulla vita media dei pioni che si serve dello stesso fascio. Poiché la taratura dei magneti è ora pressoché ultimata si spera di poter al piú presto riprendere e portare a termine le misure.

8. ESPERIENZA DI ANNICHILAZIONE

P. L. Braccini, Ion X. Ion^(x), A. Stefanini, G. Torelli, R. Torelli-Tosi.
INFN - Sezione di Pisa

Durante gli ultimi sei mesi è stata completata la misura del-

(1) - Laboratori Nazionali di Frascati, LNF - 62/37, p. 138.

(x) - Dell'Istituto di Fisica Atomica di Bucarest.

la sezione d'urto di annichilazione per positroni a 800 MeV.

La fig. III.7 mostra la disposizione dei magneti e dei contatori del fascio di positroni.

I γ che escono dall'elettrosincrotrone dopo essere stati collimati, convertono in coppie di elettroni-positroni in una targhetta di rame. Il sistema costituito dai due primi quadrupoli Q_1 e Q_2 e dal magnete analizzatore M seleziona il momento delle particelle del segno voluto e produce una prima focalizzazione sul contatore S_1 . Un altro doppietto di quadrupoli forma una seconda immagine del convertitore sulla targhetta di annichilazione di berillio. Questa è seguita dal contatore di anticoincidenza \bar{S}_4 e dal Cerenkov ad assorbimento totale.

L'ottica del canale magnetico è stata determinata facendo uso del calcolatore IBM 1620 di Frascati ed è stata messa a punto sperimentalmente con il fascio dell'elettrosincrotrone.

La durata massima dell'impulso del fascio è di 6 msec. In tali condizioni ci era possibile accettare una intensità di $\sim 10^9$ particelle/impulso senza sovraccaricare la elettronica. Tanto il diametro del collimatore quanto lo spessore del convertitore sono stati fissati sperimentalmente. Il $\Delta p/p$ calcolato era dell'1%.

Una particella del fascio è definita dalla coincidenza S_1, S_2, S_3, C^* . S_1, S_2, S_3 sono scintillatori sottili guardati da fotomoltiplicatori 56 AVP; C^* è un contatore di Cerenkov a liquido (perclorato di piombo). Il contenitore del liquido (lungo 24 cm) è visto da tre fotomoltiplicatori 58 AVP. La sua risoluzione in energia era circa del 18% a 800 MeV. L'asterisco sta a significare che al Cerenkov era stata posta una soglia che ci garantisce che la particella rivelata fosse stata capace di sviluppare uno sciame nel perclorato.

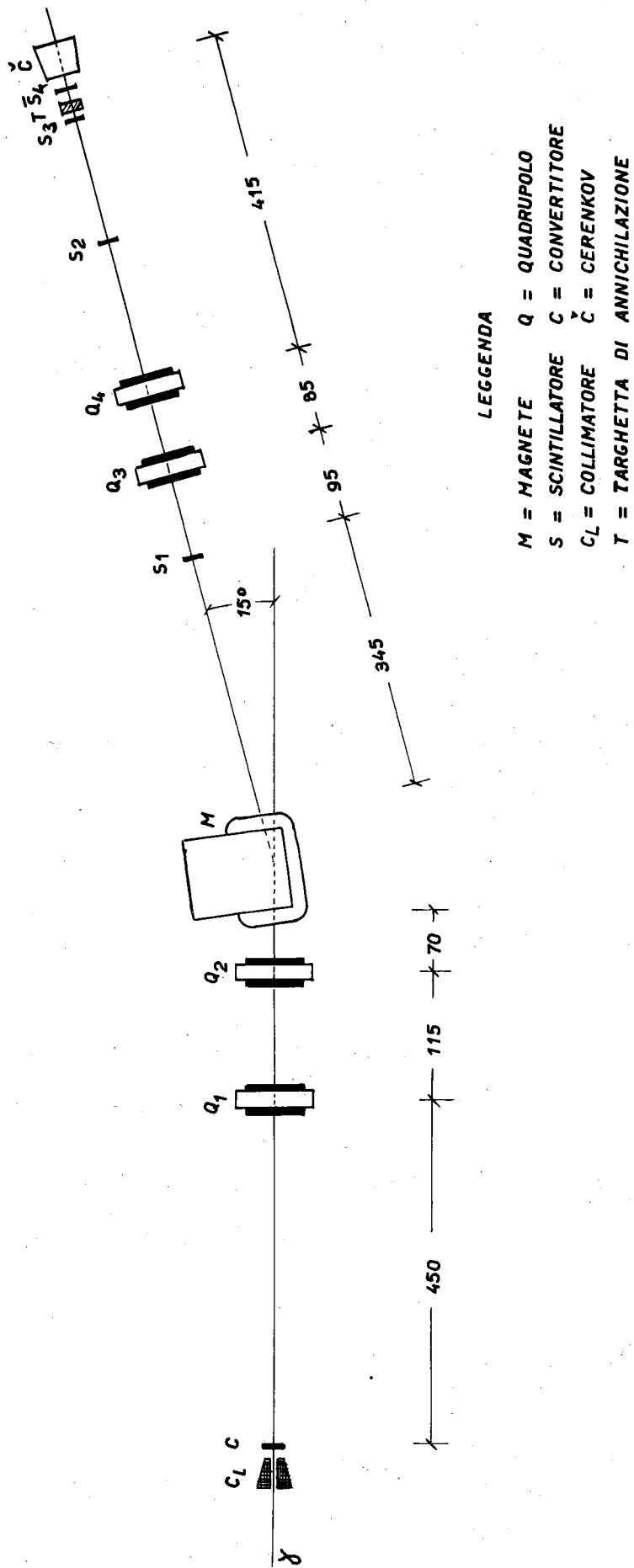
Un evento di annichilazione è definito da $S_1, S_2, S_3, \bar{S}_4, C^*$. Questo significa che una particella neutra è presente fra la targhetta e il Cerenkov e che questa particella è di nuovo capace di generare uno sciame nel perclorato di piombo.

L'apparato di conteggio era quasi tutto a transistor e i circuiti erano molto simili a quelli in uso standard al CERN.

In fig. III.8 è mostrato lo schema logico dell'elettronica.

Gli impulsi di S_1, S_2, S_3 , e C vanno a coincidere in un circuito a diodi con un potere risolutivo totale $2\tau \cong 3m \mu sec$.

L'uscita in coincidenza è anticoincisa direttamente nello stesso circuito da \bar{S}_4 . I due impulsi di coincidenza e di anticoin-



LEGGENDA

- M = MAGNETE Q = QUADRUPOLO
- S = SCINTILLATORE C = CONVERTITORE
- C_L = COLLIMATORE \check{C} = CERENKOV
- T = TARGHETTA DI ANNICHILAZIONE

FIG. III.7

DISPOSIZIONE DEGLI ELEMENTI PER IL FASCIO DI POSITRONI

SCHEMA DEL SISTEMA DI REGISTRAZIONE

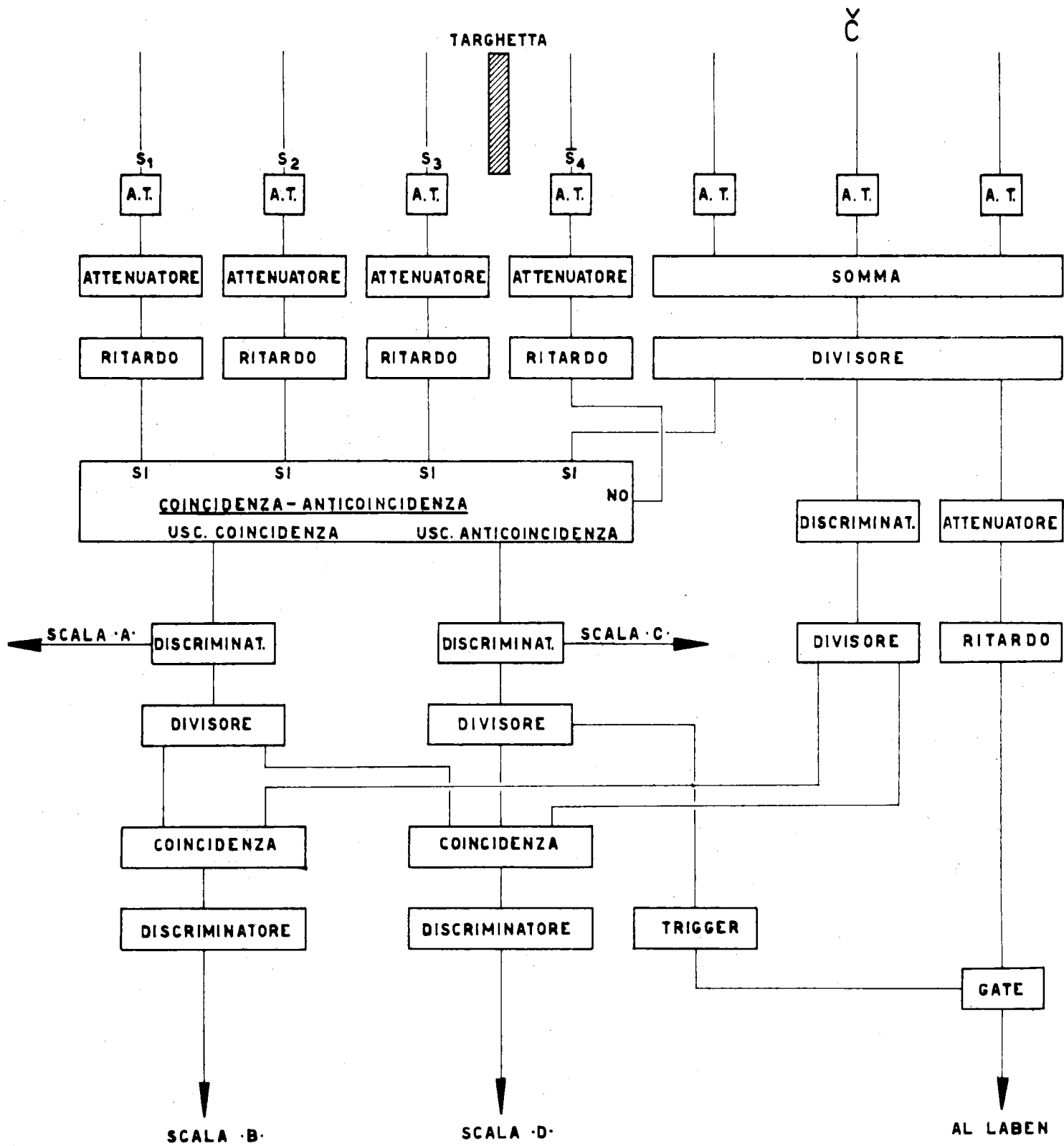


FIG. III.8

cidenza, A e C rispettivamente vanno a formare le coincidenze $B = A C$ e $D = ACC^*$.

La soglia per l'uscita del Cerenkov è fissata da un altro discriminatore veloce. L'analisi dei dati è fatta paragonando i rapporti C/A e D/B , analizzando al contempo gli spettri di ampiezza del Cerenkov.

Bisogna apportare una correzione perché i rapporti misurati siano coerenti; quando si esclude \bar{S}_4 si deve ottenere $C/A = D/B$. In pratica questo non accade. La differenza $C/A - D/B$ è stata misurata spesso in queste condizioni durante ogni turno e le fluttuazioni attorno al valore 0 sono state contenute entro il 2%.

L'anticoincidenza aveva una inefficienza di $1/10^5$. La correzione dovuta alle anticoincidenze casuali (un valore tipico è del 3%) veniva misurata spesso ritardando \bar{S}_4 di un tempo multiplo di un periodo della radiofrequenza.

La necessità di escludere dai conteggi diversi processi elettromagnetici in competizione (v. notiziario n° 11) ci porta a definire la frequenza di annichilazione con:

$$\frac{\Delta n}{n} = \left[\left(\frac{\Delta n}{n} \right)_{e^+_{target\ in}} - \left(\frac{\Delta n}{n} \right)_{e^+_{target\ out}} \right] - \left[\left(\frac{\Delta n}{n} \right)_{e^-_{target\ in}} - \left(\frac{\Delta n}{n} \right)_{e^-_{target\ out}} \right]$$

La misura della sezione d'urto è stata ripetuta con diverse targhette di differente spessore, per poter essere in grado di controllare la consistenza sia delle correzioni che abbiamo potuto misurare, sia di quelle che dobbiamo calcolare (per esempio l'esclusione di eventi dovuti alla riconversione di un γ di annichilazione nella targhetta o in \bar{S}^*).

Un'analisi parziale dei dati sperimentali ha dato le seguenti sezioni d'urto:

Targhetta	5 mm Be	5 mm Be	10 mm Be	17 mm Be
$\sigma(mb)$	$1.106 \pm .051$	$1.097 \pm .063$	$1.122 \pm .027$	$1.125 \pm .032$

Tutti gli errori sono esclusivamente statistici. La media pesata è:

$$\sigma_{800MeV} = (1.113 \pm .018) mb.$$

Questo valore differisce per meno dell'1% dalla sezione d'urto teorica per annichilazione in due γ calcolata con la formula al primo ordine di perturbazione in approssimazione relativistica estrema (1).

(1) - Cfr. Heitler, "Quantum theory of radiation", p. 270.

Il nostro apparato sperimentale è incapace di distinguere fra annichilazioni con differente numero di γ emessi. Bisogna perciò considerare i contributi alla sezione d'urto dovuti ai diagrammi di ordine più elevato.

L'errore che abbiamo attribuito al nostro risultato è in verità ottimistico. Esso sarà senz'altro maggiore, a causa degli errori introdotti dalle altre correzioni che dobbiamo calcolare e di quelli rivelati da una analisi più accurata dei dati. In ogni modo esso non sarà maggiore del 3%.

9. DIFFUSIONE ELASTICA DI ELETTRONI SU PROTONI A BASSO IMPULSO TRASFERITO

B. Borgia^(*), R.R. Wilson^(o)

Lo scopo dell'esperienza consiste nella determinazione del raggio quadratico medio di carica del protone.

Il raggio quadratico medio di carica è dato, se si trascurano i termini più alti dello sviluppo in serie del fattore di forma elettrico F_1 , da

$$\alpha_1^2 = -6 \cdot \frac{\partial F_1}{\partial q^2}$$

Eseguendo quindi una misura della sezione d'urto relativa a più angoli ed a energia costante dell'elettrone incidente, si ottiene dalla formula di Rosenbluth

$$\frac{\Delta F_1}{F_1} \propto \left(\frac{\Delta \sigma}{\sigma} \right)^{1/2}$$

se l'impulso trasferito non supera i 5 g^{-2} .

Nella misura si impiega un solo contatore (v. fig. III. 9) a scintillazione delle dimensioni di $20 \times 10 \times 3.4 \text{ mm}$ posto nella scatola esperienza della sezione diritta dell'elettrosincrotrone, alla distanza di 25 cm dalla targhetta di politene.

(*) - INFN - Sezione di Roma.

(o) - Cornell University, Ithaca, N.Y..

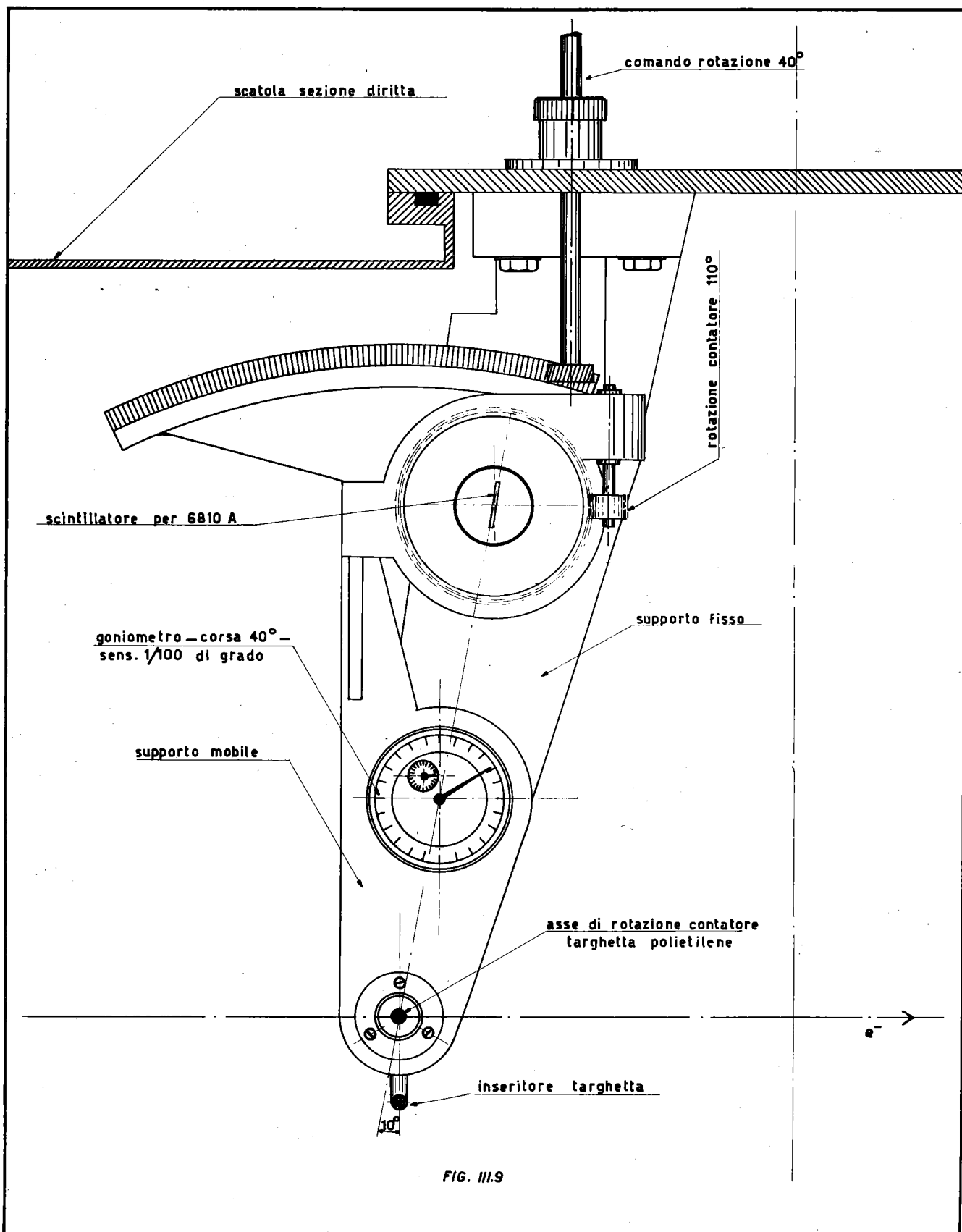


FIG. III.9

Il contatore rivela i protoni di rinculo provenienti dalla targhetta i quali hanno una energia intorno ai 40 MeV.

Al momento è stato installato il contatore su un supporto che permette di variare l'angolo sotto cui si rivela il protone avendo un sistema di lettura con la sensibilità di 1/100 di grado.

Sono state eseguite alcune misure di prova che hanno dimostrato che il fondo è tollerabile e riducibile per mezzo di targhette poste in altri punti dell'elettrosincrotrone.

Si sono inoltre ottenuti spettri in ampiezza degli impulsi provenienti dal contatore a scintillazione che mostrano un picco con una semilarghezza intorno al 5%, se la targhetta è politene, mentre gli spettri ottenuti avendo come targhetta il carbonio, non hanno tale picco. Si intende porre davanti al contatore un piccolo collimatore di tantalio per eliminare la diffusione coulombiana dei protoni, che peggiora evidentemente la larghezza del picco.

10. FOTOPRODUZIONE DI π^0 NEL CAMPO COULOMBIANO NUCLEARE (EFFETTO PRIMAKOFF)

G. Bellettini, C. Bemporad, L. Foa
INFN - Sezione di Pisa e Sottosezione di Firenze

Dopo le prove eseguite nel novembre 1961, l'esperimento è rimasto assente da Frascati fino al maggio scorso. Durante questo periodo a Pisa sono stati completati e messi a punto contatori ed elettronica, mentre a Frascati si è reso libero in sala esperienze il posto necessario per la installazione delle apparecchiature. Dopo la sistemazione dell'esperimento in sala, le prime prove sono state volte alla calibrazione dei contatori di Cerenkov con elettroni monocromatici, nell'intervallo di energia fra 0 e 850 MeV. Poiché non è stato ancora possibile eliminare accenni di saturazione dovuti al campo magnetico disperso dietro allo spettrometro, sarà necessario eseguire ulteriori prove in condizioni di miglior schermaggio magnetico, e con i contatori posti a maggior distanza dallo spettrometro. Un funzionamento lineare, stabile e ben controllato dei contatori di Cerenkov è ultimo requisito che deve essere assicurato prima dell'inizio delle prove di conteggio.

11. MISURA DELLA DISTRIBUZIONE ANGOLARE IN AVANTI NELLA REAZIONE $\gamma + p \rightarrow \pi^0 + p$ CON LA TECNICA dE/dx .

E.H. Bellamy^(*), G. Bellettini, C. Bemporad, L. Fox
INFN - Sezione di Pisa e Sottosezione di Firenze

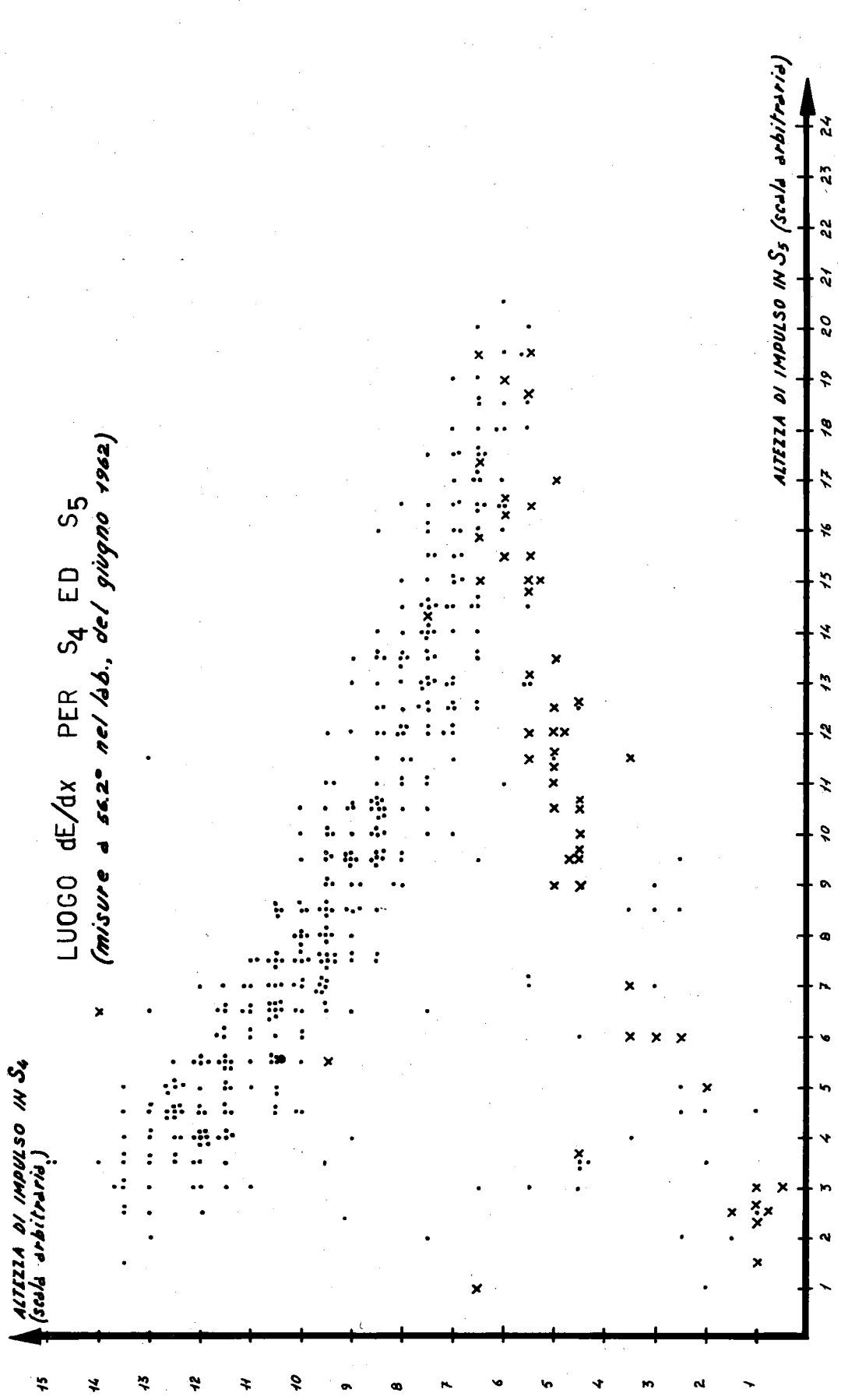
Come per l'esperimento sull'effetto Primakoff, anche per questo la messa a punto finale è stata eseguita a Pisa, in attesa che altri esperimenti in corso presso l'elettrosincrotrone lasciasse libero il fascio n° 1. Nel mese di maggio è stata installata la targhetta HD con appendice piatta, ed il telescopio di contatori ruotante attorno ad essa. Dopo la messa a punto dell'elettronica, sono state eseguite le misure previste a 56° (nel lab.). Le relative curve dE/dx sono risultate, dopo lo scanning di una piccola parte del film, del tutto soddisfacenti. Una curva tipica è riportata nella figura III.10. Particolarmente buono è risultato anche il rapporto conteggi a targhetta piena conteggi a targhetta vuota (dell'ordine del 10-20%), ma questo fatto è stato certamente favorito da una rottura avvenuta nella appendice di idrogeno, che ha aumentato fortemente il volume di idrogeno investito dal fascio. Questa rottura, di cui ci si è potuti accorgere soltanto alla fine delle misure, ci impedirà anche di utilizzare queste prime misure per la distribuzione angolare. L'esperimento deve comunque ritenersi collaudato, per cui il conteggio potrà cominciare non appena la nuova appendice di idrogeno sarà stata approntata.

12. FOTOPRODUZIONE DI MESONI NEUTRI PESANTI

A. Cacciari, G. Cortellessa, P. Salvadori
Laboratori di Fisica, Istituto Superiore di Sanità - Roma

Si è discusso, nel precedente notiziario, l'esito della ricerca del cosiddetto mesone ω_{ABC} e cioè di una particella di massa pari a 310 MeV che avrebbe dovuto decadere in una coppia di mesoni π carichi. Tale ricerca, mentre condusse a fissare un limite superiore piuttosto basso per la sezione d'urto di produzione di una tale particella, lasciò aperta la possibilità di esistenza di una particella che decadesse in un mesone π^0 più un gamma. Le mi-

(*) - Westfield College, Londra.



i punti corrispondono a particelle che triggerano le coincidenze ($S_1 S_2 S_3$), e che danno impulsi in S_3, S_4 ed S_5 . Le croci corrispondono a particelle che danno impulsi anche nel successivo contatore S_6 . Lo spread del luogo dE/dx è tale da permettere una divisione dell'intervallo di energia protonica 34 Mev - 60 Mev (i relativi protoni si fermano in S_5) in ≈ 7 parti. Ne segue che l'energia protonica può essere misurata con un errore variabile fra $\approx \pm 6\%$ e $\approx 3\%$

sure su questo secondo moto di decadimento sono tuttora in corso e si concluderanno entro l'anno.

In aggiunta a questo programma di misure, si è iniziata una analisi dei dati sperimentali raccolti precedentemente sulla fotoproduzione di mesoni π^0 per vedere se si potessero rintracciare contributi dovuti sia all'ipotetico ω_{ABC} sia ai mesoni neutri pesanti che sono stati scoperti durante lo scorso anno. Si è programmata la calcolatrice dei Laboratori di Fisica dell'Istituto Superiore di Sanità in modo da eseguire una accurata analisi statistica delle curve di eccitazione. Questa analisi ha lo scopo di fissare, in tutti gli intervalli di angoli ed energie che sono stati esplorati durante le misure sulla fotoproduzione singola di mesoni π^0 , i limiti massimi per la sezione d'urto di produzione dei mesoni neutri di massa superiore a quella del mesone π^0 .

13. FOTOPRODUZIONE DI MESONI π^0 E EFFETTO COMPTON SU PROTONI

A. Cacciani, G. Cortellessa, P. Salvadori
Laboratori di Fisica, Istituto Superiore di Sanità - Roma

Nel precedente notiziario sulla attività dei Laboratori Nazionali di Frascati, si era descritta la costruzione di un secondo apparato sperimentale per la misura della sezione d'urto differenziale sia di produzione singola di mesoni π^0 che di effetto Compton su protoni. Il dispositivo sperimentale è stato montato nella sala esperienze in modo tale da guardare lo stesso bersaglio a idrogeno liquido su cui è puntato il primo dispositivo già in misura da tempo. Le prove della seconda esperienza, eseguite mentre la prima esperienza era in misura, hanno dato risultati pienamente soddisfacenti.

I due apparati forniscono ora dati sperimentali, contemporaneamente per due angoli di proiezione del mesone π^0 rispettivamente 135° e 110° nel S.C.M.

Terminate queste misure, i due dispositivi verranno puntati su due altri angoli nel S.C.M. per poter terminare, entro l'anno, il programma di misure di sezione d'urto differenziale per energie attorno alla seconda risonanza del sistema mesone π - nucleone.

Contemporaneamente alle misure di sezione d'urto differenziale di fotoproduzione singola di mesoni π^0 , proseguono le misure di

effetto Compton sul protone, con la tecnica già descritta nei precedenti notiziari. L'entrata in funzione del secondo dispositivo permette di raccogliere dati sulla sezione d'urto differenziale per diffusione di gamma a circa 100° nel S.C.M.

Non è escluso che, se l'energia dell'elettrosincrotrone verrà ulteriormente aumentata, si faccia uso dei dispositivi in nostro possesso per eseguire misure di fotoproduzione singola di mesoni π^0 attorno alla terza risonanza del sistema mesone π - nucleone.

14. ANELLO DI ACCUMULAZIONE (ADA)

C. Bernardini, U. Bizzarri, G. Corazza, G. Ghigo, R. Querzoli, B. Touschek^(*)
Laboratori Nazionali di Frascati

Come era in programma ADA è stata montata vicino all'elettrosincrotrone con un nuovo supporto che, mediante rotazione, permette di caricare e^+ ed e^- con una sola targhetta. La massima velocità di accumulazione raggiunta in aprile è stata di 50 elettroni al secondo e pertanto si è constatata l'impossibilità di effettuare esperienze sull'urto e^+e^- caricando con l'elettrosincrotrone per tempi ragionevoli.

Conseguentemente si è deciso di trasportare la macchina a Orsay per utilizzare come iniettore l'acceleratore lineare all'energia di 500 MeV. La macchina è stata trasportata felicemente tra la fine di giugno e i primi di luglio e si spera di raggiungere una velocità di accumulazione di qualche migliaio di particelle al secondo che consentirebbe la sperimentazione caricando la macchina in tempi ragionevoli.

(*) - INFN, Sezione di Roma.

CAP. IV - ADONE

GRUPPO DI STUDIO PER UN ANELLO DI ACCUMULAZIONE PER ELETTRONI E POSITRONI (Adone)

Nel primo semestre 1962 si è iniziata la fase di progettazione dettagliata dell'anello di accumulazione da 750 MeV.

Decisa la struttura del magnete (foccheggiamento forte a funzioni separate, con magneti curvanti con $n = 0,5$ e quadrupoli), sono stati ordinati i materiali per la costruzione di modelli sia dei magneti che dei quadrupoli, nonché un raddrizzatore statico di alta potenza, stabilizzato allo 0,1%, per la loro alimentazione. Contemporaneamente si stanno mettendo a punto in laboratorio le tecniche di misura.

Sono stati eseguiti quasi completamente i calcoli relativi alle tolleranze di costruzione e di montaggio ammissibili, e, in base ad essi, è iniziata la progettazione della struttura meccanica del magnete e lo studio dei sistemi da adottarsi nel montaggio per mantenere gli errori al disotto del limite fissato (che è dell'ordine di $0,1 \pm 0,2$ mm su uno sviluppo complessivo della macchina di 50 m).

Sono proseguiti i contatti con le ditte interessate alla fornitura dell'acceleratore lineare, e, alla fine di maggio, è stata loro inviata la richiesta formale di offerta; il termine di presentazione delle offerte è stato fissato al 26 agosto 1962.

Le misure del rendimento di conversione elettroni-positroni, in collaborazione col Laboratorio di misure neutroniche del CEA (Saclay) sono state portate a termine nel marzo scorso; l'impossibilità di eseguire una taratura del magnete analizzatore (che è montato all'interno delle schermature e non è quindi né facilmente accessibile né rimovibile) fa sì che la misura assoluta del rendimento di conversione è assai incerta (entro un fattore $2 \div 3$), mentre abbastanza accurata ($\pm 20\%$) è la misura relativa al variare dell'energia degli elettroni primari (10 - 30 MeV) e dello spessore del convertitore ($0,2 \pm 2$ r.l.). Lo spettro in energia di positroni non presenta il picco previsto da Katz, o, se lo presenta (alle energie più elevate), esso è spostato verso valori di energia molto più bassi del previsto. Da queste misure risulta che lo spessore più conveniente del convertitore, per energie del fascio primario prossime a 30 MeV, è dell'ordine di una lunghezza di ra-

diazione.

Per il deflettore pulsato si sta esaminando una soluzione a linea adattata senza ferrite, caricata capacitivamente. La struttura è stata studiata in vasca elettrolitica e con un modello in scala 1:1, ma a bassa potenza. Si stanno ora approntando le apparecchiature necessarie per le prove a piena potenza; difficilmente esse potranno incominciare prima del tardo autunno prossimo.

È in studio l'ottica di iniezione; la soluzione di questa parte del progetto condiziona le posizioni relative dell'acceleratore lineare e dell'anello. Stiamo considerando la possibilità di tenere l'acceleratore lineare ad una quota inferiore a quella dell'anello, ciò che presenterebbe notevoli semplificazioni per la schermatura dell'acceleratore lineare.

Sono stati presi i primi contatti preliminari con le ditte interessate alla fornitura degli impianti a radiofrequenza. È stata inoltre realizzata una cavità acceleratrice di prova che ha permesso di studiare la forma più conveniente del gap. Il progetto della cavità acceleratrice è stato eseguito tenendo conto delle particolari esigenze poste dall'elevato carico dei fasci; gli effetti del carico elettronico sono stati studiati accuratamente per poter determinare le soluzioni più idonee per le cavità.

È stato completato il progetto di massima per l'impianto di vuoto e la ciambella e sono in corso di esecuzione prove di laboratorio per determinare le velocità di degassamento di vari materiali da impiegarsi nella ciambella in funzione di diversi trattamenti termici ed elettrochimici. Per questa parte tutto il lavoro compiuto dal laboratorio tecnologie per la ciambella di AdA è da considerarsi una utilissima esperienza.

Sono stati eseguiti ulteriori calcoli numerici sugli effetti di carica spaziale al calcolatore IBM 7090 di Ispra; da essi risulta confermata la possibilità di ottenere i valori previsti di luminosità. La pronunciata dipendenza della luminosità dalla frequenza di oscillazione di betatrone è uno degli elementi che ci ha deciso nella scelta della struttura del magnete verso la soluzione a funzioni separate.