

COMITATO NAZIONALE PER L'ENERGIA NUCLEARE
Laboratori Nazionali di Frascati

LNF - 66/27
Maggio 1966.

RAPPORTO DI ATTIVITA'
DEI LABORATORI NAZIONALI DI FRASCATI
PER L'ANNO 1965

Notiziario n. 16

Servizio Documentazione
dei Laboratori Nazionali di Frascati del CNEN
Casella Postale 70 - Frascati (Roma)

RAPPORTO DI ATTIVITA'
DEI LABORATORI NAZIONALI DI FRASCATI
PER L'ANNO 1965

I N D I C E

	pag.
I. Osservazioni generali	3
II. Attività dei Gruppi di ricerca	9
II. 1. Gruppi di alta energia	9
II. 2. Gruppo sincrotrone	16
II. 3. Gruppo teorico	19
II. 4. Progetto LEALE	20
II. 5. Progetto ADONE	22
II. 6. Gruppo magneti esperienze	26
II. 7. Gruppo elettronica	28
II. 8. Gruppo criogenico	30
II. 9. Gruppo tecnologie	32
III. Attività dei Servizi comuni di ricerca	35
III. 1. Gruppo calcoli numerici	35
III. 2. Sezione dosimetria	36
III. 3. Sezione officina e falegnameria	37
III. 4. Ufficio documentazione	39
IV. Servizi generali	43
IV. 1. Servizio amministrazione	43
IV. 2. Servizio costruzioni, impianti e manutenzioni	43
IV. 3. Sezione sanitaria	44

I. - OSSERVAZIONI GENERALI. -

I.1. - PREMESSA. -

In questa parte introduttiva, oltre a riassumere le caratteristiche generali dell'attività dei Laboratori durante l'anno 1965 ed a sottolineare gli aspetti e gli episodi più salienti, verranno richiamati e brevemente commentati, allo scopo di una più agevole comprensione dei rapporti dettagliati contenuti nei paragrafi successivi, gli scopi e le caratteristiche generali dei Laboratori Nazionali di Frascati e la loro struttura organizzativa.

I.2. - SCOPI E CARATTERISTICHE GENERALI DEI LABORATORI NAZIONALI DI FRASCATI. -

Come è noto ^(x, o), i Laboratori Nazionali di Frascati costituiscono il più importante complesso italiano di laboratori e di attrezzature di ricerca nel campo della fisica nucleare fondamentale (con particolare riguardo alla fisica delle particelle elementari), in cui rappresentano uno dei due principali strumenti (insieme con la partecipazione italiana al CERN) di cui si avvale per lo sviluppo dei suoi programmi di ricerca l'Istituto Nazionale di Fisica Nucleare, ed insieme il principale organo operativo del CNEN. Come è anche noto, i programmi di ricerca e di sviluppo dei Laboratori Nazionali di Frascati vengono elaborati nel quadro dei programmi dell'Istituto Nazionale di Fisica Nucleare. Il Direttore dei Laboratori Nazionali di Frascati viene nominato, dalla Commissione Direttiva del CNEN su designazione del Consiglio Direttivo dell'INFN, di cui il Direttore stesso è membro e rispetto a cui è responsabile, sotto l'aspetto scientifico, e della attuazione dei programmi e della attività svolta.

Le linee principali della attività dei Laboratori Nazionali di Frascati per il quinquennio 1965-1969 sono esposte nello "Schema di piano quinquennale 1965-1969 per i Laboratori Nazionali di Frascati"(v. Doc/LNF N. 92226/Rev.) e vengono qui brevemente riepilogate per comodità:

A) Sviluppo della ricerca sperimentale con l'Elettrosincrotrone, anche mediante lavori di modifica, in parte già in corso, rivolti a migliorarne ed aumentarne le prestazioni;

B) Costruzione dell'anello di accumulazione per elettroni e positroni da 1,5 GeV e sviluppo della ricerca sperimentale con questa nuova macchina (Progetto Adone);

C) Costruzione dei Laboratori per - e sviluppo della ricerca con - i fasci dell'acceleratore lineare (Progetto LEALE);

D) Sviluppo di ricerche tecnologiche sulla strumentazione, necessarie per le attività di cui ai punti precedenti;

(x) - G. Salvini e coll., L'Elettrosincrotrone e i Laboratori di Frascati (Ed. CNEN - Nicola Zanichelli, Bologna, 1962), pp.11-15.

(o) - E. Amaldi, L'Istituto Nazionale di Fisica Nucleare, Notiziario CNEN 9, 31 (1963).

E) sviluppo, in collaborazione con le istituzioni scientifiche viciniori, della potenzialità di calcolo numerico a disposizione dei ricercatori "interni" ed "esterni" dei Laboratori Nazionali di Frascati^(x).

E' forse opportuno a questo punto richiamare e sottolineare anche alcune considerazioni di carattere generale che hanno caratterizzato e caratterizzano l'indirizzo dei Laboratori Nazionali di Frascati, nel quadro della più generale politica scientifica dell'Istituto Nazionale di Fisica Nucleare;

a) I Laboratori di Frascati hanno, come esplicitamente indicato nella loro denominazione ufficiale, un carattere nazionale, nel senso che debbono cercare con ogni mezzo (inclusi particolari provvedimenti organizzativi ed amministrativi) di facilitare il più possibile lo sfruttamento scientifico dei grandi impianti e delle attrezzature di ricerca dei Laboratori da parte di tutti i ricercatori italiani, utilizzando anche a questo fine la stretta unità operativa con l'Istituto Nazionale di Fisica Nucleare.

b) La tradizione scientifica e la "ragione sociale" dei Laboratori sono state e continueranno ad essere la ricerca nel campo della fisica nucleare fondamentale, con particolare riguardo alla fisica delle particelle elementari, e nella progettazione e costruzione delle macchine acceleratrici necessarie per tali ricerche, con un progressivo aumento relativo delle attività nel campo della struttura dei nuclei.

c) Per un efficiente sviluppo dell'attività scientifica dei Laboratori è stato, e sarà necessario il più stretto collegamento con gli Istituti universitari, reso del resto più facile dalla già accennata unità programmatica ed operativa con l'Istituto Nazionale di Fisica Nucleare che, come è noto, garantisce automaticamente, per la sua stessa struttura, questo collegamento.

Questa "osmosi" fra i Laboratori Nazionali di Frascati e gli Istituti universitari si realizza anche mediante l'espletamento di incarichi di insegnamento presso le Università viciniori e mediante l'assegnazione di tesi di laurea da svolgersi presso i Laboratori. Nella Tabella I sono riportati i relativi dati numerici per gli anni 1959 - 1965 (e inizio 1966) nonché quelli riguardanti le pubblicazioni e i seminari tenuti presso i Laboratori.

TABELLA I

Anno	N. Ricercatori		N. laureandi	Incarichi universitari ufficiali ^(o)	Lavori pubblicati			Seminari
	LNF ^(x)	INFN e ospiti			riviste scientifiche	note interne	totale	
1959	26	69	11	4	14	30	44	18
1960	27+3	100	16	4	22	42	64	23
1961	34+5	85	19	4	31	48	79	28
1962	44+3	56	11	6	60	83	143	42
1963	47+7	75	32	5+3	31	52	83	47
1964	50+6	73	17	5+3	32	40	72	44
1965	52+5	85	28	7+4	20	34	54	35
1966 ⁽⁺⁾	60+10	89	24	10+4				

(x) - Ricercatori LNF + borsisti.

(o) - Corsi annuali + corsi semestrali.

(+) - All' 1. 5. 1966.

(x) - La realizzazione di questa linea programmatica richiederà in particolare una attenta riconsiderazione da parte degli organi dirigenti del CNEN dato che, mentre la sua necessità si è andata negli ultimi due anni imponendo con sempre maggiore evidenza ed urgenza, per il verificarsi di alcune nuove situazioni sia all'interno sia all'esterno del CNEN, le ipotesi su cui erano basate le nostre previsioni sono abbastanza radicalmente mutate.

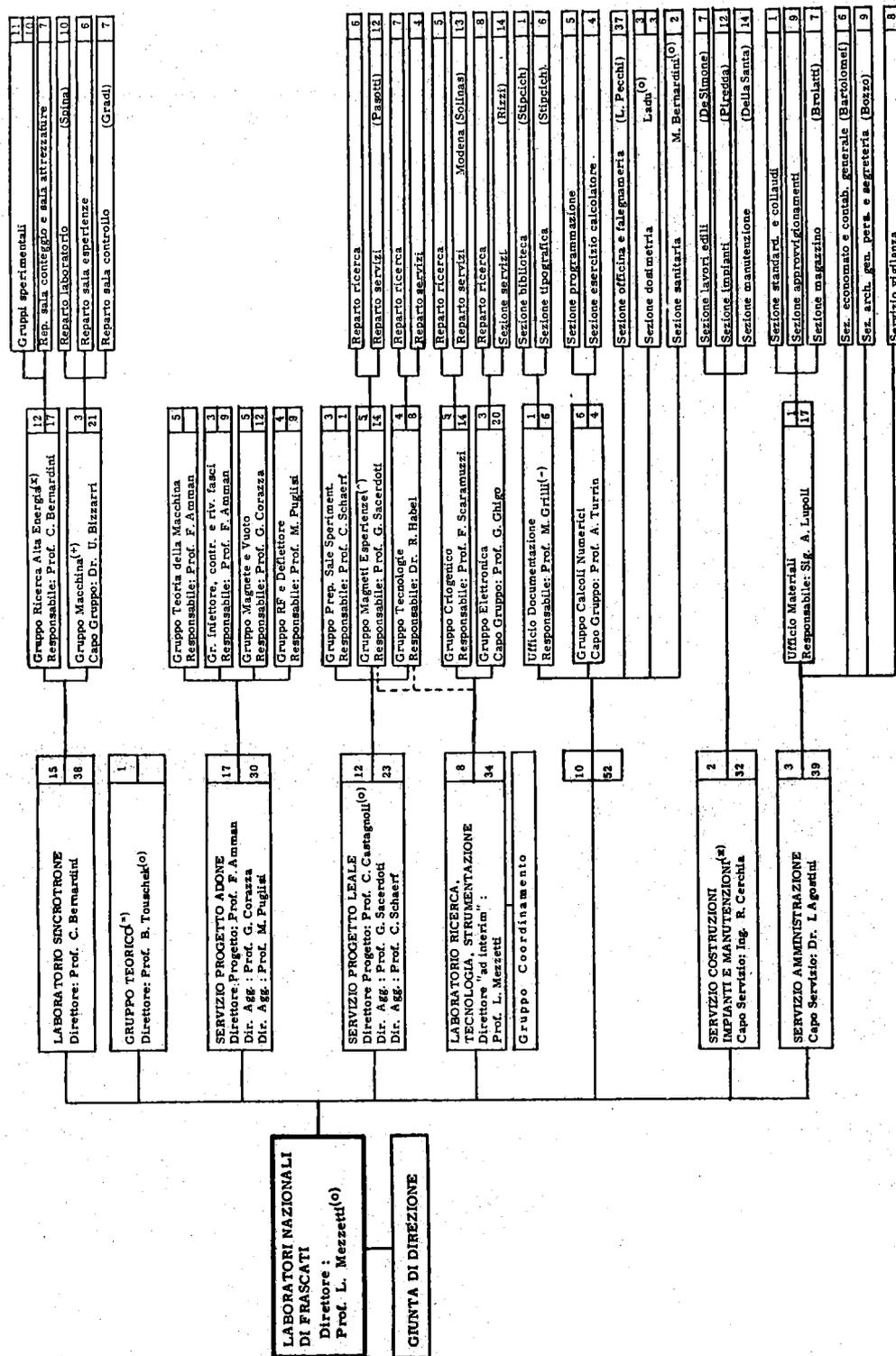
TABELLA II

Organigramma dei Laboratori Nazionali di Frascati all'1. 5. 1966.

Totale personale: n. 316 unità, di cui 68 funzionari (60 ricercatori).

Prestano la loro attività n. 6 consulenti (laureati) e n. 3 unità distaccate da altri Centri di cui 1 funzionario e 1 dirigente.

Prestano inoltre la loro attività n. 13 borsisti (10 del CNEN e 3 con borse di altra origine).



(2) - Le 29 persone del Gruppo Ricerca A.E. comprendono, oltre le 7 persone addette alla Sala Attrezzature e alla Sala Conteggio, i Ricercatori ed i loro tecnici di esperienza.

(4) - Svolge la propria attività nel Gruppo Macchina in qualità di consulenti il Prof. I. F. Quercia, non indicato numericamente nell'organigramma.

(*) - Il Gruppo si avvale dell'opera di n. 2 borsisti non indicati numericamente nell'organigramma.

(o) - Presta la propria attività come consulente; non è indicato numericamente nell'organigramma.

(-) - Svolge la propria attività nel Gruppo Magnet Esperienze l'Ing. P. Cevolotto della Sede di Roma, non indicato numericamente nell'organigramma.

(1) - Il responsabile dell'Ufficio è già numericamente indicato altrove nell'organigramma.

(2) - Per le maggiori esigenze dell'attuale fase di intense costruzioni edili, i LNF si avvalgono dell'opera di un laureato e di un tecnico, temporaneamente distaccati da altre

unità operative del CNEN, non indicati numericamente nell'organigramma.

N.B. - Le unità operanti per i singoli Gruppi sono indicate nelle varie caselle; nella casella superiore sono numericamente indicati i funzionari, nella casella inferiore è indi-

cato il rimanente personale.

- Nelle caselle dei Reparti e Sezioni non sono numericamente indicati i Capì o Responsabili dei Laboratori, Servizi, Gruppi o Uffici dei quali fanno parte i Reparti o le

Sezioni stesse.

d) Lo sviluppo delle ricerche tecnologiche sulla strumentazione richiesto dallo svolgimento delle attività "istituzionali" dei Laboratori Nazionali di Frascati richiede, perchè si mantenga elevato il livello scientifico e tecnico del personale addetto ad esse, un collegamento ed un dialogo scientifico a respiro sempre più ampio con gruppi e istituzioni di ricerca non nucleare secondo modalità e attraverso accordi che sono oggetto di continuo ed attento studio da parte della Direzione dei Laboratori.

e) La Direzione dei Laboratori Nazionali di Frascati avverte con sempre maggior consapevolezza la necessità - e sta attentamente studiando le possibilità concrete - di stimolare un dialogo anche con il mondo della produzione, che permetta il trasferimento del "know how" tecnologico che si accumula nei Laboratori al campo della produzione industriale italiana, per cercare di agevolarne il processo di aggiornamento tecnico.

I. 3. - STRUTTURA ORGANIZZATIVA DEI LABORATORI NAZIONALI DI FRASCATI. -

La struttura organizzativa dei Laboratori Nazionali di Frascati è schematizzata nella Tabella II, che contiene anche le indicazioni numeriche relative all'organico dei Laboratori stessi al 1° Maggio 1966 (è subito da notare che questa struttura e questo organico sono praticamente gli stessi di quelli relativi al 31 Dicembre 1965, dato che, nonostante le urgenti necessità di nuovo personale, praticamente nessuna nuova assunzione è stata autorizzata nell'esercizio 1966 fino alla data odierna).

In linea generale, è da sottolineare subito che i vari laboratori, servizi e gruppi sono strettamente collegati ed interdipendenti, nel senso che si avvalgono sistematicamente della competenza e del lavoro del personale inquadrato in altre unità. A titolo di esempio, nella Tabella III è indicata la ripartizione percentuale degli impegni di lavoro di alcuni servizi o gruppi a favore delle principali linee di attività dei Laboratori Nazionali di Frascati durante il 1965.

TABELLA III

Ripartizione percentuale dell'impegno di lavoro dei seguenti servizi, gruppi o sezioni fra le principali linee di attività dei Laboratori Nazionali di Frascati. -

Servizio, Gruppo o Sezione	Composizione del Gruppo			Ricerche sulle part. elementari	Ricerche sulla struttura nuclei	Altre ricerche(x)	Esercizio e sviluppo sincrotrone	Progetto Adone	Progetto Leale	Varie(+)
	Gruppo F	Altri(f)	Borsisti e ospiti							
Gruppo Magnetici Esperienze	5	14	-	6	--	45	9	--	35	5
Gruppo Elettronica	3	20	-	50	10	5	3	28	--	4
Gruppo Criogenico	5	14	1	50	10	35	--	--	--	5
Gruppo Tecnologie	4	8	-	5	--	45	15	5	20	10
Gruppo Calcoli Numerici	6	4	-	20	10	20	15	20	15	--
Sezione Dosimetria (o)	3+1	3	2	--	--	30	20	--	40	10
Servizio Costruzioni	2	32	-	--	--	--	5	75	10	10
Sezione Officina	-	37	-	8	2	9	9	70	2	--

(f) - Altri = tecnici, impiegati (diplomati o non) e operai.

(x) - Fisica dello stato solido, fisica delle basse temperature, strumentazione, ricerche tecnologiche, sicurezza e protezione.

(+) - Servizi di utilità generale, servizi per Gruppi esterni, ecc.

(o) - La Sezione è diretta dal Prof. M. Ladu, consulente a pieno tempo, comandato dal Ministero P.I.

In conseguenza di questo tipo di organizzazione del lavoro, le richieste di nuove assunzioni vanno intese in modo "globale", nel senso che l'avanzamento di praticamente tutti i programmi e le linee di ricerca dei Laboratori Nazionali di Frascati è condizionato in modo essenziale dall'armonico sviluppo dell'organico di tutte le unità dei Laboratori. D'altra parte, a nostro giudizio, questo tipo di organizzazione è proprio quello che consente la migliore e più economica utilizzazione del personale e delle varie competenze.

Una particolare osservazione deve essere fatta a proposito del Laboratorio Sincrotrone, ed in particolare del Gruppo Ricerca Alte Energie (valida peraltro, sia pure in misura assai minore, per gli altri Gruppi di ricerca). Come già accennato, e come verrà più ampiamente illustrato nel § II.1, accanto ai ricercatori dipendenti dai Laboratori Nazionali di Frascati, gli impianti e le attrezzature dei Laboratori stessi vengono utilizzati anche da un numero assai maggiore di ricercatori "esterni", per la quasi totalità dipendenti dalle varie Sezioni dell'Istituto Nazionale di Fisica Nucleare (v. Tabella IV, § II.1).

Una seconda osservazione deve essere fatta a proposito della struttura del Servizio Progetto LEALE. Sia in ragione delle particolari competenze disponibili presso i preesistenti Gruppo Magneti Esperienze e Gruppo Tecnologie, precedentemente inquadrati nel "Laboratori ricerca, tecnologia e strumentazione", sia per le difficoltà di assumere nuovo personale, i detti Gruppi sono stati messi a disposizione del - ed inquadrati nel - Servizio Progetto LEALE, conservando tuttavia una parte di attività autonoma, schematizzata con le linee tratteggiate. Ciò ha comportato necessariamente, una certa "compressione" delle altre attività dei gruppi stessi, ed in particolare delle attività di ricerca "autonoma".

Un'altra osservazione riguarda la struttura e la consistenza del Servizio Amministrazione, che provvede anche a tutte quelle esigenze che altrove vanno sotto la denominazione di "Servizi Generali", ed in particolare gli approvvigionamenti e il magazzino ("Ufficio Materiali"), e che comprende, inoltre, tutto il personale di Segreteria dei Laboratori Nazionali di Frascati (in cui non esistono Segretarie "ad personam") ed il personale di vigilanza.

I.5. - RISULTATI E AVVENIMENTI SALIENTI DURANTE IL 1965. -

In questo paragrafo si desidera commentare brevemente alcuni dei risultati ottenuti e dei fatti più salienti della vita dei Laboratori durante il 1965, rinviando per i dettagli tecnici ai paragrafi successivi.

Tra i fatti salienti del 1965 è da citare il proseguimento dei lavori di costruzione di Adone, entrato nella fase realizzativa sin dal 1964; nonostante le numerose difficoltà incontrate (non di carattere tecnico), il progetto ha potuto proseguire con un ritmo di poco inferiore al previsto. Ciò è stato ottenuto sacrificando completamente quel margine di attività a più largo respiro dei ricercatori del gruppo, non ottenendo quindi il risultato migliore sul piano della preparazione del personale. Durante il 1965 è stato inoltre installato l'acceleratore lineare (Linac) della Ditta Varian e sono state iniziate con buon esito le prove di funzionamento. Sono inoltre proseguiti con buoni risultati gli studi teorici sul comportamento dei fasci. Visto lo stato di avanzamento del Progetto, verso la fine dell'anno si è iniziata un'attività di studio e di stimolo, in collaborazione con l'Istituto Nazionale di Fisica Nucleare, per la preparazione degli esperimenti con Adone, il cui iniziale funzionamento "di insieme" è previsto per la metà del 1967.

Un secondo gruppo di risultati importanti, per cui dettagli si rimanda al Cap. II, è stato ottenuto con lo sfruttamento scientifico dell'Elettrosincrotrone, ed in

particolare dei fasci di fotoni polarizzati, che ha continuato a costituire una prerogativa singolare dell'Elettrosincrotrone di Frascati rispetto alle altre macchine acceleratrici simili esistenti nel mondo. In connessione con questo, un ricercatore dei Laboratori Nazionali di Frascati è stato invitato (fin dall'autunno 1964) per un periodo di circa 1 anno presso l'Elettrosincrotrone di Amburgo da 6 GeV (DESY) dove ha sviluppato con pieno successo, in collaborazione con un Gruppo tedesco, la tecnica di produzione di fasci polarizzati realizzata e impiegata negli anni precedenti a Frascati.

Un altro risultato importante per l'impiego futuro dell'Elettrosincrotrone anche a lunga scadenza è stato ottenuto con l'estrazione del fascio di elettroni circolanti (v. § II, 2, 2) con un metodo originale elaborato teoricamente fin dal 1958, che ha aperto la strada ad una vasta gamma di nuovi esperimenti. Sono da rilevare a questo proposito due circostanze importanti:

a) che si è ottenuto un "ringiovanimento" dell'Elettrosincrotrone (che ne ha notevolmente ampliato le possibilità di sfruttamento) con una spesa relativamente modesta;

b) che l'utilizzazione del fascio o, in futuro, dei fasci estratti garantisce all'Elettrosincrotrone un alto interesse scientifico per almeno altri 5 anni nel campo della fisica delle particelle elementari e per un tempo probabilmente assai più lungo nel campo della struttura dei nuclei.

Verso la fine del 1965 sono state concluse le trattative con il CERN di Ginevra per la cessione in uso gratuito dell'impianto di camera a bolle di Idrogeno da 30 cm (e relativo campo magnetico) di proprietà del CERN. L'installazione e le prove di tale impianto presso l'Elettrosincrotrone saranno completate entro il mese di Aprile 1966. Contemporaneamente verranno trasportate a Frascati anche la camera a bolle di Idrogeno da 20 cm e la camera a bolle di Elio di proprietà dell'INFN. Queste nuove attrezzature permetteranno l'avvio di ricerche sulle particelle elementari con tecniche nuove a Frascati e finora poco sfruttate anche all'estero presso macchine acceleratrici per elettroni.

Un avvenimento che qualifica la posizione dei Laboratori Nazionali di Frascati in campo internazionale nel settore della costruzione delle macchine acceleratrici e del loro impiego, è stata la V^a Conferenza Internazionale sulle Macchine Acceleratrici di grande energia, organizzata dai Laboratori Nazionali di Frascati su richiesta della UIPAP, e svoltasi a Frascati sotto gli auspici della UIPAP stessa e del CNEN nei giorni 9-16 Settembre 1965. Questo Congresso, a cui hanno partecipato 220 delegati stranieri e circa 30 delegati italiani, fra cui tutti i maggiori esperti in questo campo (oltre a tutti i membri della "staff" di Frascati), ha in particolare rappresentato una tappa importante per due tipi di problemi: il problema delle cause di instabilità dei fasci delle macchine acceleratrici di grande intensità e degli anelli di accumulazione, problema che ha raggiunto in sede di Congresso una sistemazione praticamente definitiva, e il problema della estensione delle prestazioni dei microtroni fino ad energie di qualche centinaio di milioni di volt, problema per il quale le conclusioni raggiunte nel Congresso indicano questo tipo di macchine come la soluzione più conveniente ed economica per l'accelerazione di elettroni e positroni fino alle energie indicate.

Nell'ambito delle attività del Laboratorio Ricerca, Tecnologie e Strumentazione, che hanno ottenuto notevole successo nonostante qualche rallentamento imposto dalle ragioni di bilancio e di organico più sopra accennate, è da segnalare, rispetto agli anni precedenti, il notevole incremento dell'attività di sviluppo di strumentazione elettronica di tipo avanzato per soddisfare le esigenze poste dagli altri Gruppi di ricerca, ed in particolare dai Gruppi di ricerca di fisica delle alte energie.

Questa attività potrebbe avere nel prossimo futuro sviluppi interessanti anche nell'ambito dell'INFN e della collaborazione con l'industria nazionale.

II. - ATTIVITA' DEI GRUPPI DI RICERCA.

II.1. - GRUPPI DI ALTA ENERGIA. -

G. Barbiellini, C. Bernardini, G. Bologna, G. Capon, R. Del Fabbro, F. Felicetti, M. Grilli, C. Mencuccini, G. P. Murtas, A. Reale, V. Silvestrini, P. Spillantini (Ricercatori);
M. Spinetti, B. Stella (Borsisti CNEN);
Tecnici ed operai: n. 17

L'attività dei Laboratori Nazionali di Frascati nel campo della fisica delle alte energie è stata svolta nel 1965 da numerosi gruppi interni, misti e esterni.

La composizione di questi gruppi si può desumere dalla tabella IV in cui è riportato il numero di ricercatori impegnati in esperienze con l'elettrosincrotrone alle date: Aprile 1964, Aprile 1965, Aprile 1966. In questa tabella i ricercatori (ivi inclusi borsisti) sono suddivisi in interni, esterni ed ospiti a seconda che appartengano ai Laboratori Nazionali di Frascati, alle Sezioni dell'INFN o ad altri Enti italiani o stranieri. In colonna separata è riportato inoltre il numero di tecnici dei Laboratori di Frascati specificamente impegnati a pieno tempo nella realizzazione di strumenti per ricerche con l'elettrosincrotrone.

TABELLA IV

	Interni	Esterni	Ospiti	Tecnici LNF
Aprile 1964	12	42	8	11
Aprile 1965	14	44	5	12
Aprile 1966	14	48	3	17

La ripartizione dei ricercatori esterni tra le varie Sezioni dell'INFN è, alla data aprile 1966, la seguente:

Sezione di Bologna	1
Sezione di Genova	5
Sezione di Napoli	7
Sezione di Padova	3
Sezione di Pisa	7
Sezione di Roma	13
Sezione di Trieste	2
Gruppo di Pavia	4
C. N. R. (borsista)	1
Istituto Superiore di Sanità	5
Totale	48

Nella tabella V sono elencate le ricerche dell'elettrosincrotrone svolte o iniziate durante il 1965 e che risultano completate, in corso o in allestimento alla fine del 1965. Esse sono divise secondo il fascio che impiegano o impiegheranno tra quelli prodot

TABELLA V

Fascio	Esperienza	Numero di ricercatori interni	Numero di ricercatori esterni	ospiti	Stato attuale
γ ordinario	Sezioni d'urto di fotofissione	0	2	0	completata
	Fotoproduzione di isotopi radioattivi	0	4	0	in corso
	Fotoproduzione di π carichi in H_2	1	4	0	completata
	Fotodisintegrazione e fotoproduzione di π in He^3 con camera a diffusione	0	5	1	in corso
	Fotoproduzione di π^0 in H_2	2	3	0	completata
	Fotoproduzione della risonanza $\pi\pi$ a bassa energia	1	4	0	completata
	Fotoproduzione di π^0 in avanti in H_2	1	5	0	in allestimento
	Ricerca del decadimento $\pi^0 \rightarrow 3\gamma$	3	2	0	in corso
	Fotoproduzione di π^0 tra la prima e la seconda risonanza	3	4	0	completata
	Fotoproduzione di 2π carichi in H_2	0	5	0	in allestimento
γ polarizzati	Fotoproduzione di π^+ tra la prima e la seconda risonanza	1	4	0	in corso
	Fotoproduzione multipla di π (camera a bolle ad idrogeno)	2	4	1	in allestimento
	Fotodisintegrazione del deuterio	4	0	0	completata
	Effetto Compton su protone	4	0	0	completata
	Misura della polarizzazione dei γ	4	2	0	completata
elettroni	Fotoproduzione di π^+	2	4	1	in corso
	Fotodisintegrazione He^3	3	4	0	in corso
	Distribuzione di momento dei protoni nei nuclei	0	9	0	in corso (su fascio interno)
A queste esperienze si deve aggiungere :	Elettroproduzione di π^0	0	8	0	in allestimento
	Bremsstrahlung su protoni a grandi angoli	3	4	0	in allestimento
Determinazione dello spettro della luce di sincrotrone		0	2	2	in corso

ti dall'elettrosincrotrone (fascio γ ordinario, fascio γ polarizzato, fascio di elettroni).

Riferiamo qui con qualche dettaglio sull'attività dei gruppi interni e misti. Per maggiori dettagli e per le ricerche dei gruppi esterni si vedano anche gli Atti del Congressino di Frascati 1965, in corso di pubblicazione.

A titolo illustrativo, si riportano nelle figure che seguono alcuni esempi di dispositivi sperimentali e di una parte dei risultati ottenuti dalle ricerche che qui vengono brevemente descritte. Maggiori dettagli su queste ricerche e sui loro risultati si trovano nelle pubblicazioni, citate nelle note a piè pagina, o nell'elenco delle pubblicazioni (v. III, 4).

II. 1. 1. - Fotodisintegrazione del deuterio, con γ polarizzati. -

G. Barbiellini, C. Bernardini, F. Felicetti, G. P. Murtas (LNF)

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 dei γ incidenti. L'apparecchiatura consta di un telescopio di range per protoni e di un contatore per neutroni a scintillatore liquido (v. fig. 1): 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).

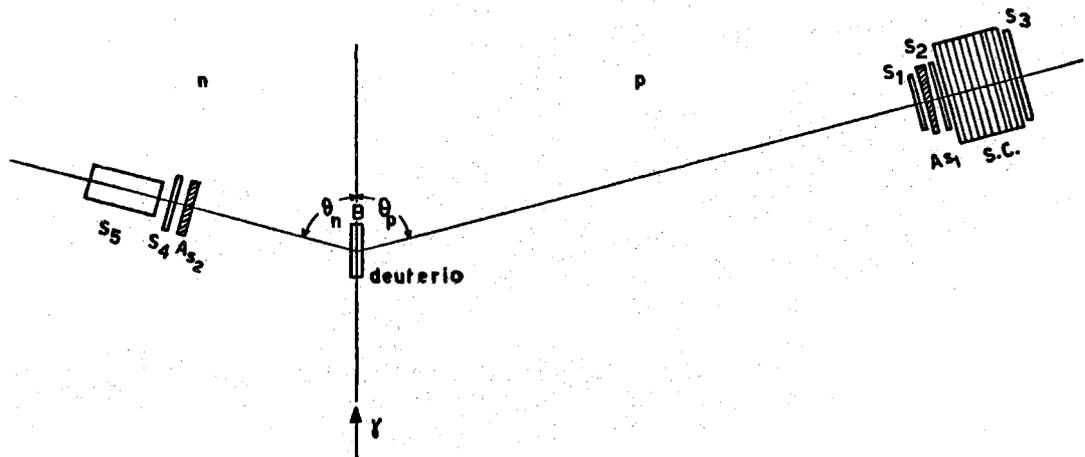


FIG. 1 - Schema del dispositivo sperimentale utilizzato per l'esperienza sulla fotodisintegrazione del deuterio

S = rivelatori a scintillazione

S.C. = camere a scintilla

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

Risultati sperimentali preliminari di questo esperimento sono mostrati in fig. 2.

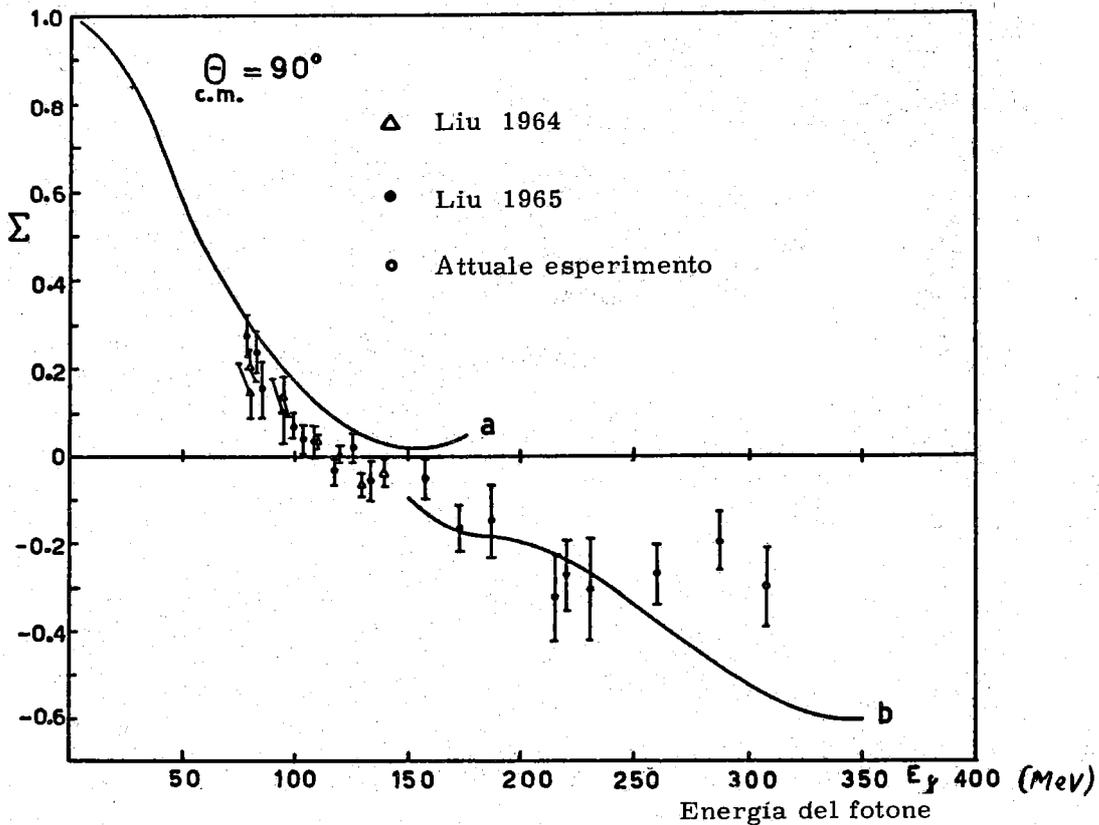


FIG. 2 - Risultati sperimentali preliminari ottenuti nell'esperimento della fotodisintegrazione del deuterio.

II. 1. 2. - Effetto Compton su protone da γ polarizzati, -
G. Barbiellini, G. Capon, G. P. Murtas (LNF);
G. De Zorzi (laureando)

Con il dispositivo sperimentale mostrato in fig. 3 sono stati raccolti dati (relativi alla zona di energia $305 \leq E_\gamma \leq 340$) sul rapporto $R\sigma = d\sigma_{\parallel} (90^\circ) / d\sigma_{\perp} (90^\circ)$ tra le sezioni d'urto per fotoni polarizzati parallelamente e perpendicolarmente al piano della reazione



Un valore preliminare per $R\sigma$ ottenuto con i dati allora a disposizione è stato presentato al Congresso della SIF a Bologna (Novembre 1965); con una polarizzazione media del fascio γ pari a $\sim 30\%$ risulta:

$$R\sigma = 2.0 \pm 0.9 .$$

Per la fine di maggio 1966 è prevista la fine dell'esperimento compreso l'analisi dei film delle camere a scintilla. L'utilizzazione completa dei dati raccolti dovrebbe consentire una sensibile riduzione dell'errore statistico sul risultato finale.

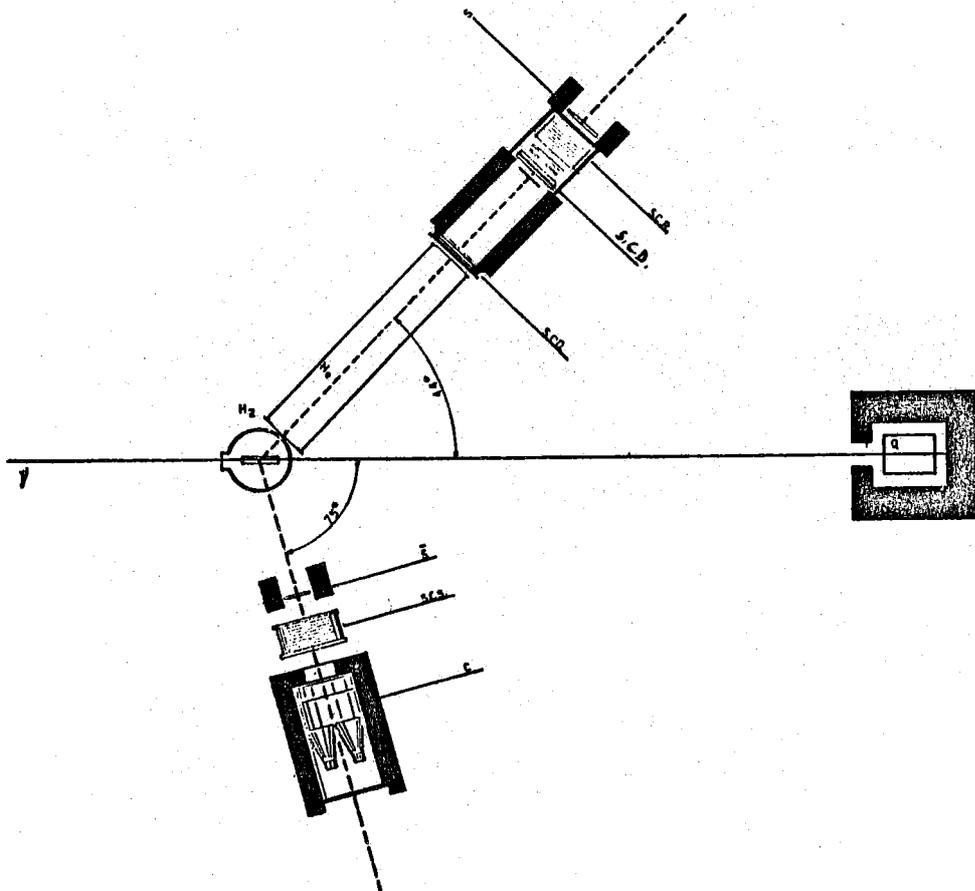


FIG. 3 - Schema del dispositivo sperimentale utilizzato per l'esperimento sull'effetto Compton su protone
 S = rivelatore a scintillazione
 C = rivelatore a effetto Cerenkov
 S.C. = camere a scintilla
 Q = quantmetro

II. 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. Diambrini, 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, che è un parametro importante per l'interpretazione degli esperimenti di fisica nucleare condotti con il fascio coerente.

Precedentemente il gruppo formato da G. Barbiellini, G. Bologna, G. Diambrini e G. P. Murtas^(x), 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 (v. fig. 4) e integrando su tutti gli angoli di emissione sull'altro elettrone.

(x) - Phys. Rev. Letters 9, 396 (1962).

L'attuale misura viene eseguita 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 $\sim \pm 8'$.

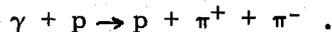
I risultati saranno pubblicati nei primi mesi del 1966.

- II. 1. 4. - Fotoproduzione della risonanza pionica da 550 MeV (particella γ), -
C. Mencuccini, V. Silvestrini (LNF);
C. Bacci, G. Penso, G. Salvini (INFN, Sezione di Roma).

Le misure di sezione d'urto differenziale di fotoproduzione dell' γ sono state recentemente concluse e pubblicate(x).

- II. 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).

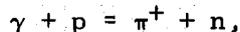
E' stata completata l'analisi dei dati riguardante la reazione



I risultati definitivi, pubblicati 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.

- II. 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 (Bologna, 1965) e alla Conferenza di Amburgo (Giugno 1965) e sono stati pubblicati(x).

(x) - Phys. Rev. Letters 16, 157 (1966).

(+) - Phys. Rev. 139, 701 (1965).

(x) - Phys. Letters 19, 157 (1965).

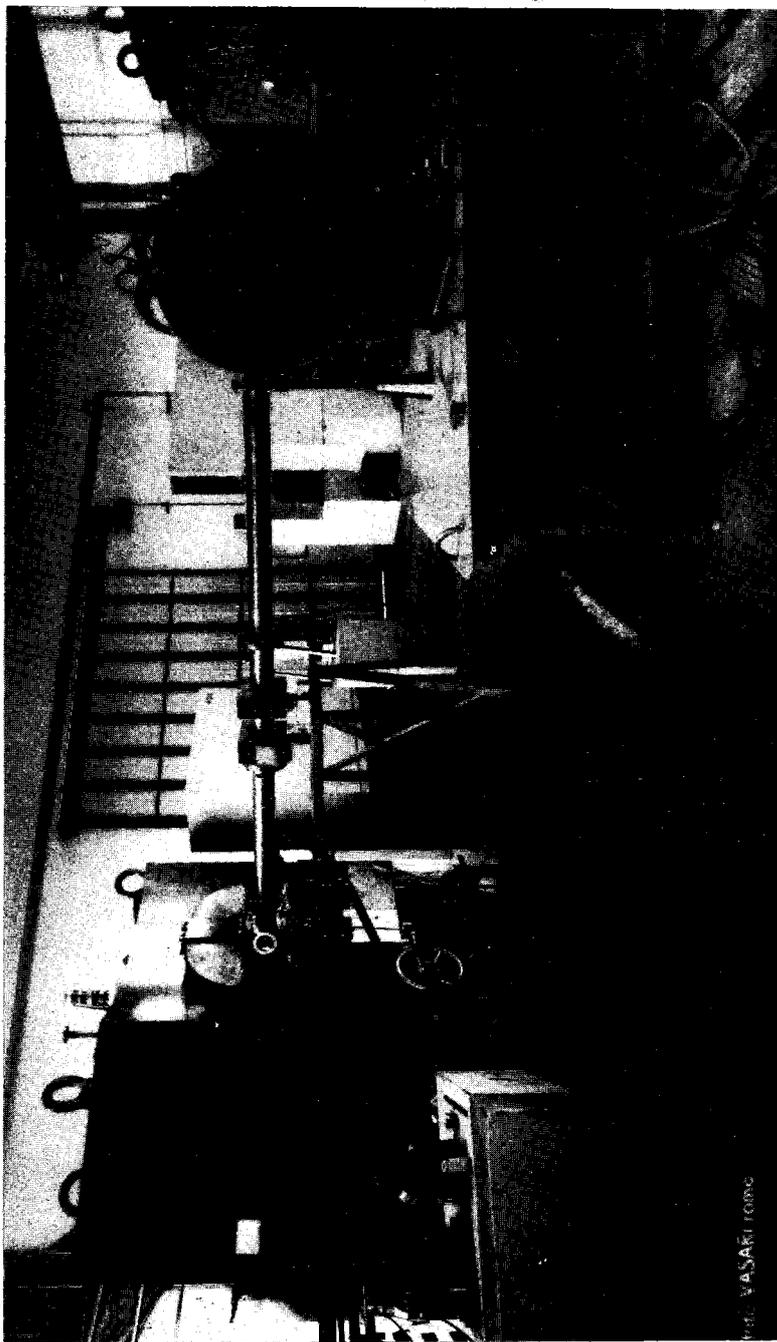


FIG. 4 - Lo spettrometro a coppie (a sinistra) e magnete pulitore (a destra) utilizzati nella misura della polarizzazione del fascio di bremsstrahlung coerente del sincrotrone.

E' in corso una seconda serie di misure, nell'intervallo di energie $E_\gamma = 240-500$ MeV. I risultati di queste misure, uniti a quelli delle precedenti, permetteranno un'analisi fenomenologica sistematica del processo.

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.

II.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 nucleonico nello stato P_{11} di cui vaghe indicazioni sperimentali sono state osservate in altri laboratori.

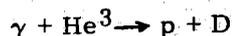
II.1.8. - Fotodisintegrazione dell' He^3 . -

P. E. Picozza, C. Schaerf, R. Scrimaglio (LNF);

P. E. Argan (INFN, Sezione di Napoli);

G. Goggi, A. Piazzoli, D. Scannicchio (INFN, Gruppo di Pavia).

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 steradiano.

La situazione dell'esperimento al momento attuale è la seguente: a) bersaglio: il gruppo criogenico ha ultimato i collaudi e la sistemazione in sala; b) apparato di rivelazione: è stato ultimato e messo a punto, con la collaborazione del gruppo elettronico, e attualmente è in collaudo mediante misure sul fascio.

II.1.9. - Ricerca del decadimento $\pi^0 \rightarrow 3\gamma$. -

G. Barbiellini, R. Del Fabbro (LNF);

G. De Zorzi (laureando);

E. Di Capua, L. Tau (INFN, Sezione di Roma).

Si sono eseguite delle misure di fondi per accertare la possibilità di una ricerca del decadimento $\pi^0 \rightarrow 3\gamma$. Tale decadimento, se osservato, costituirebbe una prova inequivocabile della non conservazione della coniugazione di carica nelle interazioni

forti e/o elettromagnetiche.

- II. 1. 10 - Fotoproduzione di π^0 sulla regione tra la prima e la seconda risonanza. -
C. Mencuccini, V. Silvestrini, B. Stella (LNF);
C. Bacci, G. Penso, G. Salvini, M. Spinetti (INFN, Sezione di Roma).

E' stata eseguita una misura molto dettagliata della sezione d'urto differenziale di fotoproduzione di π^0 , nell'intervallo di energia $\sim 450-750$ del fotone incidente, e agli angoli di 90° , 120° , 135° del pione nel sistema del baricentro, continuando una sistematica ricerca già in parte pubblicata^(x). L'analisi dei risultati è nella sua fase conclusiva.

- II. 1. 11. - Misura dei rapporti fra i decadimenti neutri dell' γ . -
V. Silvestrini (LNF);
M. Giorgi, P. Schiavon (INFN, Sezione di Trieste);
G. Di Giugno, R. Querzoli, G. Troise, F. Vanoli (INFN, Sezione di Napoli).

E' stata eseguita al CERN una misura dei rapporti fra i modi di decadimento neutri dell' γ . La misura, eseguita con un dispositivo sperimentale a contatori realizzato in parte a Napoli e in parte presso i Laboratori Nazionali di Frascati, ha messo in evidenza l'esistenza del modo di decadimento $\gamma \rightarrow \pi^0 \gamma \gamma$, precedentemente non conosciuto. I risultati sono in corso di pubblicazione sul Physical Review Letters.

- II. 1. 12. - Bremsstrahlung a grandi angoli. -
C. Bernardini, T. Letardi, V. Silvestrini (LNF);
G. Penso (INFN, Sezione di Roma);
L. Meneghetti-Vitale, R. Querzoli, S. Vitale (INFN, Sezione di Napoli).

Si sta costruendo il dispositivo sperimentale per una misura della sezione d'urto di bremsstrahlung a grandi angoli, allo scopo di verificare la validità della elettrodinamica quantistica a grandi momenti trasferiti. La misura sarà eseguita per diversi valori del momento trasferito al propagatore elettronico, variabili fra ~ 200 e 400 MeV/c, usando il fascio estratto di elettroni dell'elettrosincrotrone.

II. 2. - GRUPPO SINCROTRONE. (Gruppo Macchina)

U. Bizzarri, M. Conte, F. Morselli, G. Rosatelli, A. Vignati (Ricercatori);
Tecnici ed operai: n. 21

II. 2. 1. - Funzionamento dell'elettrosincrotrone. -

Dall'1/1 al 31/12/1965 la macchina è stata utilizzata dagli sperimentatori per un totale di 3800 ore, con una media settimanale di 73 ore. L'"indice di gradimento" indicato dagli sperimentatori, in base alla intensità, stabilità, durata dell'impulso, ecc., del fascio è stata dell'89%.

(x) - Rendiconti dell'Accademia Nazionale dei Lincei (Scienze fisiche) 39, 452 (1965).

Il grafico di fig. 5 schematizza per il periodo in considerazione il funzionamento della macchina, che nel complesso è stato meno soddisfacente che negli anni immediatamente precedenti, per diverse cause connesse sia con l'invecchiamento di alcune parti, sia con alcune delle modifiche introdotte per ottenere le nuove prestazioni richieste dagli sperimentatori. Ciò ha richiesto diverse interruzioni di funzionamento per la individuazione e la eliminazione della cause di disfunzione. In particolare, una fermata di circa 4 settimane è stata effettuata nei mesi di aprile-maggio per eseguire misure magnetiche e meccaniche sul magnete del sincrotrone, ed una delle principali cause di disfunzione è stata infine individuata ed eliminata: una flangia di plexiglas, posta sulla camera a vuoto nella sezione diritta "esperienze", si caricava elettricamente ed impediva agli elettroni iniettati di girare correttamente sull'orbita di equilibrio. L'inconveniente è stato eliminato con una opportuna schermatura e messa a terra della lastra.

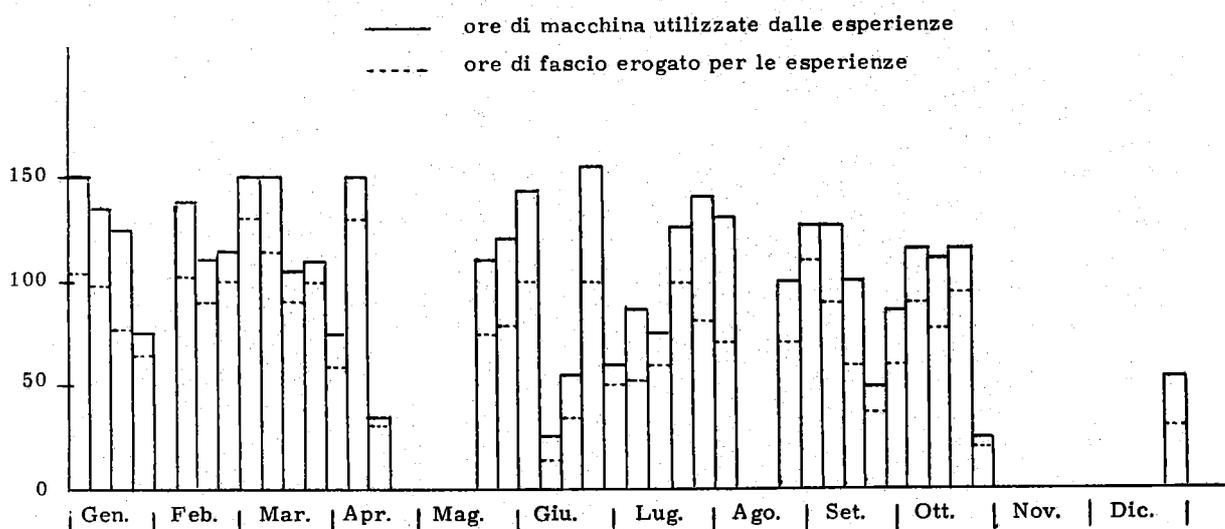


FIG. 5 - Diagramma delle ore settimanali di funzionamento del sincrotrone nel 1965.

Una fermata di circa 8 settimane si è resa necessaria alla fine dell'anno per eseguire lavori di manutenzione agli impianti, per rimettere in efficienza gli apparati a radiofrequenza e per riparare gli impianti da vuoto danneggiati dalla implosione di una finestra sottile nella sezione "esperienze", probabilmente dovuta ad effetti di fatica meccanica sotto irraggiamento.

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

Nel periodo in oggetto 16 gruppi di sperimentatori si sono avvicinati nei turni di lavoro alla macchina. Dai primi mesi dell'anno è disponibile in sala esperienze, accanto ai cinque fasci gamma, il fascio di elettroni estratto dal sincrotrone (cfr. II. 2. 2. (b)).

II. 2. 2. - Gruppo macchina. -

Gran parte dell'attività del gruppo è stata impegnata per lavori di manutenzione di apparati elettronici ed elettromeccanici. Gli impianti a radiofrequenza del sincrotrone sono stati revisionati e con alcune modifiche apportate si è potuto ottenere un miglioramento nel loro funzionamento. E' proseguita l'attività di ricerca sui programmi di lavoro già avviati nell'anno precedente.

TABELLA VI
Ripartizione del tempo macchina

	ore	%
Esperienze	3.800	43.8
Preparazione esperienze	500	5.7
Prove macchina e manutenzione	500	5.7
Conditioning - avviamento	300	3.4
Misure magnetiche	400	4.6
Guasti	2.000	23.0
Soste per ferie, feste	800	9.2
Varie (scioperi)	400	4.6
Totale:	8.700	100.0

TABELLA VII
Ripartizione del tempo macchina perso per i vari tipi di guasti

	ore	%
Rete	40	2
Magnete	20	1
Iniettore	170	8.5
Vuoto	120	6
Radiofrequenza	400	20
Ricerca fascio	950	47.5
Varie	300	15
Totale:	2.000	100.0

a) Microtrone. - (U. Bizzarri, A. Vignati).

E' proseguita l'attività di studio e di sviluppo sui microtroni che, come è noto, viene condotta (in collaborazione con il prof. I. F. Quercia della Sezione Siciliana dell'INFN (Catania)) non solo per l'interesse intrinseco di questo tipo di macchina acceleratrice, ma soprattutto in vista della adozione di un nuovo e più vantaggioso sistema di iniezione per l'elettrosincrotrone da 1100 MeV. In particolare è stato montato un catodo per l'iniezione degli elettroni, il che ha permesso di raggiungere sul prototipo precedentemente costruito una corrente di $8 + 10$ mA di picco ad una energia di 4,5 MeV (v. fig. 6). Attualmente si sta studiando in dettaglio il campo guida di questa macchina, il che permetterà di passare alla costruzione di un microtrone con corrente maggiore ed energia più alta (10 MeV), studiato espressamente come iniettore per l'elettrosincrotrone.

b) 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, le cui principali caratteristiche sono:

- energia $500 + 1000$ MeV
- $\Delta E/E = \pm 0,15 + 0,20\%$
- efficienza di estrazione: $\sim 50\%$
- numero di elettroni estratti per impulso: $\sim 5 \times 10^8$
- emittanza 2×10^{-3} cm x rad in orizzontale; $0,4 \times 10^{-3}$ cm x rad in verticale.

Attualmente un canale magnetico, costituito da un sistema di due quadrupoli e un magnete deflettore, permette di trasportare (sotto vuoto) e di focalizzare il fascio, sino ad una distanza di circa 15 mt dal sincrotrone. Su tale fascio gruppi sperimentali hanno iniziato le prime prove per l'istallazione di esperimenti di fisica nucleare e sulle particelle elementari.

E' in fase di costruzione un canale di trasporto, sotto vuoto costituito da 4 quadrupoli, 2 magneti deflettori, con tubazioni di acciaio inox e pompe al titanio da allacciare direttamente alla ciambella del sincrotrone. Tale canale dovrà permettere il trasporto del fascio ad una distanza di $30 + 35$ mt dall'elettrosincrotrone, con stazioni di sperimentazione intermedie, e terminare in una nuova costruzione in strutture leggere, annessa alla sala esperienze principale dell'edificio sincrotrone e specificatamente dedicata alla sperimentazione con il fascio stesso.

Maggiori dettagli sul metodo di estrazione impiegato e sulle caratteristiche del fascio estratto sono contenuti nelle pubblicazioni LNF-65/16 e 65/36 (v. III. 4.).

II. 3. - GRUPPO TEORICO^(x) . -

G. De Franceschi (Ricercatore).

Come è noto il gruppo teorico si è ridotto per ragioni di varia natura, ad

(x) - Come negli anni passati il gruppo teorico si è valso della valida collaborazione del prof. R. Gatto (Università di Firenze).

una sola persona a partire dall'anno 1964^(x).

In collaborazione con L. Maiani, il De Franceschi si è interessato di questioni relative alle simmetrie unitarie nella teoria delle particelle elementari svolgendo, inoltre, in concomitanza con questo lavoro⁽⁺⁾, due corsi di lezioni sugli stessi argomenti all'Istituto Superiore di Sanità ed in questi Laboratori. Successivamente il De Franceschi ha iniziato, in collaborazione con il Prof. N. Cabibbo, uno studio dello spettro di bremsstrahlung da targhette policristalline.

II.4. - PROGETTO LEALE. -

Il progetto Leale viene sviluppato dal Servizio Progetto Leale (Laboratorio Esperienze Acceleratore Lineare Elettroni) che è stato costituito nell'ambito dei Laboratori Nazionali con lo scopo di progettare e realizzare edifici, attrezzature generali e speciali, al fine di utilizzare il fascio di elettroni e positroni del Linac per la sperimentazione fisica. La Direzione e responsabilità del progetto sono affidate al Prof. C. Castagnoli, coadiuvato nei suoi compiti dai Proff. G. Sacerdoti e C. Schaerf in qualità di Direttori Aggiunti. Partecipano al progetto tre fisici (Dr. C. Guaraldo, P. Picozza, R. Scrimaglio) ed un tecnico specificatamente assunto a questo scopo, nonché gli effettivi del Gruppo Magneti (diretto dal Prof. G. Sacerdoti) e del Gruppo Tecnologie (diretto dal Dr. R. Habel). Per l'espletamento dei suoi compiti il Servizio Progetto Leale si avvale della collaborazione del Servizio Costruzioni, Impianti e Manutenzione (diretto dall'Ing. R. Cerchia) e della Sezione Dosimetria (diretta dal Prof. M. Ladu).

L'attività del Servizio Progetto Leale si è sviluppata in tre direzioni:

- 1) realizzazione del progetto esecutivo del laboratorio pioni;
- 2) preparazione di tecniche per la sperimentazione nucleare ed attrezzature di laboratorio;
- 3) progettazione del laboratorio di alta energia.

II.4.1. - Laboratorio pioni. -

a) Edifici e impianti convenzionali. -

Nel maggio hanno avuto inizio i lavori dopo che nei precedenti mesi era stato messo a punto il progetto definitivo particolareggiato. A fine anno le strutture dell'edificio generatori e sala controllo erano ultimate, mentre per la sala pioni e le zone immediatamente adiacenti dovevano ancora essere completate le strutture relative alla zona calda e le coperture. Gli appalti per gli impianti elettrici, gru a ponte, porta schermature, ventilazione, torri di refrigerazione e circuito di raffreddamento erano già definiti o in corso di definizione. La foto della fig. 7 mostra lo stato dei lavori al novembre 1965.

(x) - Nota (aggiunta in bozza): questa situazione anomala è stata felicemente superata nei primi mesi del 1966, con il passaggio ai Laboratori Nazionali di Frascati del Prof. B. Touschek, quale direttore del ricostituito gruppo teorico, comprendente attualmente, oltre il De Franceschi, anche due borsisti (P. Di Vecchia, G. Pancheri).

(+) - G. De Franceschi and L. Maiani, Fortschr. Phys. 13, 279 (1965).

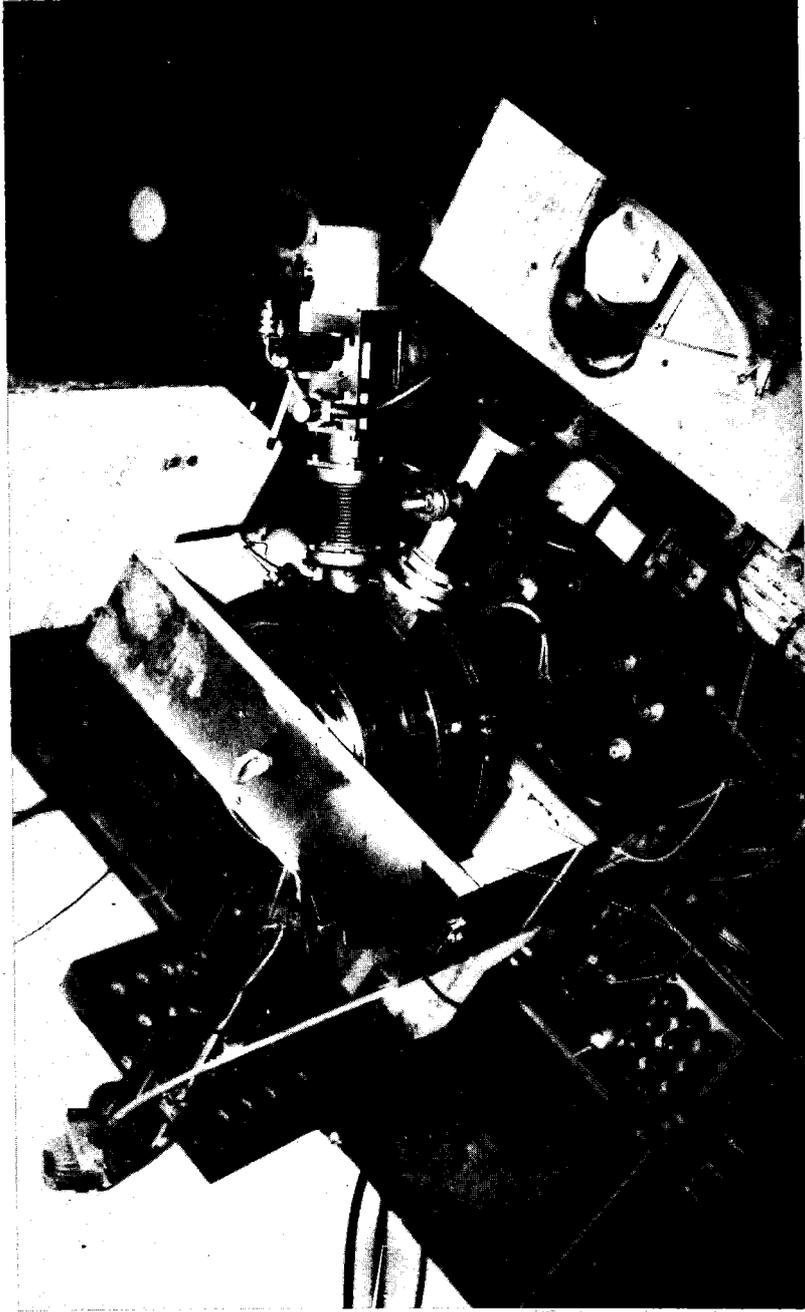


FIG. 6 - Microtrone da 4.5 MeV. Al centro il magnete e la relativa camera da vuoto, a destra le guide d'onda dell'impianto di RF.

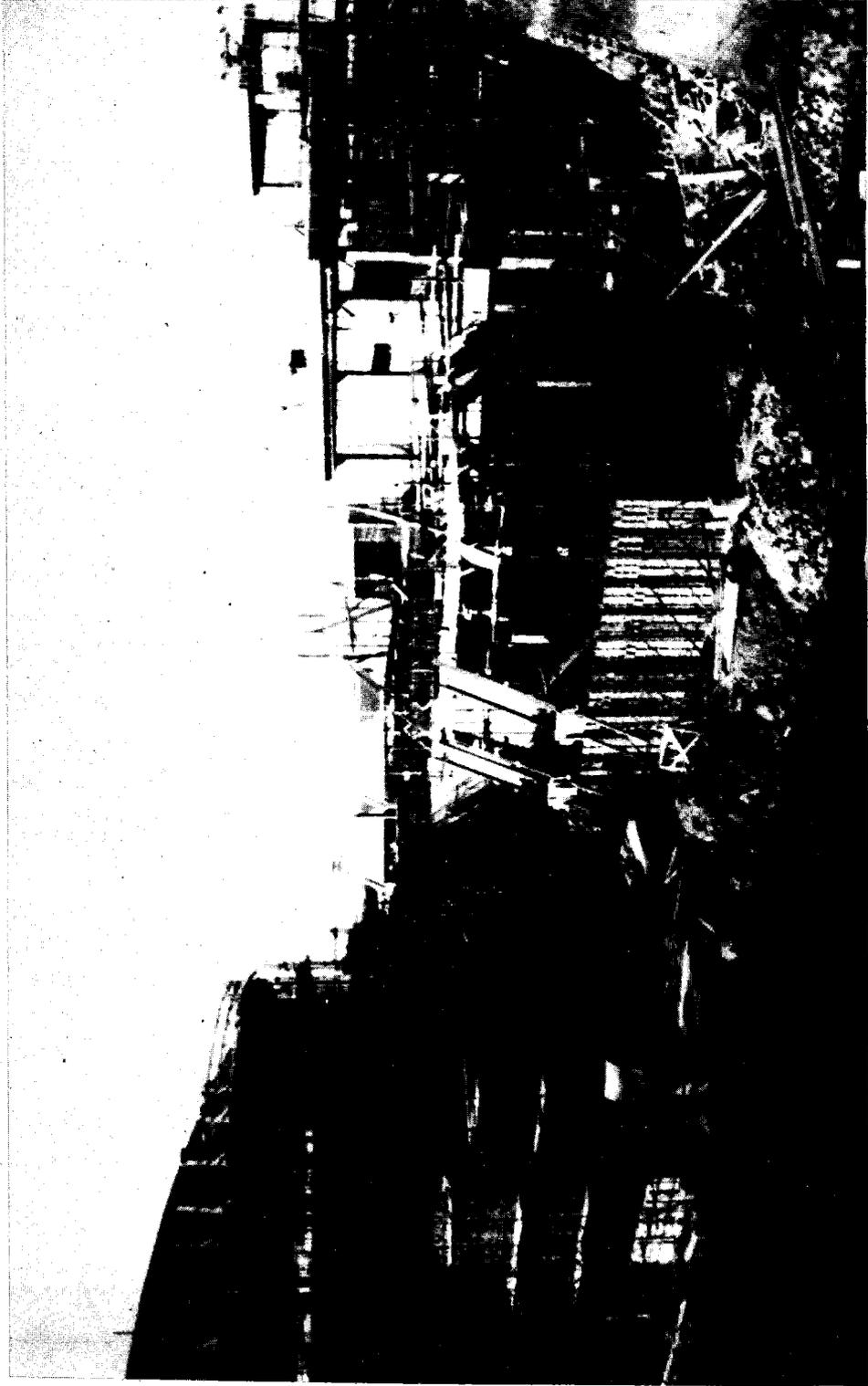


FIG. 7 - Stato dei lavori del Laboratorio pioni nel novembre 1965.

b) Magneti, impianti ed attrezzature generali. -

Sono stati sviluppati i progetti dei magneti, supporti ed alimentatori, per il trasporto del fascio di elettroni fino ai convertitori e fino al pozzo di spegnimento (beam-catcher). E' terminato il progetto costruttivo dei magneti per l'analisi del fascio secondario di pioni e il suo impiego in esperienze di scattering anelastico, e dei relativi supporti girevoli. La fornitura dei magneti è stata appaltata e la consegna è avvenuta verso la fine dell'anno (v. fig. 8). E' stata progettata ed iniziata la costruzione di un odoscopio a filo per il rilievo delle proprietà ottiche dei magneti analizzatori. E' stata iniziata la preparazione dei flussometri per la taratura dei magneti nonché delle bandiere ad emissione secondaria (v. fig. 9) per la rivelazione del fascio. E' stato fatto uno studio preliminare dell'impianto da vuoto (camere a vuoto, pompe, ecc.) ed è stato inoltre terminato il progetto dettagliato di alcuni particolari importanti, come i collimatori. Si è iniziata la costruzione dei dispositivi di telecomando della piattaforma girevole, del bersaglio e dei convertitori per il fascio pioni nonché i dispositivi di telecontrollo ed allarme della temperatura dei magneti.

II. 4. 2. - Preparazione di tecniche ed attrezzature di laboratorio per la sperimentazione nucleare. -

E' stata costruita ed è in fase di avanzata messa a punto una camera a scintilla a magnetostrizione da usarsi come odoscopio nel piano focale del sistema magnetico per le ricerche sui pioni, menzionato nel paragrafo precedente. L'informazione raccolta in forma analogica sarà digitizzata mediante sistemi elettronici sviluppati dal gruppo elettronica e quindi trasferita su un analizzatore multicanale commerciale.

II. 4. 3. - Progettazione del laboratorio "Alta Energia". -

Durante il corso del 1965 è stata ultimata la progettazione di massima della sistemazione edilizia e dei sistemi di trasporto e distribuzione del fascio per la sperimentazione con elettroni, positroni e raggi γ di annichilazione ("monocromatici"). Verso la fine dell'anno, in seguito alle raccomandazioni della Commissione Direttiva in merito al contenimento delle spese previste per la realizzazione del Piano Quinquennale dei Laboratori Nazionali di Frascati, è stata rilevata l'opportunità di studiare una soluzione "unificata" che permettesse di soddisfare contemporaneamente anche gli interessi di ricerca manifestati dal Settore di Fisica Nucleare relativamente alla sperimentazione con neutroni e raggi γ di bassa energia.

In seguito a ciò è stata iniziata, in collaborazione con gli esperti del Settore di Fisica Nucleare, una revisione del progetto di massima precedentemente elaborato, revisione che è stata completata all'inizio del 1966 ed è descritta, insieme con le linee di ricerca previste per l'intero progetto e le relative implicazioni finanziarie, nel documento "Relazioni sul programma scientifico e sulla attuale situazione del progetto Leale" (Doc. LNF/01606/L).

In particolare sono stati sviluppati i programmi di calcolo dell'ottica di trasporto e, per quel che riguarda la sperimentazione con i fasci di elettroni e positroni, è stato eseguito lo studio di uno spettrometro per esperienze di scattering su nuclei a 180° .

II, 5. - PROGETTO ADONE. -

Il progetto Adone viene sviluppato dal Servizio Progetto Adone, in collaborazione con altri Servizi, Gruppi e Uffici e, in particolare, dal Servizio Costruzioni Impianti e Manutenzioni (v. IV, 2.). La composizione del Servizio Progetto Adone durante il 1965 è stata la seguente:

F. Amman, R. Andreani, M. Bassetti, M. Bernardini, A. Cattoni, V. Chimenti, G. Corazza, D. Fabiani, E. Ferlenghi, A. Massarotti, C. Pellegrini, M. Placidi, M. Puglisi, G. Renzler (sino al 31/8/1965), F. Soso (dall'1/10/1965), S. Tazzari, F. Tazzioli e A. Tenore (Ricercatori);

M. Greco (Borsista);

Tecnici ed operai: n. 30

Durante l'anno 1965 è stata portata a compimento la progettazione dei vari componenti dell'anello, che sono ormai in gran parte in fase di costruzione; rispetto alle previsioni il lavoro ha subito ritardi per varie ragioni, tra le quali, principale, la difficoltà di assunzione di nuovo personale.

II, 5. 1. - Teoria della macchina. -

E' stato portato a termine lo studio delle instabilità di fasci di elettroni e positroni in presenza di pareti metalliche con conducibilità finita; i risultati sono stati presentati alla Conferenza Internazionale sugli Acceleratori di Alta Energia tenutasi a Frascati nei giorni 9-16 settembre 1965.

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 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.

Sono state considerate le possibili reazioni monitor, in particolare la bremsstrahlung singola, la bremsstrahlung doppia e l'annichilazione; si sono inoltre esaminate le possibilità di installare nelle sezioni diritte di incrocio dei magneti per l'analisi in momento delle particelle prodotte.

E' in studio l'interazione tra fasci intensi circolanti e le cavità a radiofrequenza.

Si è iniziato infine un sistematico lavoro di revisione critica di tutti gli effetti di vita media negli anelli di accumulazione.

II, 5. 2. - Acceleratore lineare (Linac).

Le prove sul Linac sono iniziate presso la Ditta Varian a Palo Alto, California, 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 a 45 MeV un'intensità di picco corrispondente ad un coefficiente di conversione di $\sim 7.5 \times 10^{-3}$ (energia del fascio primario 80 MeV), in un intervallo di energia di $\sim \pm 5$ MeV (il 50% della corrente è in

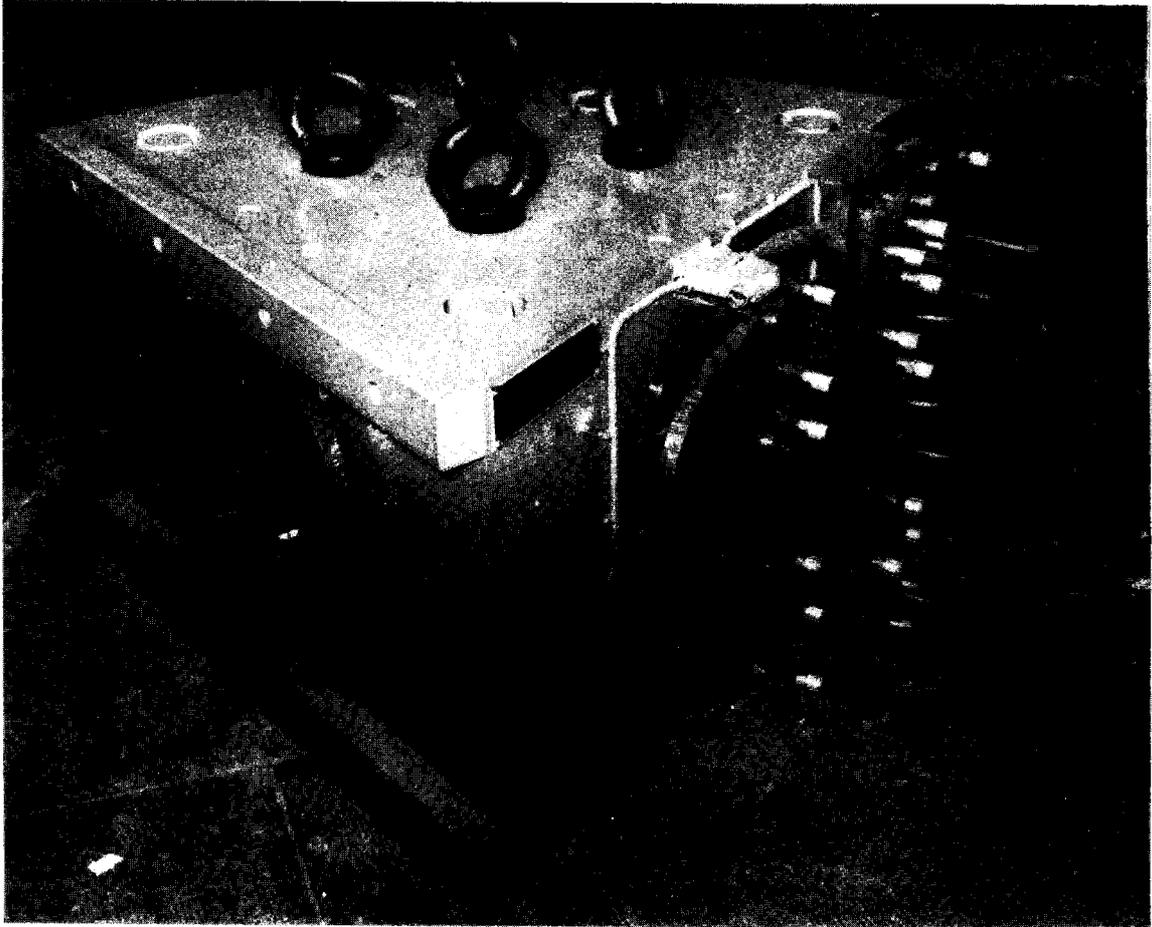


FIG. 8 - Uno dei magneti per l'analisi del fascio dei pioni (Laboratorio pioni del progetto LEALE).

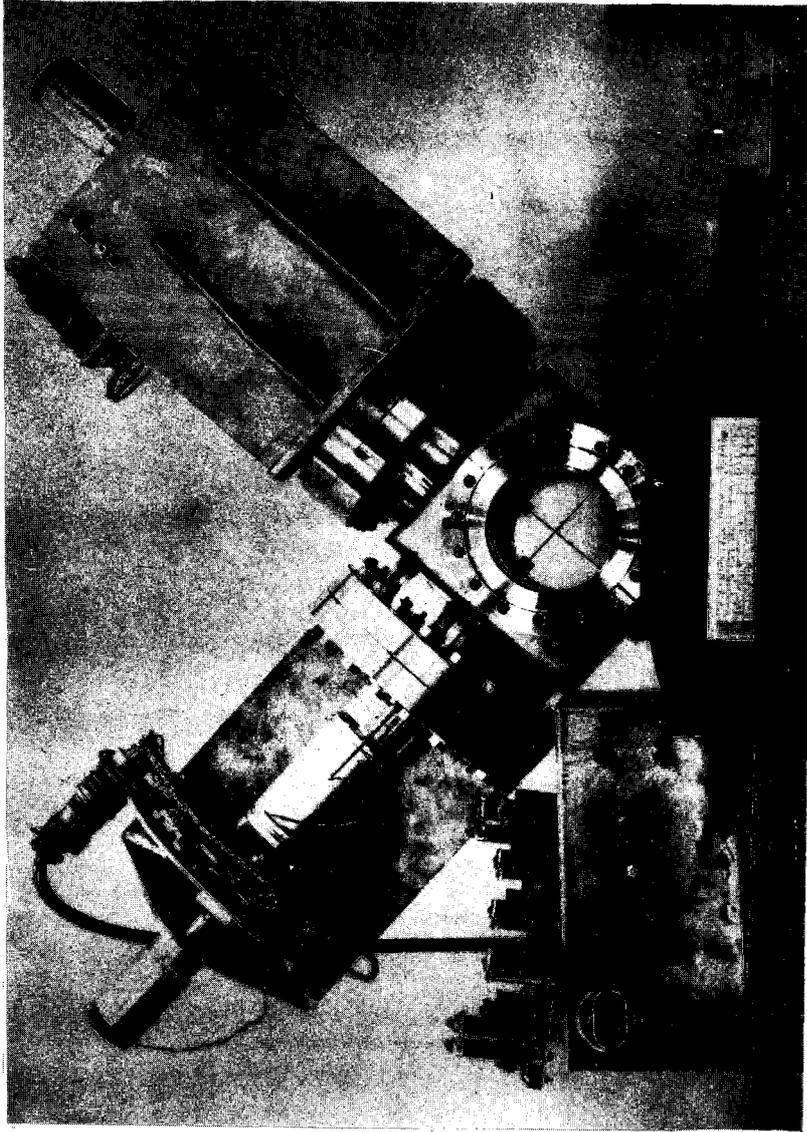


FIG. 9 - Prototipo sperimentale dei rivelatori a emissione secondaria (croce di fili al centro) per la misura dell'intensità del fascio del Linac e relativi dispositivi di posizionamento con comando a distanza.

$\sim \pm 1,3 \text{ MeV}$).

In aprile ha avuto inizio il montaggio dell'acceleratore a Frascati (v. fig. 10); il posizionamento delle sezioni acceleratrici e delle apparecchiature di alimentazione e di controllo era completato in agosto, e durante i mesi successivi sono stati provati i singoli modulatori e le sezioni acceleratrici. Le prove sono state più lunghe del previsto a causa di difficoltà con i klystrons. Le prove col fascio potranno aver inizio nei primi mesi del 1966.

II. 5. 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.

Nel mese di ottobre è stato completato il prototipo di quadrupolo. Poiché esso non rientrava nelle tolleranze meccaniche prestabilite veniva rifiutato; a seguito di ciò sono stati studiati in collaborazione con la Ditta procedimenti diversi per la realizzazione. Un nuovo prototipo dovrebbe essere pronto nei primi mesi del 1966.

Per quanto riguarda il prototipo di magnete curvante un pacco di prova è stato realizzato entro le tolleranze prestabilite nel mese di ottobre; la costruzione del prototipo prosegue e sarà completata nei primi mesi del 1966.

E' stato completato il progetto di tutte le attrezzature accessorie della struttura magnetica e la loro costruzione è in stadio avanzato; nel dicembre sono stati consegnati i primi basamenti.

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 degli 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 focheggianti e defocheggianti.

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

II. 5. 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) e ne è stata completata la progettazione esecutiva; nei primi mesi del 1966 si procederà all'ordine delle varie parti; i relativi alimentatori stabilizzati sono stati ordinati alla Soc. Imicam Nucleare - Milano.

Sono stati progettati e costruiti 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 misura di intensità totale non distruttivi. E' stato inoltre realizzato un pozzetto

zo di Faraday da 500 MeV per la misura assoluta della corrente accelerata con errori inferiori a qualche per cento.

II. 5. 5. - Vuoto. -

Completato in tutti i dettagli il progetto della camera e dell'impianto di vuotaggio consistente di 30 pompe al titanio da 500 l/sec da allacciarsi all'anello e di 16 pompe da 100 l/sec per il tubo dell'ottica di iniezione è stato ordinato alla Ditta ULTEK; dovrà essere consegnato a Frascati entro il 31/5/1966.

L'impianto di vuoto per il degassamento, consistente di 6 gruppi con pompe turbomolecolari, e che sarà usato in parallelo a 24 pompe a zeolite realizzate presso i Laboratori, perverrà entro il 31/7/1966.

Durante l'anno 1965 è stato inoltre iniziato lo studio per la realizzazione della strumentazione di misura sui fasci circolanti necessaria al controllo dei fasci circolanti. E' stato completato lo studio e iniziata la realizzazione e l'approvvigionamento di tutte le attrezzature (vasche di lavaggio, forni di degassamento a 400°C, riscaldatori della camera in opera, etc.) necessarie per la preparazione e l'istallazione dell'intero impianto del vuoto.

II. 5. 6. - Deflettore. -

Sono state ultimate le prove a bassa potenza (campo magnetico di 200 gauss) sul modello del deflettore modificato, descritto in una pubblicazione su Alta Frequenza^(x). In seguito a ciò sono stati costruiti i prototipi dei vari componenti (ritardatore variabile, circuiti di trigger, trigatron, spark gaps principali (Fig. 11), giunti per il formatore a cavo coassiale, resistenza di adattamento e resistenza di protezione dell'alimentatore) per la realizzazione di un impianto completo (Fig. 12) che è stato assicurato e provato alla piena tensione (60 KV).

E' stato studiato e provato il modello di un circuito per la stabilizzazione degli alimentatori AT.

Sono stati progettati e sono in fase di realizzazione i circuiti di asservimento e di protezione degli impianti definitivi.

II. 5. 7. - Radiofrequenza. -

E' stato definitivamente congelato il progetto dell'impianto a Radiofrequenza che prevede l'istallazione di quattro catene amplificatrici e quattro cavità risonanti, ciascuna ad un solo gap, destinate a funzionare alla tensione di 50 KV ciascuna (v. fig. 13).

E' stato studiato, costruito e provato un prototipo completo delle catene anzidette.

E' stata avviata la costruzione degli impianti definitivi, in parte mediante commissione alla Ditta Italelettronica, in parte direttamente presso le officine dei Laboratori Nazionali di Frascati.

E' stato definito il sistema di telecomando e di controllo degli impianti.

(x) - Alta Frequenza 34, 591 (1965).



FIG. 10 - Tunnel interrato con l'acceleratore lineare (Linac) per elettroni e positroni da 400 MeV, circa 30 kW (di fascio).

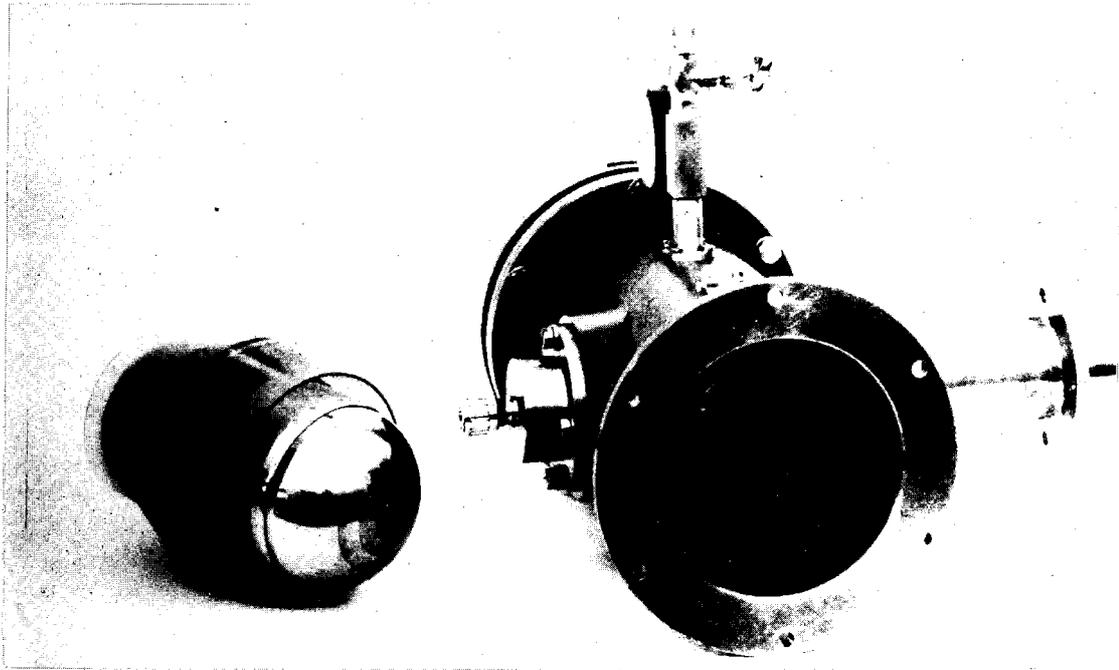


FIG. 11 - Particolare della spark-gap principale di un deflettore per Adone.

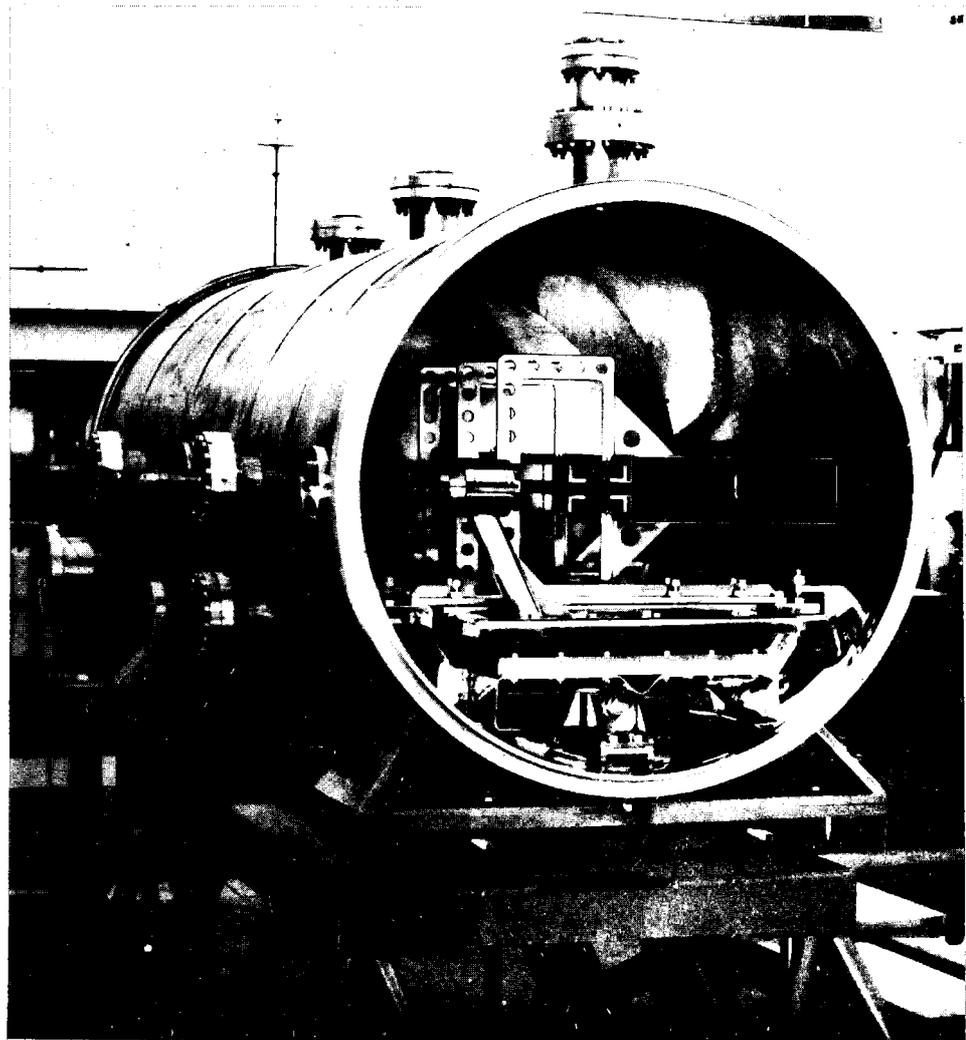


FIG. 12 - Prototipo di deflettore per l'iniezione in Adone.

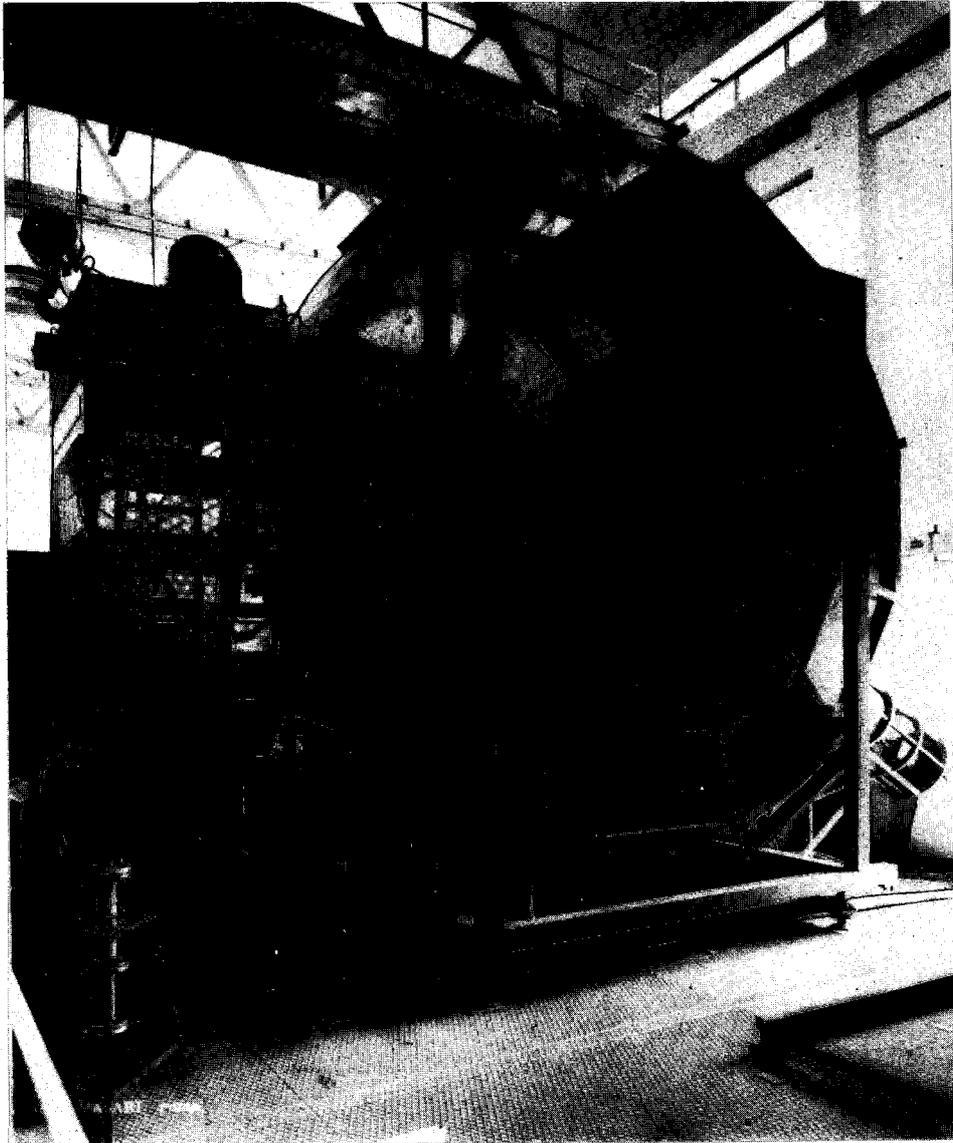


FIG. 13 - Prototipo del gruppo amplificatore finale e della cavità acceleratrice a RF di Adone.

Sono in corso gli studi per determinare la struttura meccanica più idonea per la realizzazione delle cavità definitive.

E' stato messo a punto un metodo originale per la misura delle tensioni che si sviluppano al gap delle cavità risonanti^(x).

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

II. 5. 8. - Edifici ed impianti convenzionali. - (v. IV. 2.)

R. Cerchia, P. Giacalone⁽⁺⁾, S. Piredda.

a) Edifici Linac (testata, tunnel, modulatori, sala controllo). -

Alla fine del mese di gennaio gli edifici Linac erano completamente ultimati anche per quanto concerne gli impianti convenzionali (riscaldamento, ventilazione, f. e. m. e luce) e pronti per il montaggio dell'acceleratore; durante il detto montaggio si è provveduto all'esecuzione degli impianti di raffreddamento in circuito chiuso dei modulatori, dell'acceleratore e dell'ottica d'iniezione, oltre gli impianti aria compressa e freon. (v. fig. 14).

b) Centrale termica. -

Nel marzo 1965 è stata ultimata la centrale termica ad acqua surriscaldata, per la distribuzione del fluido scaldante a tutti gli edifici della nuova area Adone (capacità attuale della centrale 1.000.000 Kcal/h; capacità massima raggiungibile con inserzione di altre due caldaie uguali; 3.000.000 Kcal/h).

La rete di distribuzione dell'acqua surriscaldata è stata eseguita limitatamente agli edifici costruiti o in fase di costruzione.

c) Laboratori Adone. -

L'edificio Laboratori Adone, (v. fig. 15) costituito da due grandi sale (per RF e deflettore l'una; per vuoto, ottica e officina l'altra) e da due piani di studi, è stato completato e messo a disposizione del gruppo Adone nel giugno 1965.

d) Stazione elettrica 60 KV - 10 MVA. -

Nel corso dell'anno è stato portato a termine il montaggio delle apparecchiature A. T. nel piazzale all'aperto e quello dei quadri di media tensione all'interno dell'edificio all'uopo costruito. La rete di distribuzione a 3 KV, come le cabine locali di trasformazione alla tensione di utilizzazione hanno seguito, per il completamento, il programma di esecuzione degli edifici interessati.

e) Sistemazioni esterne. -

Si è proceduto all'esecuzione della rete stradale e relative fognature, limitandosi alla possibilità di servire gli edifici costruiti o in costruzione; è stata altresì eseguita una recinzione del nuovo appezzamento e sono state sistemate a prato le aiuole prossime agli edifici completati.

(x) - Alta Frequenza 34, 179E (1965).

(+) - Distaccato presso i LNF dalla Divisione Impianti e Costruzioni del CNEN.

Per la rete d'acqua potabile, è stata eseguita la posa del collettore di distribuzione con le diramazioni agli edifici costruiti o in corso di ultimazione.

f) Anello d'accumulazione. -

I lavori sono iniziati nel febbraio 1965 ed hanno proceduto con ritmo sostenutissimo tanto che, alla fine del 1965 le opere murarie possono considerarsi compiute ad eccezione di lavori di rifinitura quali intonaci, verniciature e pavimenti (v. fig. 16 e 17).

Gli impianti convenzionali sono in corso di esecuzione; per la gru di diametro le si prevede che sarà montata e funzionante entro il mese di marzo 1966.

g) Sala macchine. -

A fine 1965 le strutture a rustico e la copertura risultano eseguite; mancano pavimenti e tinteggiatura, oltre la sistemazione della banchina esterna con tettoia ove saranno alloggiate parte delle apparecchiature di alimentazione. Si prevede che tutte le opere saranno ultimate entro il marzo 1966.

II. 6. - GRUPPO MAGNETI ESPERIENZE. -

G. Pasotti, N. Sacchetti, G. Sacerdoti, G. Sanna, A. Susanna (Ricercatori);
Tecnici ed operai: n. 14

Il lavoro del Gruppo si è articolato secondo i seguenti tipi di attività:

- 1) - Partecipazione al progetto LEALE
- 2) - Attività di ricerca fisica
- 3) - Attività di ricerca tecnologica
- 4) - Attività di servizio.

II. 6. 1. - Partecipazione al progetto LEALE. - (v. II. 4.)

II. 6. 2. - Attività di ricerca fisica. -

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

- a) Induzione di correnti superconduttrici a mezzo di un'onda elettromagnetica polarizzata circolarmente propagantesi in una guida d'onda con un tratto di parete superconduttrice. -

Si tratta di un tentativo, completamente originale sviluppato nei suoi particolari di progetto e di costruzione in collaborazione con la Società Selenia di Roma, il cui eventuale successo, tuttora incerto, potrebbe avere notevole importanza sia dal punto di vista applicativo, sia come strumento di indagine per l'interpretazione dei fenomeni della superconduttività ed in particolare delle interazioni fra correnti superconduttrici e correnti normali. Durante l'anno 1965 è stato quasi completamente costruito l'apparato sperimentale, costituito essenzialmente da un complesso criogenico e da un banco a microonde (v. fig. 18).



FIG. 14 - Edifici del Linac e vista delle torri di raffreddamento.

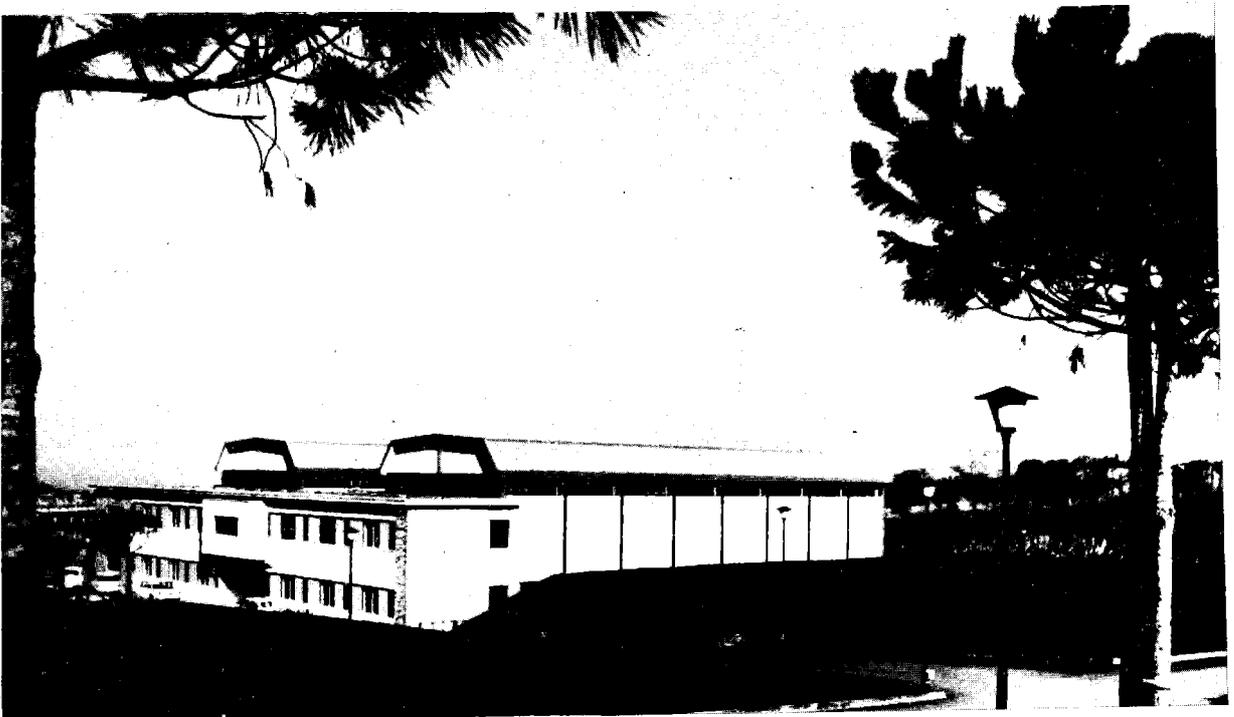


FIG. 15 - Edificio Laboratori Adone.

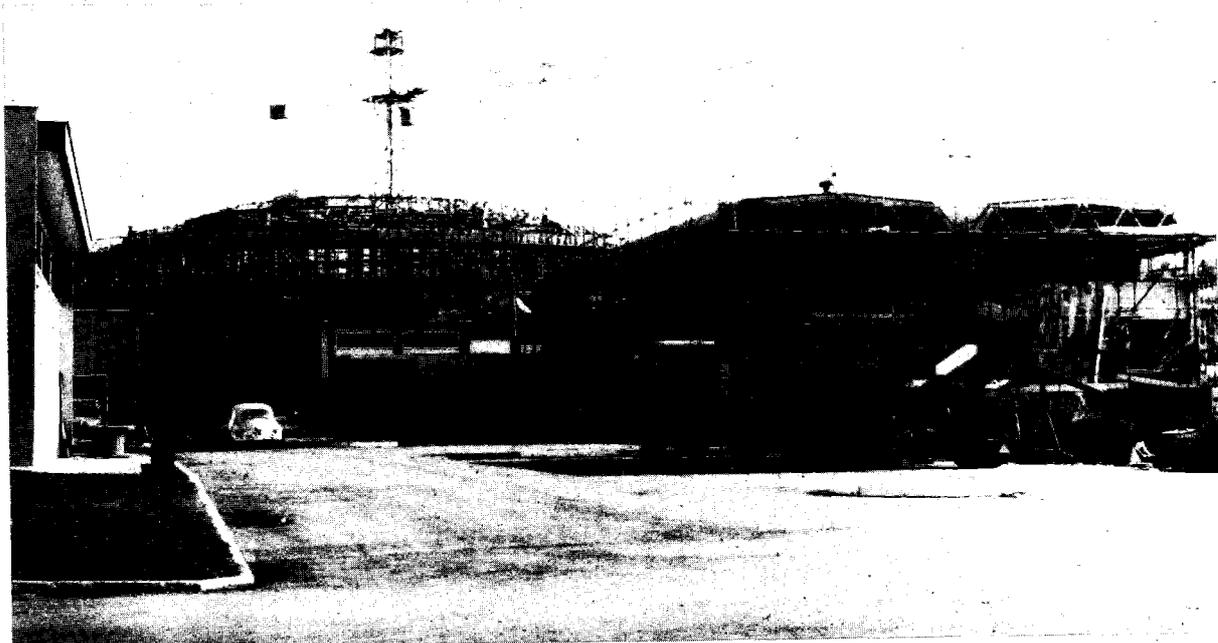


FIG. 16 - Situazione lavori per l'edificio Adone e sala macchine al settembre 1965.

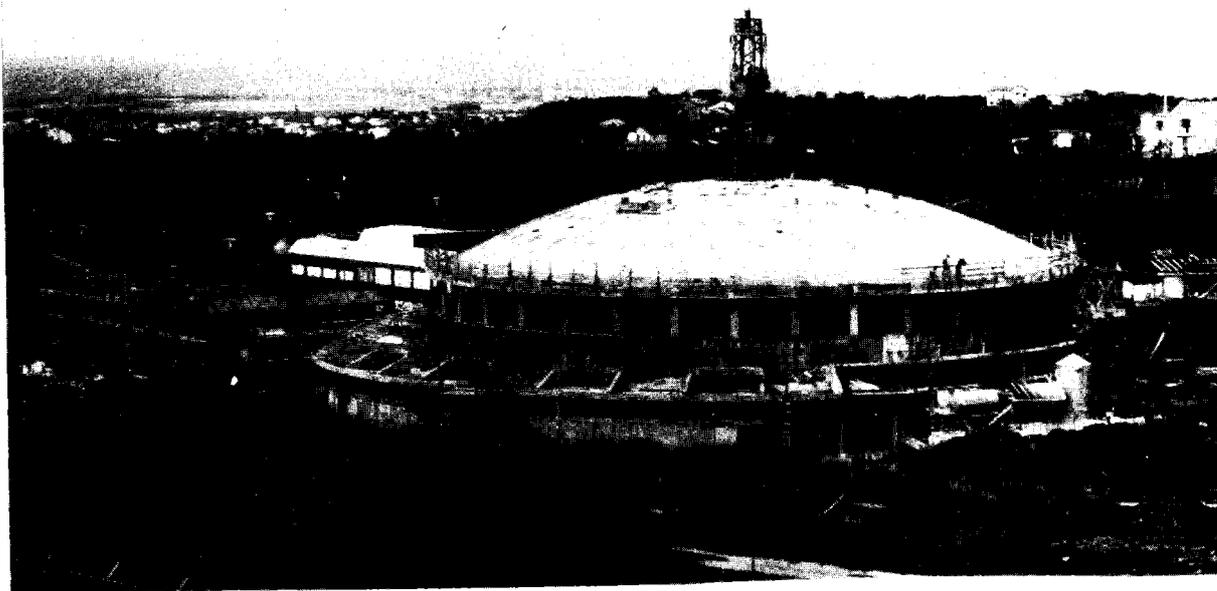


FIG. 17 - Edificio Adone. Situazione lavori al dicembre 1965.

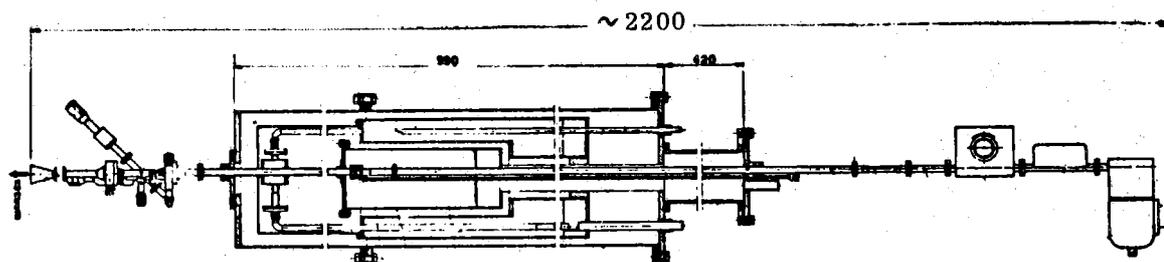


FIG. 18 - Complesso criogenico per l'induzione di correnti persistenti mediante onde elettromagnetiche: sull'asse centrale del dewar è posta la guida d'onda alimentata dall'alto da un klystron da 500 MeV. Il grado di polarizzazione dell'onda viene controllato mediante un rivelatore di ampiezza che può ruotare intorno all'asse della guida.

b) Effetto tunnel fra superconduttori. -

Anche questa ricerca, già iniziata nell'anno precedente, costituisce un importante strumento di indagine largamente impiegato nella fisica dei superconduttori, in particolare per la determinazione di uno dei suoi parametri più importanti: l'"energy gap". Durante il 1965 sono state perfezionate le delicate tecniche di preparazione dei provini (sottilissimi strati alternati di materiali superconduttori e isolanti)(v. fig. 19), è stata sviluppata una tecnica di rivelazione più sensibile e più pronta di quella usata precedentemente, e sono stati ottenuti i primi risultati, riguardanti l'influenza sull'effetto tunnel dei parametri relativi alla corrente superconduttrice in gioco.

c) Effetto De Haas van Alphen. -

Sono state proseguite le misure sull'effetto de Haas van Alphen su cristalli di Bismuto, con lo scopo di studiarne la dipendenza dalla orientazione degli assi cristallografici rispetto alla direzione del campo magnetico e ricavarne informazioni sulla forma della superficie di Fermi nel cristallo.

In collaborazione con la Università di Catania è in corso di approntamento una analoga ricerca sulla forma della superficie di Fermi nei cristalli basata sul conteggio delle coppie di fotoni di annichilazione di positroni all'interno del monocristallo.

d) Tempi di rilassamento spin-reticolo mediante l'effetto Faraday in sostanze paramagnetiche. -

La ricerca, proposta dal gruppo Maser-Laser di Firenze diretto dal Prof. Toraldo di Francia ed eseguita in collaborazione con esso e con l'Università di Pisa, si propone di determinare il tempo di rilassamento spin-reticolo in cristalli di etisolfato di neodimio a temperature di qualche °K, ed in presenza di forti campi magnetici ottenuti mediante le tecniche impulsive già sviluppate presso i LNF, studiando la relazione del piano di polarizzazione lineare di un fascio di luce che attraversa il campione magnetizzato.

Durante il 1965, oltre al proseguimento dello studio teorico dell'effetto^(x), è stato realizzato il criostato ed è stata sviluppata la tecnica di lavorazione dei campioni cristallini, che ha incontrato alcune difficoltà in corso di superamento.

(x) - F. Frazzoli, Tesi di Laurea, Roma, 1966.

II. 6. 3. - Attività di ricerca tecnologica. -

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

L'attività di ricerca tecnologica durante il 1965 ha riguardato fra l'altro:

a) Il perfezionamento e parziale automatizzazione del banco di metallizzazione per film sottili, con particolare riguardo alle esigenze poste dalle ricerche sulla superconduttività di cui in II. 6. 2. (a) e (b).

b) L'allestimento di alcune bobine speciali da alimentare col banco di condensatori in dotazione al gruppo per l'ottenimento degli alti campi magnetici impulsivi richiesti dalla ricerca sull'effetto Faraday (II. 6. 2. (d)).

c) Lo studio sulla proprietà e sulla tecnologia di preparazione degli isolamenti di bobine per magneti sottoposti ad alti flussi di radiazione (come quelli progettati per il Servizio Progetto LEALE) mediante opportuni processi di anodizzazione.

II. 6. 4. - Attività di servizio. -

Oltre alle attività svolte nel quadro del Servizio Progetto LEALE (v. II. 4.), il Gruppo Magneti esperienze ha svolto le seguenti attività di servizio in appoggio alle attività di altri gruppi dei LNF e dei Gas Ionizzati:

a) progetto costruttivo per un magnete criogenico al alto campo per il gruppo MHD del Laboratorio Gas Ionizzati (completato);

b) progetto e costruzione dei quadrupoli (completata) e progetto di un quadrupolo tipo Panofsky e di due magneti deflettori (in corso) per il canale di trasporto del fascio di elettroni estratti dal sincrotrone.

II. 7. - GRUPPO ELETTRONICO. -

B. Bertolucci, M. Coli, F. Pandarese (Ricercatori);
Tecnici ed operai: n. 20

II. 7. 1. - Attività di ricerca e sviluppo. -

a) Catena di elementi di logica rapida. - (M. Coli, C. Dardini, G. Mazza).

Alcuni prototipi di elementi della catena di logica rapida precedentemente sviluppati, sono stati collaudati in condizioni di impiego nell'esperimento di fotodisintegrazione del He_3 (v. par. II. 1. 8.). I circuiti discriminatori sono stati modificati rendendo possibile una più ampia variazione di soglie ed impiegando una formazione con cavo accessibile dall'esterno per la variazione dei tempi risolutivi. La coincidenza ha subito delle modifiche, non di principio per aumentare la ripetibilità e la stabilità. La coincidenza è stata impiegata nell'esperimento della fotoproduzione da π^0 insieme ad altri circuiti della catena. Lo schema della coincidenza è stato modificato per essere impiegato nell'esperimento π^0 in 3γ con logica tale da permettere il rilevamento delle doppie, triple, ecc. E' stata inoltre messa a punto tutta la rimanente elettronica necessaria per lo esperimento π^0 in 3γ .

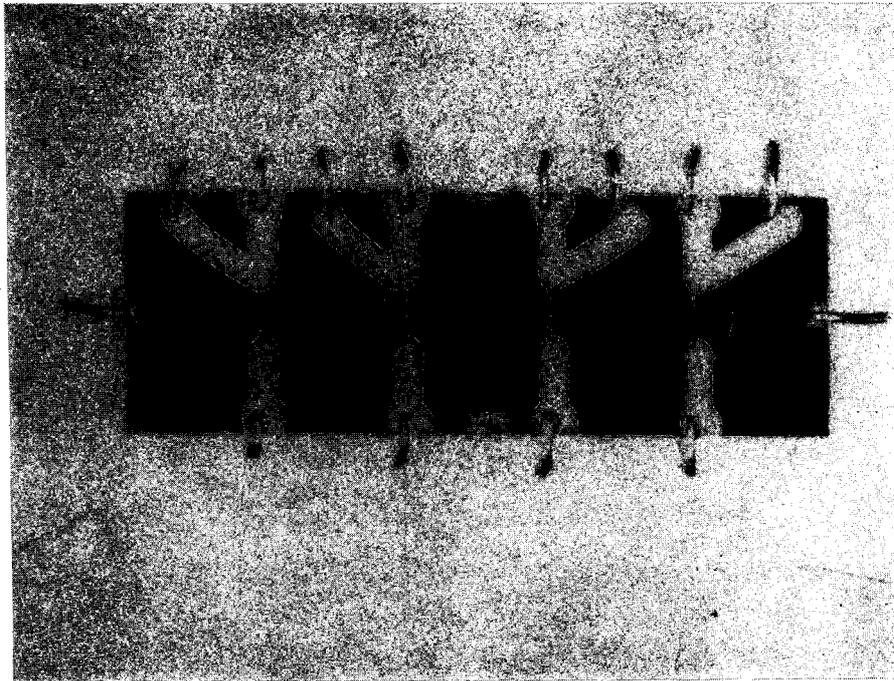


FIG. 19 - "Sandwich" per misure di effetto tunnel tra stagno nello stato superconduttore e alluminio.

Sono state poste le basi per un circuito discriminatore a "zero crossing" con risoluzione temporale nel campo delle centinaia di picosecondi.

b) Sonda di Hall. - (M. Avaltroni, M. Coli).

E' stato studiato il circuito completo per l'alimentazione ed il rilevamento dei segnali di uscita da una sonda di Hall dei seguenti tipi:

- differenziale per essere impiegato come elemento di Feedback diretto sul campo per gli alimentatori dei magneti;

- come misuratore di campo nella gamma da $10-40^4$ gauss.

Il circuito è in via di completamento e perfezionamento sulla base delle prime misure eseguite.

c) Lettore automatico dei fotogrammi di camere a scintilla. - (F. Pandarese).

I risultati ottenuti con il lettore costruito per l'esperienza dei gamma polarizzati sono stati confrontati con i risultati ottenuti con lo scanning manuale con il coordinatometro. I dati ottenuti sono risultati coincidenti su una statistica di circa 6000 fotogrammi. Per i prossimi mesi è prevista l'analisi di circa altri 100000 fotogrammi.

E' stato inoltre acquistato un calcolatore P.D.P. 8 con oscilloscopio CRT-30N della DEC. Tale calcolatore serve quale "derandomizer" per i film di camere a scintilla e sarà usato per un "data reduction" in casi semplici; per le ulteriori elaborazioni si prevede l'uso di un elaboratore di tipo medio.

d) Sistema di acquisizione e presentazione automatica di dati (S.A.D.). - (B. Bertolucci, S. Lupini, A. Villalba).

E' stato completato il sistema di acquisizione dati. Esso è stato collaudato con buoni risultati dal Gruppo Leale ed impiegato già dai Gruppi di Alta Energia nelle esperienze di fotodisintegrazione dell' He_3 e nella fotodisintegrazione del deuterio mediante γ polarizzati.

E' stato iniziato uno studio sui circuiti micrologici, che sono stati impiegati in un sistema di conversione binario puro-decimale funzionante ad una frequenza di 10 MHz.

e) Circuiti vari. - (C. Dardini, A. Villalba).

Per il Gruppo Macchina è stato realizzato un amplificatore peaker transistorizzato per impulsi da 30 mV a 1 V e con uscita positiva a 80 V. Inoltre è stato costruito un generatore di ritardi variabili da 1 a 40 μ s completamente transistorizzato e con uscita 80 V.

Per il Gruppo Adone è stato progettato ed è in fase di realizzazione un'apparecchiatura che permette di fare l'analisi dell'energia del fascio del Linac in funzione dell'impulso di uscita. E' costituito da 10 canali che permettono mediante circuiti logici la presentazione oscillografica del contenuto di ogni singolo canale. E' previsto il funzionamento sia con elettroni che con positroni, se pur con criteri diversi.

II. 7. 2. - Attività di servizio. - (R. Rizzi).

In questo periodo il gruppo ha eseguito lavori di servizio nei riguardi di Gruppi appartenenti ai Laboratori Nazionali e dei Gruppi ospiti per un complessivo di

circa 3200 giornate lavorative.

Il reparto montaggio elettronico ha eseguito fra l'altro il montaggio di circa 140 circuiti rapidi per esperienze e la costruzione di alimentatori di potenza ad alta stabilità, dei quali due stabilizzati in corrente da 10 e 2,5 KVA ed altri stabilizzati in tensione di cui uno da 1400 V, 1 A e uno di corrente da 150 A, 50 V.

Il reparto meccanica e circuiti stampati hanno realizzato le parti di supporto per le realizzazioni di cui sopra ed hanno eseguito anche lavori di carattere particolarmente specializzato, quali fra l'altro parti per spark gap, una linea di ritardo finemente variabile ad impedenza costante e particolari montaggi fotografici per incisioni di reticoli per camere a scintilla a fili e di sonde per la misura di campi magnetici.

Il reparto manutenzione e riparazione strumenti ha effettuato circa 200 interventi su vari tipi di strumenti, quali vacuometri, gaussmetri, apparecchi dosimetrici, oscilloscopi, circuiti televisivi, ecc.

Particolare cura è stata data nell'assistenza di alcune ditte cui si sono commissionati sia lavori di montaggio elettronico che riparazione di strumenti, per i quali ci si è avvalsi anche dell'opera del Laboratorio di Elettronica del Centro Studi Nucleari della Casaccia.

II. 8. - GRUPPO CRIOGENICO. -

I. Modena, V. Montelatici, A. Savoia, F. Scaramuzzi (Ricercatori);
Tecnici e operai: n. 15

II. 8. 1. - Attività di ricerca. -

Le attività di ricerca del gruppo si sono sviluppate, come negli anni precedenti, lungo due linee principali: fisica dell'elio liquido e studio della polarizzazione dinamica dei nuclei.

a) Fisica dell'elio liquido. - (D. T. Grimsrud, I. Modena, A. Savoia, F. Scaramuzzi).

Per le ricerche sulle proprietà dell'elio superfluido rotante di cui una fase era stata conclusa l'anno precedente con una comunicazione alla Conferenza Internazionale delle Basse Temperature di Columbus (v. LNF-65/56) durante il 1965 è stato costruito un nuovo apparato sperimentale, in corso di messa a punto alla fine dell'anno.

Sono state effettuate misure di pressione termomolecolare in ^3He nell'intervallo di temperatura $0,3 - 1^\circ\text{K}^{(x)}$.

E' stato costruito e collaudato un criostato per misure di mobilità in Neon liquido nell'intervallo di temperatura $25-40^\circ\text{K}$ e per pressioni da 1 a 35 atmosfere.

E' stata iniziata la progettazione di un esperimento nuovo per la misura della mobilità in elio liquido nell'intorno del punto Lambda.

a) Polarizzazione dinamica dei nuclei. - (V. Montelatici).

E' stata proseguita la messa a punto dello spettrometro a microonde da

(x) - A. Freddi, Tesi di Laurea, Roma 1965.

8 mm^(x) da usarsi per la rivelazione ad 1°K del segnale di risonanza nucleare in condizioni di saturazione della riga di frequenza ν (elettronica) \pm ν (nucleare). E' stato portato a termine una serie di misure sulla dipendenza della gap di energia sullo stagno su perconduttore in funzione del campo magnetico alla frequenza di 25 GHz⁽⁺⁾; è in corso la interpretazione dei risultati.

II. 8. 2. - Attività di servizio e di ricerca tecnologica. -

I. Modena, V. Montelatici, A. Savoia, F. Scaramuzzi, A. Solinas.

a) Bersagli freddi per l'elettrosincrotrone. -

Il bersaglio ad ³He liquido^(o) è stato installato in sala sincrotrone per una esperienza di fotodisintegrazione dell'He³. I dati definitivi sul suo funzionamento sono riassunti nella tabella VIII.

TABELLA VIII

Liquido	Capacità della riserva (lt)	Velocità di evaporazione (lt/h)	Durata (h)	Tempo di riempimento (min)
N ₂	30	0.15	190	50
H ₂	10	0.034	250	50
He ⁴ a 4.2°K	7	----	---	30
H ⁴ a 2.5°K	4	0.03	120	--

Con la targhetta HD4 usata in precedenza con idrogeno liquido, è stata recentemente iniziata un'esperienza di fotoproduzione in cui questa targhetta era riempita con deuterio liquido.

b) Ricerca tecnologica. -

E' stato progettato e realizzato un contatto termico meccanico comandabile per criostati ad He³, per temperature da 4.2°K a 0.3°K con conduttanza termica molto soddisfacente.

E' stato inoltre realizzato un prototipo di controllo automatico del livello di N₂ liquido in trappole o criostati di uso generale.

c) Produzione ed approvvigionamento di gas liquefatti. -

Durante il 1965 sono stati liquefatti o approvvigionati dal mercato per le esigenze dei diversi gruppi sperimentali i seguenti quantitativi:

Elio liquefatto	3.823 It
Idrogeno liquefatto	1.168 It
Azoto ed aria liquefatti	46.245 It
Azoto liquido acquistato	91.013 It

(x) - G. Baldacchini, Tesi di Laurea, Roma 1965.

(+) - L. Di Paolo, Tesi di Laurea, Roma 1966.

(o) - I. Modena, V. Montelatici and F. Scaramuzzi: A liquid He³ target for high energy nuclear experiments, Comunicazione al Congresso SIF (Bologna 1965); LNF-66/1 (1966); inviata alla Nuclear Instruments and Methods per la pubblicazione.

II. 9. - GRUPPO TECNOLOGIE. -

L. Bartolini, R. Habel, T. Letardi, R. Visentin (Ricercatori);
Tecnici ed operai: n. 8

II. 9. 1. - Partecipazione al progetto Leale. - (v. II. 4.)

II. 9. 2. - Attività di ricerca tecnologica e strumentazione. -

a) Camere a scintilla. - (R. Habel, E. Iarocci, T. Letardi, R. Visentin).

Nel quadro della ricerca sulle camere a scintilla a larga spaziatura dei piatti ("wide gap") è stata messa a punto, (in collaborazione con un gruppo del C.I.S.E. di Milano sotto la guida del Prof. E. Gatti) una tecnica per l'operazione in regime isotropo i cui risultati sono stati oggetto di una lettera al Nuovo Cimento^(x). La camera è alimentata con un impulso oscillante a 28 MHz.

Tale tecnica consente di visualizzare tracce di particelle al minimo con buona risoluzione spaziale anche per traiettorie normali al campo elettrico (v. fig. 20).

La luminosità della traccia è tale da consentire la fotografia con normali emulsioni.

Le misure sono state effettuate su una camera di dimensioni $150 \text{ cm}^2 \times 10 \text{ cm}$, e attualmente è in fase di messa a punto una tecnica che permetta di operare con camere di maggiori dimensioni.

Infine si è iniziato il lavoro per la costruzione di uno spettrometro a coppie impiegante camere a scintilla digitalizzate.

b) Intensificatori di immagine. - (R. Habel).

I risultati delle misure effettuate su un tubo a tre stadi precedentemente realizzato nel nostro laboratorio sono stati pubblicati su Alta Frequenza⁽⁺⁾.

Poichè nei tubi a più stadi in cascata si ha una forte limitazione nella risoluzione finale dovuta al potere risolutivo dei singoli schermi fluorescenti si sta attualmente lavorando al miglioramento di tale potere risolutivo (vedi par. successivo).

c) Films sottili luminescenti di ZnS. - (L. Bartolini).

Si è conclusa una serie di misure di fotoconduzione in cristalli di CdS drogato, i cui risultati sono oggetto di una nota interna dei Laboratori^(o).

Si è intrapresa, in relazione a quanto detto nel paragrafo precedente, lo studio di films sottili catodoluminescenti ottenuti con un processo di sublimazione sotto vuoto. Questi dovrebbero presentare sensibili vantaggi rispetto agli schermi sedimentati specie per quanto riguarda il potere risolutivo.

(x) - G. Cavalleri, E. Gatti, R. Habel, E. Iarocci, T. Letardi and R. Visentin: Isotropic monogaps chamber pulsed with damped oscillation, Nuovo Cimento 41A, 289 (1966).

(+) - R. Habel, T. Letardi e G. Marangoni: Intensificatore di immagine a tre stadi a focalizzazione magnetica, Alta Frequenza 35, 197 (1966).

(o) - L. Bartolini, Misure di fotoproduzione su monocristalli drogati di CdS, LNF-66/3 (1966).

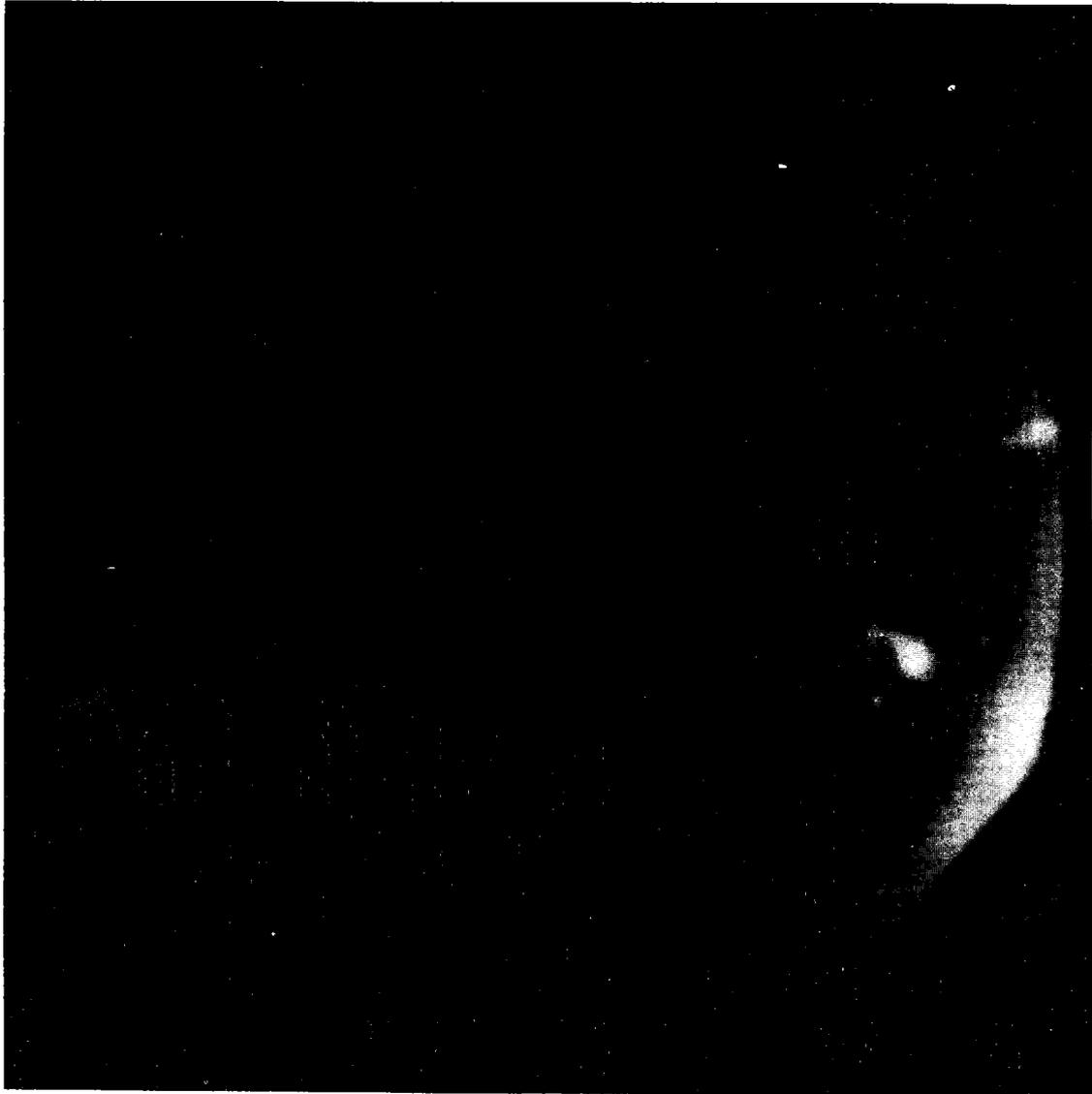


FIG. 20 - Traccia di particella in una camera a scintilla a larga gap ("camera isotropa"). Si noti il "raggio δ " prodotto, dalla traccia passante, nel gas della camera.

II. 9. 3. - Attività di servizio. -

Oltre al lavoro di assistenza ordinaria al Sincrotrone, nel corso dell'ultimo anno il Gruppo Tecnologie è stato particolarmente impegnato:

a) - per la costruzione di settori di ciambella appositamente studiati per per mettere l'estrazione del fascio di elettroni.

b) - per la situazione di emergenza occorsa a causa dell'implosione di una finestra di Mylar situata nella sezione esperienze.

In tale occasione, oltre alla sostituzione di alcuni elementi di ciambella deteriorati, si è provveduto alla completa revisione di tutto l'impianto di pompaggio e di tutta la camera a vuoto, nonché alla sostituzione del tubo acceleratore del Van de Graaf.

III. - ATTIVITA' DEI SERVIZI COMUNI DI RICERCA.

III. 1. - GRUPPO CALCOLI NUMERICI.

R. Buonanni, M. Locci, M. A. Mencuccini-Spano, G. Trenta, A. Turrin, G. Verri (Riceratori);

Tecnici: n. 4

Durante l'anno il gruppo ha svolto, come negli anni precedenti, una intensa attività di calcolo in assistenza alle ricerche ed alle attività degli altri gruppi dei LNF e dell'INFN, del Laboratorio Gas Ionizzati dell'Euratom-CNEN e del Centro Studi di Astrofisica del CNR.

Il gruppo ha svolto anche attività di ricerca autonoma sulla simulazione dello sviluppo di processi in cascate nucleari ed elettrofotonici sull'ottica dei sistemi di trasporto dei fasci, ed in particolare sull'estrapolazione dei fasci dai sincrotroni a gradiente costante ed a gradiente alternato. Tra i lavori eseguiti, si menzionano:

Per il Gruppo Progetto Adone, 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); il calcolo dei canali magnetici di trasporto (M. Bassetti, R. M. Buonanni e M. Placidi - v. LNF-65/45); il calcolo degli effetti degli errori in un canale magnetico (R. M. Buonanni). Nuovi calcoli sono stati eseguiti sulla conversione del fascio del Linac in convertitori spessi (G. Verri). E' in fase avanzata la compilazione di un programma che calcola le dimensioni quadratiche medie dei fasci in Adone, tenendo conto degli effetti di irraggiamento e dell'effetto Touschek multiplo (M. Spano-Mencuccini).

Per il Gruppo Leale sono stati eseguiti un calcolo per le schermature del Linac (M. Locci, P. Picchi e G. Verri - v. LNF-65/30); un best fit di punti sperimentali per la determinazione della sezione d'urto di fotoproduzione di pioni da C e S (R. M. Buonanni e G. Trenta).

Per l'esperienza sulla fotofissione in U^{238} (condotta in collaborazione fra i LNF e la Sezione di Napoli dell'INFN) è stato calcolato l'andamento della sezione d'urto totale del processo in funzione dell'energia massima del fascio gamma (G. Trenta).

Al Gruppo Macchina sono stati forniti risultati di calcoli sull'estrazione del fascio di elettroni dell'elettrosincrotrone, sia relativamente alla esaltazione delle oscillazioni di betatrone che al comportamento delle orbite nel campo disperso (M. Locci, M. Spano-Mencuccini, G. Trenta e G. Verri).

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

E' in corso un calcolo, per il Gruppo $\pi^0 \rightarrow 3\gamma$, degli effetti di bordo su piombo di sciami da gamma di bassa energia (M. Locci e G. Verri).

Calcoli numerici sono stati eseguiti, per il Gruppo G4-fotoproduzione, sulla fotoproduzione di pioni su nucleoni in moto (G. Verri).

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

Nell'anno 1965 la capacità di memoria del 1620 IBM è stata raddoppiata a 40 mila digit. Ciò permette una più agevole messa a punto dei programmi che richiedono spazio in memoria. Inoltre, il calcolatore può così essere istruito mediante il FORTRAN II, cioè con un linguaggio più vicino al FORTRAN IV, in uso negli elaboratori di grandi prestazioni. Questo ampliamento non soddisfa certamente quelle che sono le necessità attuali: si dovrà continuare ad accedere con ritmo crescente a calcolatori ubicati fuori sede, il 1620 costituendo solo un mezzo per la messa a punto dei programmi.

III. 2. - SEZIONE DOSIMETRIA

M. Ladu, M. Pelliccioni, M. Roccella, E. Rotondi (Ricercatori)

Tecnici: n. 3

Nell'anno cui la presente relazione si riferisce la Sezione Dosimetria ha svolto l'attività di servizio e di ricerca di cui ai paragrafi seguenti:

III. 2. 1. - Problemi di dosimetria, schermaggio e protezione relativi all'Acceleratore Lineare e al progetto LEALE.

- a) calcolo delle schermature laterali del Linac^(x) e calcolo dell'efficienza delle schermature messe in opera;
- b) produzione di gas tossici e radioattivi nel tunnel del Linac e loro scarico^(o);
- c) calcolo dell'attivazione del calcestruzzo e dei livelli di radiazione in vari locali del progetto LEALE anche in rapporto alle norme di radioprotezione;
- d) studio del beam-catcher;
- e) messa a punto della strumentazione necessaria per il monitoraggio dei gamma e dei neutroni.

III. 2. 2. - Servizio Dosimetrico.

La normale attività di servizio si è concretizzata, come per il passato, nel monitoraggio periodico dei gamma e dei neutroni intorno all'area del Sincrotrone. Oltre a ciò, su richiesta del Gruppo Macchina e di diversi Gruppi di sperimentatori, sono state fatte misure in alcune particolari zone, per le quali si chiedevano autorizzazioni di accesso. Sono state inoltre preparate, su richiesta, numerose sorgenti radioattive necessarie o per tarature di strumenti o per attività di ricerca. Si è infine proceduto allo scarico di materiale contaminato, alla manutenzione degli strumenti di monitoraggio e alla regolare tenuta dell'archivio dosimetrico.

(x) - M. Ladu e M. Pelliccioni, LNF-65/4 (1965).

(o) - M. Ladu, M. Pelliccioni e M. Roccella, LNF-65/21 (1965).

III. 2. 3. - Attività di Ricerca.

L'attività di ricerca è stata concentrata sullo studio di un sistema di rivelazione adirezionale per neutroni veloci con particolare riguardo al suo impiego per la misura dello "skyshine" e sull'uso, per misure dosimetriche, di camere a ionizzazione a dielettrico liquido della loro applicazione in campi misti di radiazione, con particolare riguardo ai problemi di taratura^(x).

Si è continuato lo studio delle applicazioni dosimetriche dei rivelatori di neutroni a semiconduttore specie in relazione all'energia dei neutroni.

E' stato infine realizzato un contatore proporzionale in materiale tessuto equivalente, che si conta di poter usare per la dosimetria dei neutroni di energia maggiore di 30 MeV.

III. 3. - SEZIONE OFFICINA E FALEGNAMERIA ⁽⁺⁾

Tecnici ed operai: n. 37

Nel grafico di figura 21 è riportata la suddivisione delle ore lavorative eseguite nell'anno 1965 (per un totale di ~ 55.000 ore) per ciascun gruppo di lavoro. Come si può rilevare il Gruppo Adone ha assorbito nel 1965 il 70% dell'intera attività lavorativa della Sezione.

Per far fronte alle richieste eccedenti la normale potenzialità della Sezione, sono state commissionate a Ditte esterne (v. Fig. 22) circa 6.050 ore di lavoro (1964 = 3.150 ore) alle quali si sono dovute aggiungere 6.420 ore di lavoro straordinario (1964 = 5.200 ore). In totale la differenza tra ore di lavoro richieste e quelle che la Sezione, con l'orario di 40 ore settimanali, ha potuto produrre è stata di 12.470 ore.

Essendo l'unità lavorativa in grado di effettuare in un anno circa 1.650 ore, sempre con l'orario di 40 ore settimanali, la potenzialità della Sezione, considerando le commissioni esterne ed il lavoro straordinario effettuato, è risultata mediamente aumentata di 7 unità lavorative.

La potenzialità tecnica della Sezione è stata migliorata attraverso lo studio e la realizzazione di nuovi procedimenti tecnologici e attraverso l'acquisto di nuove macchine ed attrezzature che hanno allargato sensibilmente il campo delle usuali applicazioni. In particolare merita di essere segnalata la possibilità oggi esistente di poter costruire raccordi a T, di varie dimensioni, in un unico pezzo senza saldature mediante imbutitura di tubi di normale produzione e la possibilità di realizzare saldature di spessori estremamente sottili (fino a 2/10 di mm) di qualsiasi tipo di materiale.

(x) - M. Ladu, M. Pelliccioni and M. Roccella, "Mixed radiation field measurements by means of ionization chambers filled with dielectric liquids", Nuclear Instr. and Meth. 34, 178 (1965).

- M. Ladu, M. Pelliccioni and M. Roccella, "On the background current in the dielectric liquid ionization chambers", Nuclear Instr. and Meth. 37, 318 (1965).

(+) - Responsabile di questa sezione è il Prof. G. Corazza (v. II. 4).

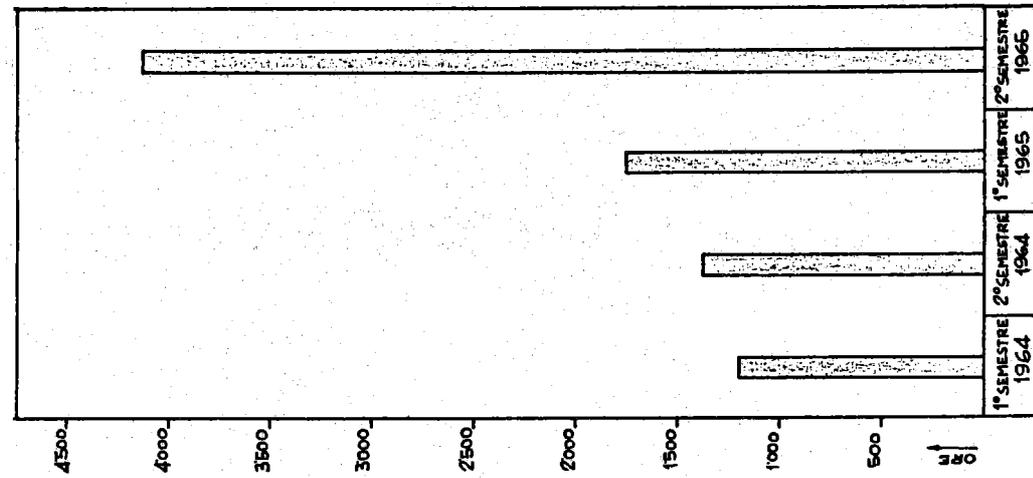


FIG. 22 - Lavori commissionati a Ditte esterne.

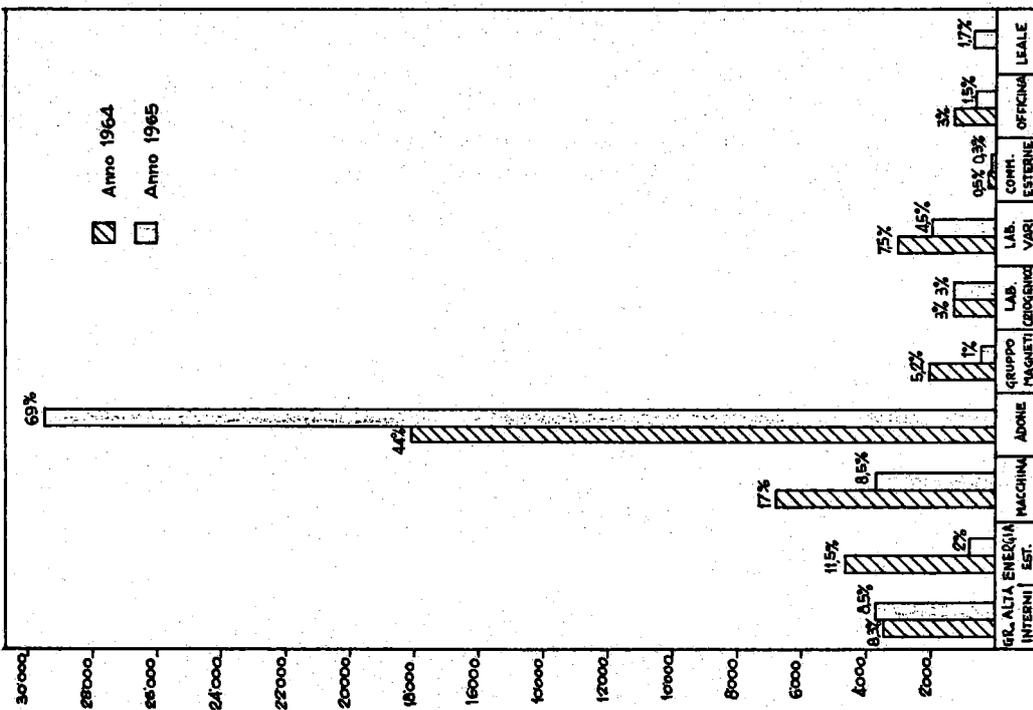


FIG. 21 - Ripartizione ore lavorative per gruppi.

III. 4. - UFFICIO DOCUMENTAZIONE (x)

S. Stipcich (Funzionario)
Tecnici e dattilografe: n. 6

Questo ufficio è suddiviso in due distinti servizi: biblioteca e tipografia.

La biblioteca ha avuto il normale incremento annuo e attualmente possiede circa 5.700 volumi o riviste e circa 7.000 rapporti scientifici provenienti da un regolare scambio di pubblicazioni con i principali Centri di ricerche nucleari. Le riviste in abbonamento sono circa 130.

Il servizio tipografico, nel corso del 1965, ha curato la pubblicazione di 54 rapporti scientifici della serie LNF e di 38 provenienti da varie Sezioni dell'Istituto Nazionale di Fisica Nucleare, nonché del rapporto annuale di attività di questo Istituto. Da parte del servizio sono state stampate 12 note interne di vari gruppi, ed inoltre vari moduli e schede, verbali, comunicati e bollettini d'informazione, segnalazioni bibliografiche. Si è provveduto, come per il passato, alla riproduzione, mediante macchine eliocianografiche o Xerox, di disegni tecnici, grafici, articoli, ecc.

Quest'anno, infine, questo ufficio ha dato un notevole contributo alla organizzazione della V Conferenza Internazionale sugli Acceleratori di Alta Energia, svoltesi in Frascati nel settembre 1965.

Segue l'elenco dei lavori pubblicati su Riviste o come rapporti scientifici interni dei LNF da ricercatori dei Laboratori:

- 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. Losciale e G. Ubaldini: "Progetto di una spark-gap pressurizzata".
- 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 ring S under \mathcal{L} -particle irradiation", Phys. Rev. 137, A796 (1965).
- 65/4 - M. Ladu e M. Pelliccioni: "Schermature per il Linac da 400 MeV di Frascati".
- 65/5 - L. Mango: "Rendimento di iniezione in un anello di accumulazione".
- 65/6 - F. Knoke: "Fotoproduzione di K⁺ da nucleo complesso".
- 65/7 - R. Gatto: "Vector and axial currents under first order symmetry breaking".
- 65/8 - R. Gatto: "Recent calculations on electron positron colliding beam experiments".
- 65/9 - M. Avaltroni e M. Coli: "Stabilizzazione della corrente in sistemi di potenza a semiconduttori".
- 65/10 - U. Bizzarri and A. Turrin: "Resonant extraction from the 1 GeV Frascati electron synchrotron".
- 65/11 - C. Guaraldo, G. Sacerdoti e A. Susanna: "Proposta di un nuovo sistema per indurre correnti persistenti in un anello superconduttore", Elettrotecnica 52, 117 (1965).
- 65/12 - E. Borchi, F. Buccella and R. Gatto: "Dynamical theory of non leptonic hyperon P waves in SU(6) symmetry", Phys. Rev. Letters 14, 507 (1965).

(x) - Responsabile di questo ufficio è il Prof. M. Grilli, del gruppo Alta Energia (v. II. 1.).

- 65/13 - G. Altarelli, F. Buccella and R. Gatto: "Theoretical model for $\pi + N \rightarrow N + \eta$ ".
Nuovo Cimento 35, 331 (1965).
- 65/14 - M. Coli, S. Lupini, V. Silvestrini and G. Penso: "A wide band, D. C. coupled, fast amplifier", Nuclear Instr. and Meth. 33, 298 (1965).
- 65/15 - C. Guaraldo, G. Sacerdoti e A. Susanna: "Correnti persistenti indotte da un'onda polarizzata circolarmente in un anello superconduttore".
- 65/16 - U. Bizzarri and A. Turrin: "Resonant extraction from the 1 GeV Frascati electron synchrotron", Nuovo Cimento 37, 751 (1965), (v. 65/10).
- 65/17 - M. Coli and S. Lupini: "A new bilateral fast linear gate circuit", Nuclear Instr. and Meth. 34, 225 (1965).
- 65/18 - B. Bertolucci: "Il tristabile: un circuito per l'applicazione dell'algebra ternaria".
- 65/19 - M. Avaltroni e F. Pandarese: "Demoltiplicatore a 200 MHz con presentazione decimale del contenuto".
- 65/20 - D. Fabiani e M. Pulgisi: "Misura della tensione a radiofrequenza entro un risonatore a cavità".
- 65/21 - M. Ladu, M. Pelliccioni e M. Roccella: "Produzione e scarico di gas tossici e radioattivi nel tunnel del linac di Frascati".
- 65/22 - P. Bounin: "A possible experiment with a proton polarized target".
- 65/23 - M. Coli: "Discriminatore formatore d'ingresso ad una catena di conteggio con tempo risolutivo di 12 ns", Nuovo Cimento 38, 1061 (1965).
- 65/24 - R. Del Fabbro, M. de Pretis, R. Jones, G. Marini, A. Odian, G. Stoppini and L. Tau: "Two-body effective-mass spectra in the products of the reaction $\gamma + p \rightarrow p + \pi^+ + \pi^-$ and the σ^- resonance", Phys. Rev. 139, B701 (1965).
- 65/25 - R. Gatto: "Theoretical aspects of colliding beam experiments".
- 65/26 - "Adone - the Frascati 1,5 GeV electron positron storage ring".
- 65/27 - E. Ferlenghi, C. Pellegrini and B. Touschek: "The transverse resistive wall in stability of extremely relativistic beams of electrons and positrons".
- 65/28 - "Activity at the National Laboratories of Frascati, July 1, 1964-June 30, 1965".
- 65/29 - M. Grilli, L. Mezzetti, M. Nigro and E. Schiavuta: " Λ^0 polarization from the reaction $\gamma + p = \Lambda^0 + K^+$ in the energy range (950-1050) MeV", Nuovo Cimento 38, 1467 (1965).
- 65/30 - M. A. Locci, P. Picchi e G. Verri: "Calcolo di una cascata nucleonica in alluminio con il metodo di Monte Carlo per energie tra 400 e 30 MeV".
- 65/31 - R. Habel, T. Letardi e G. Marangoni: "Intensificatore di immagine a tre stadi a focalizzazione magnetica".
- 65/32 - G. Baldacchini e V. Montelatici: "Misure di impedenza superficiale a 23 Gcps a basse temperature".
- 65/33 - M. Avaltroni e F. Pandarese: "Risoluzioni raggiungibili con alcuni TRC a deflessione elettrostatica e loro utilizzazione in un dispositivo di lettura di fotogrammi di camere a scintilla monogap".
- 65/34 - E. Ferlenghi: "On the generality of the stability criterion against the transverse wall instability of relativistic beams".
- 65/35 - A. Massarotti, M. Puglisi e F. Tazzioli: "Il deflettore di Adone: studi e progetto", Alta Frequenza 34, 591 (1965).

- 65/36 - U. Bizzarri, M. Conte, I. F. Quercia and A. Turrin: "The external electron beam of the Frascati electrosynchrotron".
- 65/37 - G. Renzler: "Rivelatori di corrente per il linac con trasformatori ad impulso".
- 65/38 - V. Chimenti: "Le pompe ad assorbimento".
- 65/39 - N. Abbattista, M. Coli and V. L. Plantamura: "Operative definition of the threshold of tunnel diode switching circuits", *Nuclear Instr. and Meth.* **37**, 323 (1965).
- 65/40 - G. De Franceschi and L. Maiani: "An introduction to group theory and to unitary symmetry models", *Fortschr. Phys.* **13**, 279 (1965).
- 65/41 - "Attività dei Laboratori Nazionali di Frascati dal 1 Luglio 1964 al 30 Giugno 1965".
- 65/42 - D. Fabiani and M. Puglisi: "Gap voltage measurement of resonant cavities", *Alta Frequenza* **34**, 775 (1965).
- 65/43 - M. De Giorgi, G. Schiavon e F. Soso: "Il misuratore di coordinate RMC-II".
- 65/44 - M. Placidi, G. Renzler and S. Tazzari: "An instrument for measuring magnetic field in the range 0.1 to 20 gauss with peaking strips".
- 65/45 - M. Bassetti, R. M. Buonanni and M. Placidi: "Beam optics calculations for particle transport systems".
- 65/46 - C. Dardini, A. Villalba e R. Visentin: "Convertitore tempo ampiezza".
- 65/47 - C. Bernardini: "Vector boson hunting with Adone".
- 65/48 - G. Sanna: "Un dispositivo per la focalizzazione e l'analisi magnetica di pioni carichi fotoprodotti dall'elettrosincrotrone di Frascati, Parte III: controllo delle proprietà ottiche dei magneti mediante un odoscopio a filo".
- 65/49 - R. Gatto: "Theoretical aspects of colliding beam experiments", *Proc. Int. Symp. on Electron and Photon Interactions at High Energies, Hamburg 1965* (Deutsches Phys. Gesellschaft, Hamburg, 1965) vol. I, p. 106.
- 65/50 - U. Bizzarri e A. Vignati: "Il sistema di radio-frequenza del microtrone".
- 65/51 - A. Turrin: "I calcolatori elettronici numerici al servizio del calcolo scientifico, parte I", *Giornale di Fisica* **6**, 171 (1965).
- 65/52 - P. Gorenstein, M. Grilli, M. Nigro, E. Schiavuta, F. Soso, P. Spillantini and V. Valente: "Positive pion photoproduction with coherent bremsstrahlung", *Phys. Letters* **19**, 157 (1965).
- 65/53 - F. Carbonara, H. G. De Carvalho, R. Rinzivillo, E. Sassi and G. P. Murtas: "Photofission of U and Th between 300 and 1000 MeV", *Nuclear Phys.* **73**, 385 (1965).
- 65/54 - P. de Magistris, I. Modena and F. Scaramuzzi: "Dependence of ionic mobilities in liquid ^3He on temperature and density", *Low Temperature Physics - LT9* (Plenum Press, New York, 1965), Part A, p. 349.
- 65/55 - C. Bacci, C. Mencuccini, G. Penso, V. Silvestrini, M. Spinetti and B. Stella: "Photoproduction of neutral pions in the energy range 400 to 600 MeV of the incident photon", *Rendiconti dell'Accademia Nazionale dei Lincei, (Scienze fisiche)* **39**, 452 (1965).
- 65/56 - I. Modena, A. Savoia and F. Scaramuzzi: "Change of the mobility of positive ions in rotating He II", *Low Temperature Physics - LT9* (Plenum Press, New York, 1965) Part A, p. 342.

IV. - SERVIZI GENERALI.

IV. 1. - SERVIZIO AMMINISTRAZIONE

I. Agostini, S. Bozzo, A. Lupoli (Funzionari)

Impiegati: n. 39

L'attività del Servizio Amministrazione, che non ha solo compiti di contabilità, ma riveste le caratteristiche proprie anche di un Servizio Tecnico, ha subito nel 1965 un notevole incremento in conseguenza dell'aumentata attività generale dei Laboratori (in particolare, la realizzazione del Progetto Adone con l'espletamento delle pratiche ad essa relative, la dislocazione dei suoi laboratori in una nuova area limitrofa a quella sulla quale sorgono gli attuali laboratori del Sincrotrone, ma da essi distaccata, il conseguente aumento delle distanze medie, ecc.) ed del decentramento del lavoro affidato negli anni precedenti agli Uffici della Sede del CNEN.

L'avvenimento particolare che ha inoltre, durante l'anno in considerazione, richiesto un notevole aumento delle prestazioni del Servizio, è stata la V^a Conferenza Internazionale sulle Macchine Acceleratrici di Alta Energia, tenutasi presso i Laboratori nel mese di Settembre.

Prescindendo dall'organizzazione logistica della Conferenza, che ha interessato notevolmente la Sezione Segreteria del Servizio fin dagli ultimi mesi del 1964, si è dovuto per tale occasione provvedere d'urgenza all'allestimento di una sede adatta ad ospitare i lavori di una Conferenza a così alto livello. Si è anticipata pertanto la costruzione del Magazzino Centrale dei Laboratori, per i cui lavori l'Ufficio Materiali, la Sezione Economato e Contabilità Generale, e la Sezione Segreteria del Servizio hanno appoggiato l'attività del Servizio Costruzioni Impianti e Manutenzioni incaricato della sua costruzione.

Al termine dei lavori della Conferenza sono poi iniziati i lavori di adattamento dei locali dell'edificio a sede dell'Ufficio Materiali.

Malgrado il notevole aumento della propria attività, il Servizio Amministrazione non ha avuto nel 1965 praticamente alcun incremento di personale, quale invece sarebbe stato indispensabile in rapporto allo sviluppo dei Laboratori e della loro attività (si è ottenuta una sola unità, un usciere, trasferito dalla Sede del CNEN). Questa circostanza ha creato numerose difficoltà che, se ancora protratte nel tempo, comprometterebbero il buon funzionamento del Servizio.

IV. 2. - SERVIZIO COSTRUZIONI, IMPIANTI E MANUTENZIONI

R. Cerchia, S. Piredda (Funzionari)

Tecnici ed operai: n. 32

Oltre la progettazione e direzione lavori delle opere per Adone e Leale, di cui si riferisce nei rispettivi capitoli, il servizio ha proceduto alla progettazione e successiva costruzione di un edificio per magazzino generale (v. Fig. 23) che, completato in quattro mesi, è stato attrezzato per ospitare la V Conferenza sulle Macchine Acce-

leratrici tenutasi nel settembre.

Ha inoltre provveduto alla costruzione di due capannoni (luce m. 20 il primo e m. 12 il secondo) per la sistemazione ed ampliamento dell'officina meccanica con falegnameria, verniceria e carpenteria. I relativi lavori sono in avanzato stato e si prevede saranno ultimati entro la fine di marzo 1966.

Nella zona sud-ovest dell'area occupata dai Laboratori è stata eseguita la costruzione del laboratorio che ospita il Gruppo Conversione Magnetoplasmodinamica dopo che il relativo progetto era stato messo definitivamente a punto dal servizio medico nei primi mesi dell'anno: le opere sono state completate nella prima decade di dicembre e prima della fine del mese il gruppo si era già trasferito ed aveva iniziato la propria attività scientifica. E' stato infine costruito un capannone deposito per il Laboratorio Gas Ionizzati nella zona sud del Laboratorio stesso.

Alle opere dette si sono aggiunti vari lavori di piccola entità, come la costruzione di un locale di caratteristiche particolari per ospitare il gruppo di camera a bolle che sperimenta nella zona nord dell'elettrosincrotrone; sono stati compiuti vari lavori di trasformazione di laboratori (Edificio Rafele) conseguentemente al trasferimento dei gruppi di Adone nei nuovi Laboratori in prossimità della costruenda macchina.

Nel campo dei servizi generali, premesso che i compiti del servizio sono stati ampliati anche al Laboratorio Gas Ionizzati, essi hanno proceduto regolarmente nel campo della manutenzione ordinaria e straordinaria di edifici ed impianti convenzionali (comprendente anche la progettazione e costruzione di piccoli impianti particolari per singoli Laboratori), dell'esercizio della stazione elettrica di trasformazione e distribuzione, dell'esercizio delle centrali termiche di riscaldamento, della manutenzione di strade, piazzali ed aree scoperte.

Si riassumono in tabella IX alcuni dati significativi sull'attività del Servizio. In questa tabella sono anche indicati i costi unitari delle costruzioni, comprensivi degli impianti convenzionali.

Infine riportiamo in Fig. 24 una planimetria generale dei LNF, comprendente sia l'area Sincrotrone che la nuova area Adone.

IV. 3. - SEZIONE SANITARIA.

M. Bernardini (Medico consulente)
Infermiere: n. 2

Durante l'anno 1965 è stata svolta la normale attività di servizio che comprende controlli medici e di laboratorio sul personale in generale ed in particolare sulle persone esposte a rischi di radiazioni.

E' stata inoltre assicurata l'assistenza ambulatoriale in base alla convenzione con l'ENPDEDP.

Dagli ultimi mesi del decorso anno, la sezione assicura il servizio di pronto soccorso anche per l'intera giornata del sabato.

Dal mese di maggio de 1965 il personale è stato potenziato con l'assunzione di un'infermiera.

Il 6 ottobre la sezione è stata visitata da due medici della Commissione dell'Energia Atomica Cecoslovacca che si sono interessati alle modalità con le quali viene assicurata la protezione sanitaria del Centro di Frascati.

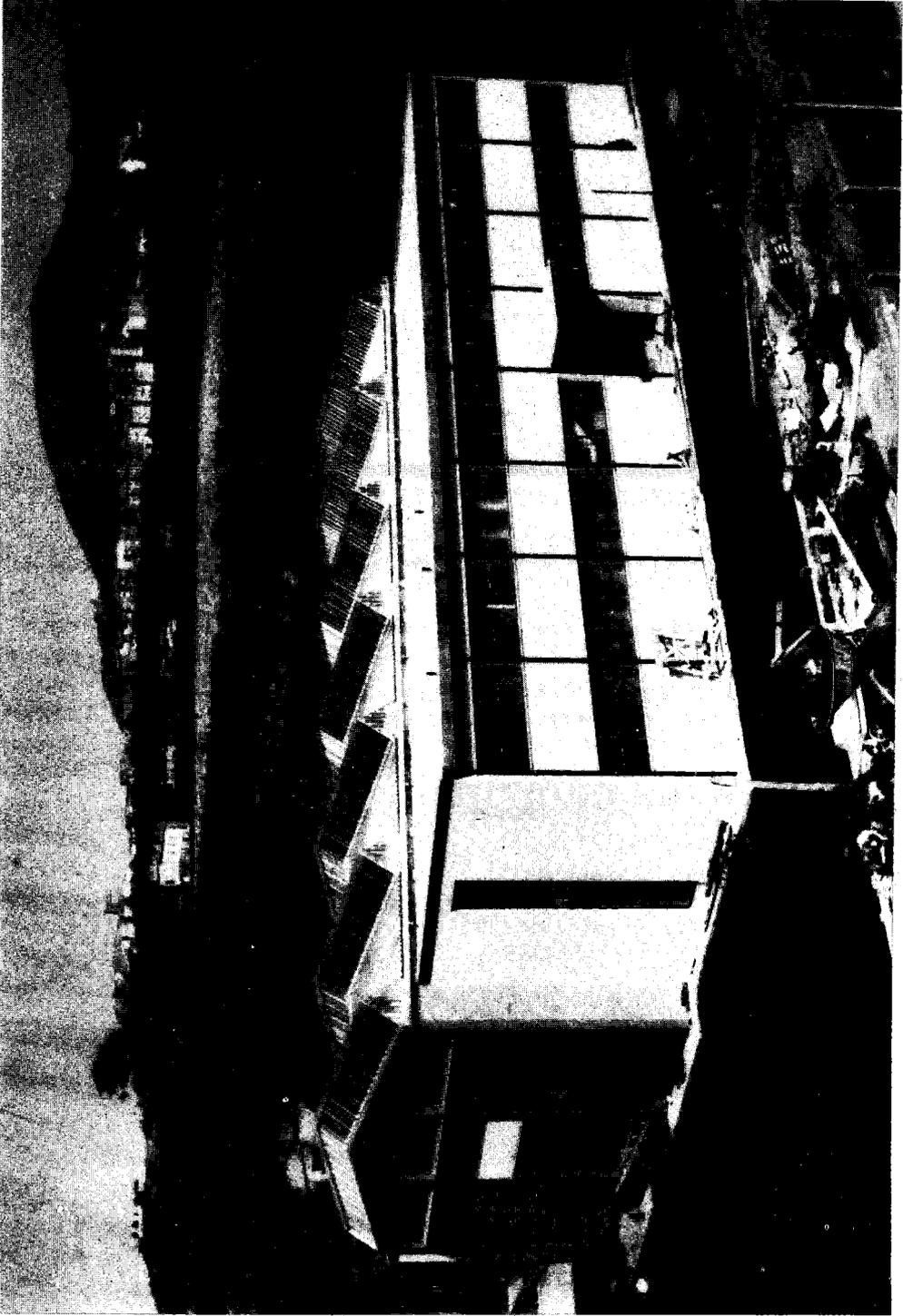


FIG. 23 - Nuovo edificio per magazzino generale.

TABELLA IX

Incremento costruzioni nel 1965		Importo dei lavori 1965 e degli impianti (in Lit)	Costi unitari (in Lit) relativi alle costruzioni del 1965 (compresi impianti convenzionali)
A) - per complesso ADONE	mq. utili 6.400	mc. 58.000	costo a mq. 93.500 costo a mc. 10.500
B) - per LEALE	mq. utili 850	mc. 7.500	costo a mq. 115.000 costo a mc. 12.000 (comprese schermature)
C) - per Laboratori ed infrastrutture - di Laboratori - di strade e piazzali	mq. utili 2.000 mq. 14.000	mc. 8.500	costo a mq. 70.000 costo a mc. 17.000 (utile di Laboratorio)

Diamo qui di seguito alcuni dati relativi al personale impiegato per i lavori su citati.

A) - Personale del CNEN (laureato o diplomato) impiegato per direzione lavori e progettazione 12.000 ore lavorative

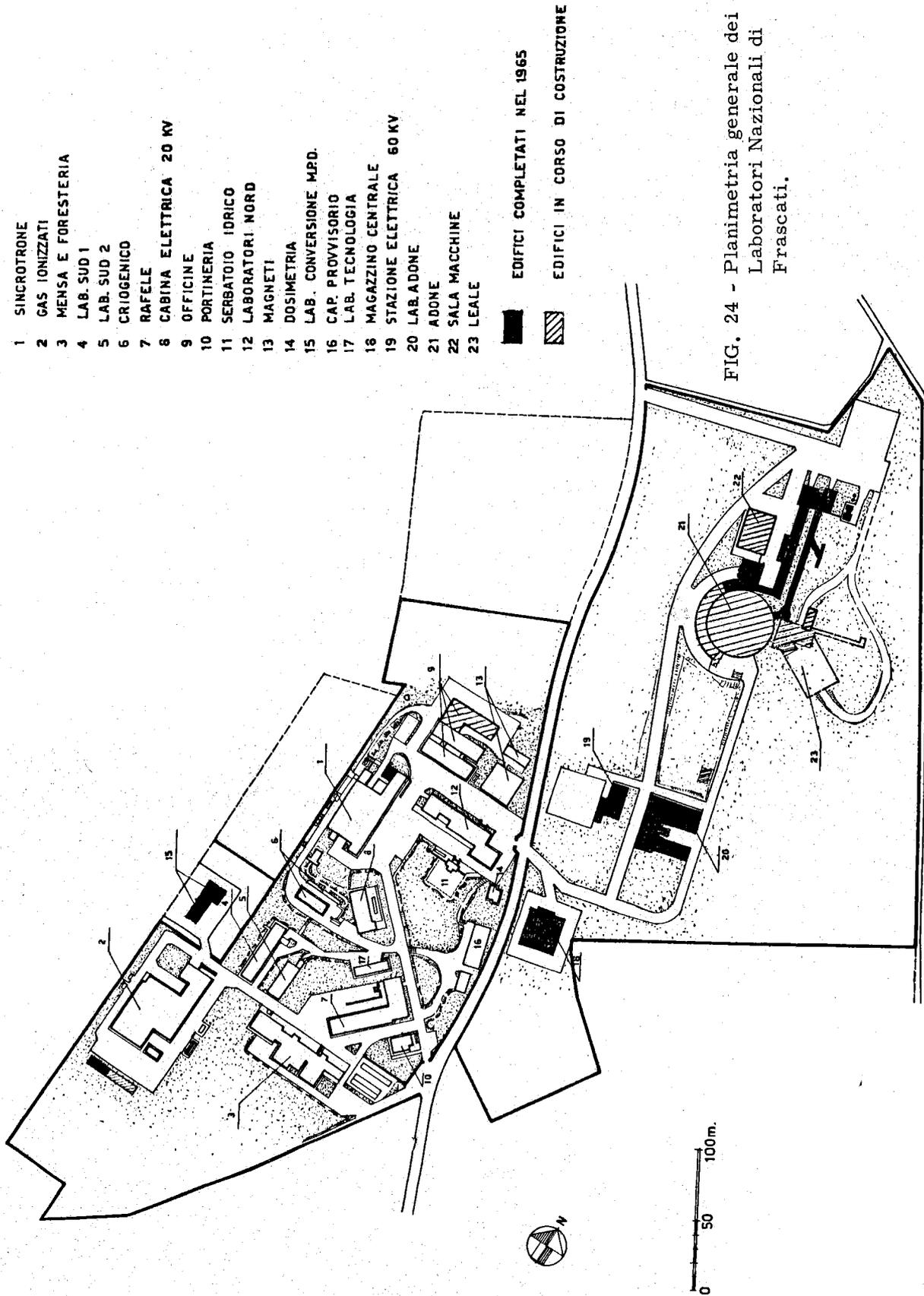
B) - Mano d'opera impiegata:

1) - per attività di costruzioni e sviluppo impianti

2) - per attività di esercizio dei servizi generali e manutenzione.

{ a) - di ditte esterne : ore lavorative 330.000
b) - appartenenti al CNEN : ore lavorative 6.500

{ a) - di ditte esterne : ore lavorative 44.500
b) - appartenenti al CNEN : ore lavorative 28.000



Il 5/6 novembre il Dr. Mario Bernardini ha rappresentato il Centro di Frascati al "Convegno Nazionale sugli Aspetti Giuridici Medico-Legali ed Assicurativi dei Danni da Radiazioni Ionizzanti", indetto a cura della AIFSPR (Associazione Italiana Fisica Sanitaria Protezione Radiazioni), presso il CAMEN, S. Piero a Grado (Pisa).