

TABELLA N. 14

**Stato di previsione della spesa del Ministero dell'industria e commercio
per l'anno finanziario 1972**

ANNESSO N. 1

CONTO CONSUNTIVO

**COMITATO NAZIONALE ENERGIA NUCLEARE
(CNEN)**

ESERCIZIO FINANZIARIO 1970

RELAZIONE FINANZIARIA

INTRODUZIONE

L'anno 1970 è stato configurato come « anno ponte » tra il II ed il III Piano Quinquennale del CNEN, in quanto il Ministero del Bilancio e della Programmazione Economica con lettera del 25 luglio 1969 rappresentava la opportunità di correlare nella durata e nella decorrenza il III Piano Quinquennale del CNEN, che avrebbe dovuto avere inizio con il 1° gennaio 1970, al Programma Economico Nazionale 1971-75.

Nell'anno 1970 avrebbero pertanto dovuto trovare compiutamente seguito le azioni relative allo sviluppo di programmi già approvati ed in corso nel 1969. Le esigenze finanziarie a tale fine occorrenti comportavano un contributo ordinario dello Stato a favore del CNEN di lire 44 miliardi (in aggiunta al contributo di lire 4.524 milioni in sostituzione delle quote Euratom 1969 e ad un contributo ordinario a favore dell'INFN di lire 6,4 miliardi).

A fronte di tali esigenze è stato invece assegnato al CNEN il contributo di lire 32,5 miliardi (incluse lire 5.165 milioni per l'INFN) che era iscritto, in sede di predisposizione del bilancio dello Stato, nel fondo globale del bilancio del Ministero del Tesoro (più il predetto contributo sostitutivo di quote Euratom di lire 4.524 milioni).

Nessuna integrazione all'importo di lire 32,5 miliardi di lire è stata poi apportata durante il corso dell'anno, nonostante che ciò fosse stato auspicato dal CIPE il 16 dicembre 1969, in sede di approvazione del programma di attività del CNEN per il 1970.

Le suindicate difficoltà di carattere programmatico per il 1970, già appalesatesi nel II semestre 1969, unitamente al rilevato ritardo dell'iter dei provvedimenti di assegnazione dei contributi, hanno costituito - è da ricordare - motivo di rallentamento alla fine del 1969 di tutte le attività del CNEN allo scopo in particolare di consentire la costituzione di disponibilità finanziarie per il finanziamento del CNEN nei primi mesi del 1970.

Il provvedimento di assegnazione del contributo ordinario per il 1970, pur riguardando l'esercizio con inizio dal 1° gennaio è stato infatti approvato solamente il 15 maggio 1970 ed è stato pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale dell'11 giugno 1970.

Ciò ha comportato, nel primo semestre dell'anno 1970, un ulteriore rallentamento di tutte le azioni.

La gestione dell'Ente è stata infatti autorizzata inizialmente per un piano di spesa per i mesi di gennaio e febbraio, piano che si è voluto per ragioni formali limitare come possibilità di impegni all'allora presunto avanzo di amministrazione di 13 miliardi di lire e ciò in assenza della legge di finanziamento e senza pertanto considerare che la somma di lire 32,5 miliardi era comunque già iscritta a favore del CNEN nel fondo globale del bilancio del Ministero del Tesoro.

Successivamente il Piano del I bimestre è stato esteso al marzo, contraendo i relativi stanziamenti per poterlo mantenere nei limiti dell'avanzo del 1969.

Infine, alla fine del marzo 1970 la Commissione Direttiva deliberò, a seguito dell'approvazione da parte del Consiglio dei Ministri del contributo di lire 32,5 miliardi (oltre a quello di lire 4.524 milioni sostitutivo di quote Euratom 1969), il vero e proprio bilancio di previsione completo: anche per i mesi di aprile e maggio la gestione fu peraltro autorizzata limitatamente all'avanzo di amministrazione accertato in sede consuntiva in lire 14.850 milioni e alle altre limitate entrate accertate a quella data.

Il 15 maggio 1970 furono infine approvate, come già detto, le attese leggi di finanziamento, poi pubblicate sulla Gazzetta Ufficiale dell'11 giugno 1970; l'8 giugno veniva così autorizzata

dal Ministero dell'Industria la gestione del bilancio e in data 5 agosto si otteneva il decreto interministeriale per l'assegnazione dei fondi, il cui versamento a favore del CNEN presso la Tesoreria dello Stato è avvenuto, infine, il 1° settembre.

Le vicende suaccennate hanno influito su tutto l'andamento dell'esercizio finanziario in quanto, in effetti, solo a partire dalla seconda metà dell'anno si è potuto procedere ad un avvio globale delle varie attività.

È a partire della seconda metà dell'anno che le varie azioni hanno quindi potuto procedere ad un ritmo sostenuto, essendo stati predisposti, nell'attesa dello sblocco del bilancio, tutti gli atti amministrativi relativi.

La Commissione Direttiva, nel frattempo, dopo un ampio esame del quadro programmatico del settore nucleare e delle sue necessità di sviluppo aveva predisposto e deliberato il III Piano Quinquennale del CNEN (1971-75).

Quando nell'ottobre 1970 risultò, poi, evidente che la sua approvazione non sarebbe intervenuta in tempo utile e che comunque non era stato ancora predisposto l'occorrente disegno di legge per assegnare al CNEN i contributi a partire dal 1971 e che, pertanto, il 1971 veniva, come il 1970, fatalmente a configurarsi come ulteriore anno ponte, il CNEN si è trovato nuovamente costretto a dover adottare, come già nel 1969, una limitazione delle azioni in corso di attuazione e ciò per consentire la costituzione di una disponibilità finanziaria per far fronte alle esigenze dei primi mesi del 1971.

In particolare nel 1970 si è reso necessario ridurre l'impegno contrattuale per la realizzazione del PEC con il Consorzio SNAM - Società Italmimpianti per il 1970 da lire 9.000 milioni a lire 3.150 milioni con conseguente ritardo, valutabile in non meno di un anno, nella attuazione del programma.

Sono stati inoltre rinviati, sempre per il PEC alcuni impegni relativi alla realizzazione dei circuiti e attrezzature per la prova del canale centrale e ad alcuni contratti di studio e ricerca per lo sviluppo di componenti a sodio, nonché è stato rinviato l'inizio di attività nel campo della produzione di acqua pesante.

Vi è stato inoltre un generale rallentamento dell'attività di ricerca fondamentale di fisica (Laboratori Nazionali di Frascati) ed applicata con il rischio di compromettere il livello scientifico raggiunto faticosamente negli anni passati.

Con questi differimenti si è determinato a chiusura del 1970, un avanzo di amministrazione di circa lire 8,5 miliardi che ha consentito al CNEN di poter seguitare a funzionare, anche se in maniera limitata, nei correnti primi mesi del 1971 in attesa della legge di finanziamento per il 1971 (approvata dal Parlamento in data 2 aprile 1971, ma non ancora, alla data della presente relazione, pubblicata).

Accanto al predetto quadro programmatico-finanziario vi è da rilevare, infine, che nel 1970 non sono state accolte le richieste di potenziamento dei quadri del personale previste in sede di relazione del bilancio preventivo se non, in sostanza, limitatamente a quelle relative agli organici per l'esercizio degli impianti EUREX ed ITREC in via di avviamento: l'impianto EUREX ha infatti iniziato nel 1970 la campagna di ritrattamento di combustibili del tipo MTR.

Non si è quindi provveduto al potenziamento dei quadri tecnico-scientifici per l'attività di ricerca nella misura necessaria: ciò è un ulteriore grave elemento che ha influenzato e potrà anche compromettere, l'andamento futuro di alcuni importanti programmi, quali ad esempio il Programma Reattori Veloci, il Programma Arricchimento Uranio nonché le attività di ricerca fondamentale ed applicata.

In materia di personale occorre, inoltre, porre in rilievo un'altra fondamentale esigenza: quella della risoluzione del problema del rapporto di lavoro del personale del CNEN la cui mancanza è, tra l'altro, una delle cause principali di frequenti agitazioni, con conseguenti ulteriori notevoli difficoltà per il più proficuo e produttivo svolgimento delle attività dell'Ente.

Va posto in rilievo che il personale costituisce il principale patrimonio dell'Ente e che la mancanza di un chiaro rapporto di lavoro può alla lunga determinare un depauperamento di tale patrimonio, con danno per l'intero Paese.

A conclusione va sottolineato il grave stato di disagio sofferto dall'Ente nel 1970: trova qui conferma che avendo le attività del CNEN andamento a carattere pluriennale, è di notevole pregiudizio per la proficuità della sua azione il procedere così, come si è verificato nel 1970, sulla base di bilanci annuali, al di fuori di una impostazione di obiettivi a medio e lungo termine, quale è necessaria per un ordinato ed organico sviluppo dell'intero settore nucleare.

Nelle pagine seguenti sono riportate la tabella riepilogativa e quelle di dettaglio delle risultanze programmatiche e finanziarie 1970 a fronte delle previsioni di cui al doc. CNEN (70) 86, segue poi la relazione programmatica e quella finanziaria.

CONSUNTIVO FINANZIARIO PER L'ESERCIZIO 1970

	Stanziamen- ti iniziali (doc. CNEN (70) 86	Stanziamen- ti finali	Impegni di programma al 31-12-1970
<i>Ricerca tecnologica</i>			
Programma Reattori ad acqua pesante (CI-RENE)	6.549	5.233,9	3.630,2
Programma Reattori Veloci	10.031	10.243,3	8.775,4
Azioni complementari	—	—	—
Approvvigionamento uranio naturale	595	544,3	426,3
Approvvigionamento acqua pesante	200	200,0	—
Ritrattamento combustibile - EUREX	1.518	1.826,5	1.703,6
<i>Altre azioni</i>			
Approvvigionamento uranio arricchito	1.247	1.327,0	1.229,8
Riciclo plutonio nei reattori termici	912	913,7	683,0
Propulsione Navale	1.047	648,8	426,1
Programma PCUT	1.437	1.849,1	1.718,3
Dissalazione	86	101,5	88,1
Ricerca tecnologica di base	2.571	2.572,2	2.368,9
Infrastrutture tecnico-scientifiche	1.865	3.766,2	2.842,2
<i>Applicazioni delle radiazioni</i>			
Effetti nocivi delle radiazioni	518	482,9	476,5
Applicazioni delle radiazioni all'agricoltura	490	487,5	474,8
Protezione Sanitaria	950	887,7	873,9
Chimica delle radiazioni	152	156,5	145,2
Geologia e Idrogeologia	125	128,5	125,7
	2.235	2.143,1	2.096,1

	Stanziamen- ti iniziali (doc. CNEN (70) 86	Stanziamen- ti finali	Impegni di programma al 31-12-1970
<i>Fisica nucleare applicata</i>			
Fusione e fisica dei plasmi	1.723	1.979,0	1.768,5
Fisica nucleare e Fisica degli stati aggregati	980	945,6	862,8
Attività interdisciplinari	—	—	—
	2.703	2.924,6	2.631,3
<i>Fisica nucleare Fondamentale</i> (Laboratori Nazionali di Frascati)			
Direzione Amministrazione, servizi generali e comuni di ricerca, potenziamento infrastrutture	1.764	1.915,9	1.704,1
Grandi macchine acceleratrici e attività di ricerca	2.271	2.200,9	2.189,9
	4.035	4.116,8	3.894,0
	300	313,2	308,4
<i>Elettronica</i>			
<i>Compiti di istituto</i>			
Diffusione delle conoscenze e preparazione personale	713	795,8	729,9
Controlli di sicurezza e protezione sanitaria	920	921,1	796,0
	1.633	1.716,9	1.525,9
<i>Direzione amministrazione - Servizi comuni di ricerca - potenziamento infrastrutture</i>			
Centro Casaccia	4.348	4.609,8	4.170,0
Centro Bologna	585	500,2	458,3
Centro Rotondella	1.226	971,7	949,8
Centro Saluggia	475	545,3	509,7
Centro Sede	3.174	3.233,9	3.168,0
	9.808	9.860,9	9.255,8
<i>Contributi e quote associative</i>			
	25	25,0	24,3
<i>Fondo di riserva</i>			
	(1) 1.365	714,6	—
Totale C.N.E.N.	50.162	51.041,6	43.627,7
Contributo I.N.F.N.	4.320	4.320,0	4.219,6
TOTALE GENERALE	54.482	55.361,6	47.847,3

(1) Così ripartito: Lire 600 milioni per nuove assunzioni e Lire 765 milioni per provvedere ad eventuali deficienze delle assegnazioni di bilanci.

RICERCA TECNOLOGICA REATTORI AD ACQUA PESANTE (CIRENE)

Consuntivo 1970 (in milioni di lire)

	Stanziamen- ti iniziali (doc. CNEN (70) 86	Stanziamen- ti finali	Impegni di programma al 31-12-1970
Realizzazione prototipo	2.969	1.519,0	237,3 (2)
Ricerca e sviluppo CNEN	1.597 (1)	1.781,9	1.462,9 (3)
Attività di ricerca e sviluppo affidata per con- tratto al CISE	1.683	1.683,0	1.683,0
Accordo con l'AECL	300	250,0	247,0
	6.549	5.233,9	3.630,2

(1) Nelle somme sono comprese le spese per irraggiamenti (210 ML) e per contratti di ricerca (200 ML).

(2) Personale 57,5
 Funzionamento e ricerca 94,8

Investimenti:

- lavori di sistemazione terreni e opere preliminari per la installazione del cantiere a Latina
 (85 ML) 85,0
237,3

(3) Personale 580,6
 Funzionamento e ricerca 728,5
 Investimenti di importo inferiore a 10 ML 26,8

Contratti di ricerca:

- convenzione CNEN-Euratom per studio effetti di scoppio con l'attrezzatura Betulla del
 CCR-Ispra (22 ML); contratto con UKAEA per prove su complessi tubo in pressione -
 tubo di isolamento (80 ML); convenzione con l'Università di Bologna per utilizzazione
 reattore RB-1 e locali laboratori ingegneria nucleare Montecuccolino (25 ML) 127,0
1.462,9

RICERCA TECNOLOGICA PROGRAMMA REATTORI VELOCI

Consuntivo 1970 (in milioni di lire)

	Stanziamenti iniziali (doc. CNEN (70) 86)	Stanziamenti finali	Impegni di programma al 31-12-1970
Realizzazione PEC	2.520	3.150,0	3.150,0 (2)
Ricerca e sviluppo	5.328 (1)	5.240,9	4.573,0 (3)
Circuiti e attrezzature per prova canali centrali del PEC	450	450,0	—
Contratti di studio e progettazione canali centrali del PEC	445	100,0	50,0 (4)
Circuito di prova fuori pila « Espresso »	545	372,4	372,4
Contratti di studio e ricerca per lo sviluppo di componenti al Na	300	300,0	—
Circuiti per prova preliminare componenti	443	630,0	630,0 (6)
	10.031	10.243,3	8.775,4

- (1) Nella somma sono comprese le spese per irraggiamenti di materiali e di combustibile (573 ML) e acquisto materiale fissile (140 ML).
- (2) Prima rata per la realizzazione del reattore PEC (Consorzio Società Italiana Impianti e SNAM Progetti) 3.150,0
- (3) Personale 2.025,5
 Funzionamento e ricerca 1.844,2

Investimenti:

— costruzione del magazzino sodio ed edificio smaltimento sodio presso area sperimentale sodio - Casaccia (38 ML); atto aggiuntivo al contratto per la costruzione di un edificio presso il cantiere del Brasimone (32 ML); impianti di termoventilazione, filtraggio aria, carri ponte, impianti elettrici e telefonici hall tecnologie ceramiche Casaccia (17 ML); alimentatore da 100KW per circuiti sodio - Casaccia (45 ML); contributo all'ENEL per linea elettrica 132 KW al Brasimone (111, 3 ML); altre azioni di importo inferiore a 10 milioni (46,7 ML) 290,0

Contratti di ricerca:

costruzione di modelli del dispositivo di bloccaggio nocciolo e prove fluidodinamiche (Hispano Suiza) (39,6 ML); prove di tenuta idraulica sul piede dell'elemento di combustibile e prove idrauliche sugli elementi riflettenti del reattore PEC (Università di Bologna) (41,0 ML); esecuzione di esperienze di tecnologia sui materiali strutturali dell'elemento di combustibile del nocciolo del PEC (Agip Nucleare) (246,7 ML); prove a secco per il forzamento degli elementi di combustibile a gruppi di sette (FIAT) (28,5 ML); scelta di materiali strutturali per componenti impianto reattore PEC (Mine Safety Appliance) (52,1); elaborazione modello matematico per i transistori sulla reazione sodio-acqua (Progettazione Meccanico Nucleari) (5,4 ML) 413,3

- 4.573,0
- (4) contratto con l'APDA (Atomic Power Development Association) per lo studio e progettazione dei canali del PEC 50,0
- (5) contratto di acquisto dal CEA (Commissariat Energie Atomique) del circuito « Espresso » per prove di shock termici su elementi di combustibile 372,4
- (6) realizzazione opere civili (SICEA) dell'edificio per prove sperimentali di reazione sodio-acqua (500 ML); costruzione e montaggio di un impianto di accumulazione d'acqua e vapore surriscaldato per studi sulla reazione sodio-acqua (FIAT) (130 ML) 630,0

RICERCA TECNOLOGICA AZIONI COMPLEMENTARI

Consuntivo 1970 (in milioni di lire)

	Stanziamen- ti iniziali (doc. CNEN (70) 86	Stanziamen- ti finali	Impegni di programma al 31-12-1970
1. Approvvigionamento uranio			
Prospezioni minerarie	545	544,3	426,3 (1)
Impianto pilota	50	—	—
	595	544,3	426,3
2. Ritrattamento combustibili (EUREX)			
Completamento ed esercizio impianto EUREX-1	1.358	1.666,5	1.553,6 (2)
Eurochemic	160	160,0	150,0
	1.518	1.826,5	1.703,6
3. Approvvigionamento acqua pesante			
Contratti di studio e progettazione	200	200,0	—
	200	200,0	—
(1) Personale			289,1
Funzionamento e ricerca			137,2
			426,3
(2) Personale			725,7
Funzionamento e ricerca			551,7
<i>Investimenti:</i>			
contratto per esecuzione opere edili per avviamento impianto (Magistretti) (35,0 ML); realizzazione scogliera di massi sul fronte delle celle di contenimento waste e altre opere civili (Magistretti) (55 ML); fornitura in opera tubazioni e messa in opera apparecchiature meccaniche impianto di conversione Nitrato di Uranile in UO ₂ (TECMAN) (16,0 ML); con- tratto con la Saint Gobain per progettazione esecutiva impianto trattamento effluenti liquidi a bassa e media attività (115,5 ML); altre azioni di importo inferiore a 10 mi- lioni (54,7 ML)			276,2
			1.553,6

RICERCA TECNOLOGICA ALTRE AZIONI

Consuntivo 1970 (milioni di lire)

	Stanziamen- ti iniziali (doc. CNEN (70) 86	Stanziamen- ti finali	Impegni di programma al 31-12-1970
1. Approvvigionamento uranio arricchito			
Studi e ricerche	536	601,0	514,2 (1)
Contratti all'industria	711	726,0	715,6 (2)
	1.247	1.327,0	1.229,8
2. Riciclo plutonio nei reattori termici			
Ricerca e sviluppo	482	482,0	298,8 (3)
Gestione Laboratorio Plutonio	430	431,7	384,2 (4)
	912	913,7	683,0
3. Programma Propulsione Navale			
Ricerca e sviluppo	547	548,8	426,1 (5)
Contratto FIAT	500	100,0	—
	1.047	648,8	426,1
4. Programma PCUT			
Esercizio impianto ITREC e ricerca	757	883,2	790,6 (6)
Modifiche e nuovi impianti	680	965,9	927,7 (7)
	1.437	1.849,1	1.718,3
5. Dissalazione			
	86	101,5	88,1 (8)

(1) Personale	121,6
Funzionamento e ricerca	269,0

Investimenti:

fornitura in opera di due impianti di raccolta, effluenti liquidi radioattivi (ZANON: 22,0 ML); impianti di termoventilazione, filtraggio aria carri ponte, elettrici e telefonici per edificio esperienze UF ₆ (28,0 ML); completamento impianti elettrici e impianti di termoventilazione e filtraggio aria (24,0 ML); altre azioni di importo inferiore a 10 milioni (49,6 ML)	123,6
	514,2

(2) Contratti di ricerca:

CEA - Progettazione preliminare dell'impianto prova barriere (20,0 ML); BREDA - Progettazione dello scambiatore di calore e del circuito refrigerante dell'impianto prova compressori (14,0 ML); NUOVO PIGNONE - Progettazione del circuito di prova componenti e compressori (31,0 ML); FIAT-PIGNONE SUD, Sviluppo e fornitura valvole (90,0 ML); MONTEDISON, Sviluppo barriere di allumina e realizzazione ottanta elementi (38,2 ML); MERISINTER, Sviluppo barriere di nickel (28,0 ML); MONTEDISON, Sviluppo e produzione polveri iperfini di nickel (25 0 ML); MONTE-

	DISON, Fabbricazione barriere di nickel (40,5 ML); SNIA VISCOSA - Studio di uno stadio a diffusione gassosa (22,4 ML); SNIA VISCOSA, proseguimento ricerche sui rotori in fibra di carbonio (93,5 ML); ASGEN, studi e ricerche sui motori per ultracentrifughe (57,0 ML); NUOVO PIGNONE, Progettazione e realizzazione di prototipi di ultracentrifughe (166,0 ML); Politecnico Milano, ricerche relative ai rotori (3,1 ML); ARS, studi teorici sulla separazione per ultracentrifugazione (12,0 ML); AGIP Nucleare e MONTEDISON, ricerche nel campo della produzione di UF-6 (20,0 ML); NUOVO PIGNONE, progettazione e costruzione compressore per UF-6 (55,0)	715,6
(3)	Personale	129,7
	Funzionamento e ricerca	129,1
	Estensione contratto con ATOMENERGI per misure connesse con aumento potenza fascio di barre di combustibile a Plutonio già irragg.	40,0
		<hr/> 298,8
(4)	Personale	179,5
	Funzionamento e ricerca	172,1
	<i>Investimenti</i>	
	impianti termoventilazione elettrici e telefonici, filtraggio aria e carri ponte (30,0 ML); altre azioni di importo inferiore a 10 milioni (2,6 ML)	32,6
		<hr/> 384,2
(5)	Personale	184,9
	Funzionamento e ricerca	206,5
	Contratti di ricerca:	
	Università Bologna, analisi sperimentale statica su modelli fotoelastici tridimensionali (19,8 ML); Istituto dinamometrico, CNR, analisi sperimentale statica su modelli fotoelastici (14,9 ML)	34,7
		<hr/> 426,1
(6)	Personale	479,8
	Funzionamento e ricerca	306,1
	Contratti di ricerca:	
	GULF GENERAL ATOMIC - ricerca sulla combustione di elementi a matrici di grafite per reattori HTGR (4,7 ML)	4,7
		<hr/> 790,6
(7)	Personale	255,6
	Funzionamento e ricerca	117,5
	<i>Investimenti:</i>	
	opere edili per il raddoppio waste (183,6 ML, Guffanti)); costruzione serbatoi immagazzinamento elementi e serbatoi ausiliari per il raddoppio waste (95,0 ML-SIAI LERICI); lavori modifica componenti meccaniche e chimiche per avviamento impianto (44,0 ML-TECMAN); fornitura rete idrica di emergenza per impianto ITREC (15,0 ML - Cestaro e Rossi); fornitura tre banchi estrazione mixer-settler (11,7 ML-SNIA VISCOSA); impianto elettrico Hall tecnologica (17,3 ML-SPIC); impianto termoventilazione e condizionamento e impianto trasporto fluidi (25,0 ML-IMITI); filtri assoluti per Hall tecnologica (10,0 ML, DELBAG-RICHTER); altre azioni di importo inferiore a 10 milioni di lire (144,0 ML)	545,6
	Contratto con SNIA VISCOSA per assistenza avviamento impianto ITREC (atto aggiuntivo) 9,0 ML)	9,0
		<hr/> 927,7
(8)	Personale	88,1

RICERCA TECNOLOGICA

RICERCA TECNOLOGICA DI BASE E INFRASTRUTTURE TECNICO-SCIENTIFICHE

	Stanziamen- ti iniziali (doc. CNEN (70) 86	Stanziamen- ti finali	Impegni di programma al 31-12-1970
1. <i>Ricerca tecnologica di base</i>	2.571	2.572,2	2.368,9 (1)
2. <i>Infrastrutture tecnico-scientifiche</i>			
Servizi chimici e metallurgici	680	773,4	772,6 (2)
Servizi di calcolo	1.185	1.832,8	910,1 (3)
Celle Calde	—	1.160,0	1.159,5 (4)
	1.865	3.766,2	2.842,2

(1) Personale	1.258,1
Funzionamento e ricerca	893,6

Investimenti:

fornitura di un gruppo di alimentazione elettrica da 4 MW presso il Laboratorio Tecnologie Reattori, Casaccia (110,0 ML, TAMINI); pompa dosatrice multipla a pistone per circuito sperimentale a freon, Laboratorio Tecnologie Reattori (15,5 ML, ORLITA DOS.); costruzione strutture per impianto da 4 MW, Laborat. Tecnologie Reattori (28,0 ML, CORAZZA); altre azioni di importo inferiore a 10 milioni (56,2 ML) 209,7

Contratto di consulenza per l'assistenza allo svolgimento dei programmi di ricerca per i laboratori di ingegneria sperimentale (Politecnico Milano, 7,5 milioni) 7,5

2.368,9

(2) Personale	414,4
Funzionamento e ricerca	358,2

772,6

(3) Personale	473,8
Funzionamento e ricerca (compreso affitti e manutenzione macchine calcolatrici) . . .	436,6

910,4

(4) Spese per installazione nuove celle calde: impianti idraulici e igienico-sanitari (MARGONARI - 17,0 ML); reti e sala raccolta effluenti radioattivi (ZANON - 99,5 ML); impianti condizionamento, ventilazione e filtraggio aria (MARELLI AEROTECNICA - 300,0 ML); numero due carri ponte (RONCHI - 180 ML); impianti elettrici e telefonici (210,0 ML - ELEKTRA); opere murarie per ampliamento laboratorio (320,0 ML - ASTALDI); contratto acquisto di una unità MASCOT (195,0 ML-SELENIA).

APPLICAZIONI DELLE RADIAZIONI

Consuntivo 1970 (in milioni di lire)

	Stanziamen- ti iniziali (doc. CNEN (70) 86	Stanziamen- ti finali	Impegni di programma al 31-12-1970
Effetti nocivi delle radiazioni	518	482,9	476,5 (1)
Applicazioni delle radiazioni all'agricoltura . .	490	487,5	474,8 (2)
Protezione sanitaria	950	887,7	873,9 (3)
Chimica radiazioni (F. Giordani)	152	156,5	145,2 (4)
Geologia ed idrogeologia (Pisa e Bari)	125	128,2	125,7 (5)
	2.235	2.143,1	2.096,1

(1) Personale	259,4
Funzionamento e ricerca	171,8
Impianti di ricerca (inferiore a 10 milioni)	6,5
Quota CNEN al netto delle spese di personale relativa al contratto Euratom-CNEN per ricerche di immunogenetica	38,8
	476,5
(2) Personale	337,5
Funzionamento e ricerca	119,6
<i>Investimenti:</i>	
impianto di condizionamento per edificio Insettario (SIMIT-16,8 ML); altre azioni (0,9 ML)	17,7
	474,8
(3) Personale	560,0
Funzionamento e ricerca	297,4
Quota CNEN al netto delle spese di personale relativa al contratto Euratom-CNEN per studi e ricerche sulla contaminazione del mare	16,5
	873,9
(4) Personale	136,2
Funzionamento e ricerca	9,0
	145,2
(5) Personale	117,6
Funzionamento e ricerca	8,1
	125,7

FISICA NUCLEARE FONDAMENTALE ED APPLICATA ELETTRONICA

Consuntivo 1970 (in milioni di lire)

	Stanziamen- ti iniziali (doc. CNEN (70) 86)	Stanziamen- ti finali	Impegni di programma al 31-12-1970
1. Fisica nucleare fondamentale (Laboratori Na- zionali Frascati)			
direzione, amministrazione, servizi generali e comuni di ricerca, potenziamento infra- strutture.	1.764	1.915,9	1.704,1 (1)
grandi macchine acceleratrici e attività di ricerca	2.271	2.200,9	2.189,9 (2)
	4.035	4.116,8	3.894,0
2. Fisica nucleare applicata			
fusione e fisica dei plasmi	1.723	1.979,0	1.768,5 (3)
fisica nucleare e fisica degli stati aggregati	980	945,6	862,8 (4)
	2.703	2.924,6	2.631,3
3. Elettronica			
	300	313,2	308,4 (5)

(1) Personale 884,7
 Funzionamento 631,0

Investimenti:

opere infrastrutturali per rete elettrica a 3 KW (CIAB: 150 ML); acquisto edificio per
 asilo nido e camera allattamento (32,0 ML); acquisto terreno (circa 2 ettari) e casa colo-
 nica (36,0 ML); ampliamento e trasformazione edifici (33,0 ML-CIAB); esecuzione opere
 edili ampliamento Laboratorio LEALE (FER-55,0 ML); altre azioni di importo infe-
 riore a 10 milioni (17,4 ML) 188,4

1.704,1

(2) Personale 1.265,8
 Funzionamento e ricerca 799,8

Investimenti:

Fornitura in opera di una gru per alloggiamento e montaggio del magnete esperienze
 ADONE (FATA: 14,0 ML); maggiori lavori fondazioni edificio ADONE (FER - 20 2 ML);
 impianti e montaggi elettrici (SIET - 15,0 ML); altre azioni di importo inferiore a 10
 Milioni (75,1 ML) 124,3

2.189,9

(3) Personale 701,1
 Funzionamento e ricerca 30,7

Investimenti:

opere edili varie e sistemazioni stradali (CIAB - 26,0 ML); altre opere (5,7 ML) 31,7
 Quota a carico del CNEN al netto delle spese di personale per il contratto CNEN-Euratom
 relativo alla fusione nucleare 1.005,0

1.768,5

(4) Personale 524,4
 Funzionamento e ricerca 338,4

862,8

(5) Personale 232,7
 Funzionamento e ricerca 75,7

308,4

**COMPITI DI ISTITUTO - DIREZIONE, AMMINISTRAZIONE, SERVIZI COMUNI
DI RICERCA, POTENZIAMENTO INFRASTRUTTURE**

Consuntivo 1970 (in milioni di lire)

	Stanziamen- ti iniziali (doc. CNEN (70) 86	Stanziamen- ti finali	Impegni di programma al 31-12-1970
<i>Compiti di istituto</i>			
Diffusione delle conoscenze e preparazione del personale	713	795,8	729,9 (1)
Controlli di sicurezza e protezione sanitaria	920	921,1	796,0 (2)
	1.633	1.716,9	1.525,9
<i>Direzione, Amministrazione, Servizi Comuni di ricerca, Potenziamento infrastrutture</i>			
Centro Casaccia	4.348	4.609,8	4.170,0 (4)
Centro Bologna	585	500,2	458,3 (5)
Centro Rotondella	1.226	971,7	949,8 (6)
Centro Saluggia	475	545,3	509,7 (7)
Centro Sede	3.174	3.233,9	3.168,0 (8)
	9.808	9.860,9	9.255,8

(1) Personale	342,7
Funzionamento e ricerca	250,0
Corsi di specializzazione (61,2 ML); borse di studio usufruite presso laboratori CNEN (22,3 ML); borse di studio AIEA (22,2 ML); visite e permanenze di studio nel quadro degli accordi bilaterali interna-zionali (12, 1 ML); borse di studio a stranieri (19,4 ML)	137,2
	729,9
(2) Personale	688,7
Funzionamento e ricerca	57,8
Contratti di studio e ricerca su problemi di sicurezza e controllo: Università di Pisa, problemi sicurezza impianti (18,0 ML), vibrazione elementi interni e recipienti ad acqua in pressione (7,0 ML), abbattimento iodio molecolare per spruzzamento (12,0 ML), comportamento setacci molecolari (3,0 ML); Osservatorio Geofisico Trieste, raccolta dati sui terremoti (8,0 ML); Politecnico Milano, prove su modelli delle strutture interne modificate del Reattore di Trino Vercellese (1,5 ML)	49,5
	796,0
(4) Personale	2.794,9
Funzionamento e ricerca	799,6

Investimenti:

Trasformatore per ampliamento sottostazione elettrica (TAMINI, 46,0 ML); deposito rifiuti solidi radioattivi (CORAZZA 17,6 ML); opere edili ampliamento sottostazione elettrica (NICIS 20,0 ML); apparecchiature per l'ampliamento sottostazione elettrica (SIET - 70,0 ML); ampliamento centrale telefonica (SIELTE, 35,0 ML); impianto raccolta effluenti liquidi radioattivi edifici C-III-24 e C-III-47 (ZANON 8,0 milioni, varianti);

equipaggiamento di due scomparti quadro aperto media tensione (MAGRINI - 9,0 ML); costruzione nuova linea elettrica 150 KV per alimentazione Centro Casaccia (ENEL - 66,4 ML); opere civili edificio Chimica Analitica (74,0 ML, CORAZZA); impianti elet- trici e telefonici edificio Chimica Analitica (SPIC, 12,0 ML); impianti condizionamento e filtraggio aria, idraulici e distribuzione fluidi edificio Chimica Analitica (SIMIT, 68,0 ML); manutenzione ordinaria e straordinaria opere civili (DI COLA - 17,0 ML); terebra- zione nuovi pozzi, installazione condotta forzata e installazione pompe alimentazione idrica Centro (SOLIDEM, 45,0 ML); due gruppi elettrogeni automatici da 600 KVA per ampliamento impianto alimentazione elettrica di emergenza (SIEMENS ELETTRA - 75,0 ML); altre azioni (12,5 ML)		575,5
	4.170,0	
(5) Personale	265,1	
Funzionamento e ricerca	193,2	
	458,3	
(6) Personale	530,6	
Funzionamento e ricerca	282,8	
 <i>Investimenti:</i>		
edificio direzione (1° lotto), ampliamento officina e Total Body Counter (GUFFANTI, 134,4 ML); altre azioni (2,0 ML)		
	136,4	
	949,8	
(7) Personale	264,7	
Funzionamento e ricerca	245,0	
	509,7	
(8) Personale	2.268,1	
Funzionamento Centro Sede e Direzione Centrale CNEN	899,9	
	3.168,0	

RELAZIONE PROGRAMMATICA

1. RICERCA TECNOLOGICA

Programma reattori ad acqua pesante.

Le attività svolte nel 1970 hanno riguardato le seguenti linee principali di sviluppo:

- 1) Progettazione e costruzione del reattore prototipo CIRENE di Latina da 40 MWe
- 2) Ricerca e sviluppo in appoggio alla progettazione del reattore CIRENE
- 3) Sviluppo dell'elemento di combustibile CIRENE
- 4) Studi relativi al reattore di riferimento.

Per quanto riguarda le attività di cui al punto 1. sono proseguiti i lavori di progettazione meccanica e di stesura delle specifiche del canale di potenza, dell'assieme reattore e del sistema di ricambio del combustibile. Sono proseguiti inoltre gli studi di progetto dei sistemi del termovettore e del moderatore e del sistema di strumentazione e controllo. È stato completato l'esame del Rapporto Preliminare di Sicurezza da parte degli organi preposti a tale settore.

Per quanto riguarda la costruzione sono iniziati i lavori relativi alla sistemazione del sito e sono state autorizzate le gare per la fornitura del contenitore metallico del reattore, la costruzione di un edificio per gli uffici del personale addetto al reattore e la realizzazione dell'impianto dei liquidi radioattivi.

È da rilevare anche per il corrente anno un ritardo nell'inizio della costruzione del reattore CIRENE in quanto non è ancora stata data l'autorizzazione da parte degli organi preposti alla sicurezza nucleare.

Per quanto concerne la ricerca in appoggio al reattore prototipo sono proseguite le esperienze neutroniche su reticoli a uranio naturale, e, presso il CISE, con i circuiti IETI-3 e CIRCE, le ricerche di termoidraulica. Le esperienze sulla dinamica del sistema termovettore sono state limitate a misure del rumore di intensità ed a misure di titolo mediante « curva ». È iniziata l'analisi dei transitori di densità (svuotamento) nel canale, conseguenti a situazioni anomale di funzionamento; altre esperienze rilevanti ai fini della sicurezza (scoppio di un tubo in pressione) sono state iniziate in collaborazione con l'UKAEA e con il Centro Euratom di Ispra. È stato completato il programma di misure fuori pila sulla barra bifase di regolazione ed è stato realizzato il circuito ad otto barre liquide di arresto rapido.

L'attività di caratterizzazione tubi in pressione e tubi di isolamento è consistita nella verifica della rispondenza alle specifiche del materiale ricevuto, è stata messa a punto la fabbricazione anche a distanza, dei giunti mandrinati per i tubi in pressione; è stata fabbricata una serie di giunti coestrusi per le barre bifasi di regolazione e sono proseguite le prove di montaggio canale e gli studi sul distanziamento fra tubo in pressione e tubo d'isolamento.

Sono continuate le esperienze relative all'estrazione del boro dal moderatore e sono stati modificati o aggiornati i codici di progetto neutronico e termoidraulico, sia stazionari che di dinamica.

Per quanto riguarda lo sviluppo dell'elemento di combustibile si è iniziata la stesura del rapporto di progetto suddiviso in tre parti: calcoli, specifiche, procedure di fabbricazione e controllo. È stato completato un programma di caratterizzazione su 7 lotti di guaine provenienti da diversi fornitori. Nel reattore di Halden è stato completato l'irraggiamento di una sezione di prova a 3 fasci ridotti (IFA 140) mentre continua l'irraggiamento di due sezioni di prova a 8 barrette (IFA 142 e IFA 138) e di una a tre fasci ridotti (IFA 141).

Sul CART è terminato l'irraggiamento di una sezione di prova a tre fasci a piena scala, ed è iniziato, in settembre, quello di un'altra sezione di prova.

Sono stati completati gli esami di post-irraggiamento su un totale di circa 90 barrette irraggiate, singole o in fasci nei reattori di Halden e Agesta, e nel circuito REBO.

Sono continuati gli studi di fretting di base e gli studi delle vibrazioni, mentre l'inizio delle esperienze nel circuito ADI è stato rinviato al 1971. Per quanto concerne la fabbricazione dell'elemento di combustibile sono stati messi a punto, tra l'altro, l'impianto di brasatura dei pattini e la saldatura MFW (magnetic force welding) ed è proseguita l'installazione della linea di fabbricazione.

Per quanto riguarda gli studi sul reattore di riferimento, presso la Bristol Aerojet sono proseguiti i lavori di sviluppo del tubo di isolamento a parete sottile (0,5 mm) con convoluzioni e si è giunti alla messa a punto di un processo semiindustriale di formatura della convoluzione stessa.

Alcune importanti iniziative riguardanti il programma in generale sono state realizzate nel 1970. Sono particolarmente degne di menzione le seguenti:

- per l'approvvigionamento dell'acqua pesante sono state praticamente completate, con esito positivo, le indagini per reperire il fornitore delle 55 tonn. di acqua pesante necessarie per il reattore prototipo.

- è stato stipulato un accordo CNEN-ENEL-AECL per lo scambio di informazioni relative ai reattori Cirene e Gentilly; nel quadro di questo accordo, personale CNEN ed ENEL è distaccato da ottobre 1970 presso l'AECL in Canada; è stato rinnovato per altri due anni l'accordo per l'esecuzione di irraggiamenti nel reattore Agesta (Svezia).

Programma reattori veloci.

Nel corso del 1970 le attività del programma sono proseguite secondo le linee, da tempo stabilite, riguardanti:

- studio e sviluppo dell'elemento di combustibile per reattori veloci, con particolare riferimento alla realizzazione del reattore Prova Elementi di Combustibile (PEC);

- studio e sviluppo di, componenti del circuito di raffreddamento a sodio con particolare riferimento al generatore di vapore ed allo scambiatore primario sodio-sodio.

In particolare nel corso dell'anno l'attività del Programma Reattori Veloci si è articolata nelle seguenti linee: reattore prova elementi di combustibile, progetto elemento di combustibile, sviluppo impianti a sodio e studi sulla filiera.

Reattore prova elementi di combustibile (PEC): a seguito della firma del contratto fra il CNEN e il Consorzio SNAM-PROGETTI-Italimpianti per la costruzione dell'impianto PEC, sono state intraprese, ciascuno per la parte di propria competenza, le attività necessarie per l'avvio della realizzazione dell'impianto. Tali attività riguardano la progettazione, la costruzione e la ricerca in appoggio. Nel campo, della progettazione è iniziata la stesura delle specifiche di processo relative alle varie parti dell'impianto e, parallelamente è stata avviata l'elaborazione del progetto in riferimento. È iniziata inoltre la stesura del rapporto intermedio di sicurezza ed è stata effettuata una prima revisione della programmazione reticolare delle attività.

Sul sito del Brasimone sono iniziati i lavori di ricondizionamento del contenitore esistente e sono state effettuate indagini geognostiche connesse con gli studi di sicurezza.

Il programma di prove ed esperienze in appoggio alla progettazione ed alla costruzione del reattore PEC seppur rallentato dalla mancata firma di un contratto « ad hoc » previsto fra il CNEN e il Consorzio costruttore, è tuttavia proseguito, presso il CSN-Casaccia, con l'approntamento delle attrezzature per le prove della macchina di carico e scarico, dei meccanismi delle barre di controllo, dei dispositivi di bloccaggio del nocciolo e con l'inizio della

esecuzione delle esperienze stesse. È stato inoltre stipulato con la FIAT un contratto per la realizzazione di una attrezzatura atta ad effettuare prove a secco per il forzamento degli elementi a gruppi di sette e per l'esecuzione delle relative esperienze.

Progetto elemento di combustibile: l'attività nel 1970 è stata essenzialmente centrata sullo sviluppo dell'elemento di combustibile per il nocciolo del reattore PEC. Sulla base del progetto di massima già compilato è iniziata la progettazione preliminare e sono proseguiti gli studi specifici di progetto sulle barrette e sulla subassembly.

È proseguito nel reattore Dunreay l'irraggiamento della capsula DFR-3, sono iniziati gli irraggiamenti delle capsule DFR-4 e DFR-5 ed è stato firmato il contratto con il CEA per l'irraggiamento in Rapsodie di una minisubassembly di 27 barrette.

Per le prove fuori pila sono stati messi a punto i circuiti Alice ed Ellen per esperienze di tipo idraulico sull'elemento di combustibile ed è iniziata l'esecuzione del relativo programma di prove. È stato inoltre stipulato un contratto per l'acquisto del circuito Espresso, da installarsi al Brasimone, per l'effettuazione di prove di shock termico in sodio. È proseguita presso il CSN Casaccia l'esecuzione di parte del previsto programma di esperienze d'ingegneria e tecnologia; per la parte che non è stato possibile effettuare all'interno del CNEN è stato provveduto per mezzo di un contratto con l'AGIP NUCLEARE.

Per quanto riguarda lo sviluppo del combustibile per la centrale di riferimento, a causa della concentrazione del personale sulle attività relative al PEC, è stato possibile solo la prosecuzione degli irraggiamenti in corso e precisamente è terminato l'irraggiamento della capsula DFR-2 ed è proseguito il post-irraggiamento delle capsule GIANO-1 e DFR-1 (DERE) e delle capsule VENCA-1 e TER-1-2 (CSN-Casaccia).

Sviluppo impianti a sodio: l'attività di sviluppo dei componenti gli impianti a sodio, è proseguita nel 1970 secondo le seguenti linee:

- Impianti a sodio: è stato messo a punto e collaudato il circuito CSA-1 1 MW (CSN Casaccia) per esperienze preliminari su generatori di vapore.

È stato concluso il programma di esperienze preliminari sulla reazione sodio-acqua ed è iniziata la costruzione del nuovo impianto ISA-1 (Brasimone) per prove sulle piccole e grandi perdite.

È stato costituito un Gruppo Misto fra il CNEN e cinque industrie nazionali per lo sviluppo della progettazione del circuito CSA-2 (potenza 8 MW) per prove sul generatore di vapore.

- Scambiatori di calore: sono iniziati sul circuito CSA-1 le esperienze con la SDP-1, una sezione di prova di generatore di vapore a tubi elicoidali, ed è stato stipulato il contratto per la strumentazione della seconda sezione di prova (a tubi diritti) che è in corso di costruzione. Sono stati assegnati, alla PMN ed alla F. Tosi due contratti per la progettazione definitiva e l'analisi di costo degli scambiatori di calore a sodio sviluppati dal CNEN.

- Ricerca in appoggio: le attività in corso sono proseguite in misura ridotta soprattutto mediante commesse o contratti esterni sia per ciò che concerne lo studio del danneggiamento di materiali sia riguardo agli studi di dinamica, controllo e strumentazione di impianti.

- Studi sulla filiera: l'attività di studio relativa alla Centrale di riferimento è stata completamente sospesa a causa del trasferimento di tutto il gruppo di progetto su attività PEC. Sono proseguiti gli studi di strategia e le valutazioni tecnico-economiche con lo sviluppo di modelli matematici per l'analisi del ciclo di combustibile nel caso di diverse filiere di reattori.

Approvvigionamento uranio naturale.

Le attività nel campo delle ricerche geominerarie sono svolte dal Laboratorio Geominerario della Casaccia e dal Gruppo Attività Minerarie situato a Clusone.

Il Laboratorio Geominerario è stato impegnato nel 1970 nelle seguenti attività:

- prospezioni geominerarie e studi geologici regionali: sono continuate le prospezioni uranifere limitatamente ad aree di già riconosciuto interesse, nel mentre sono continuate

ricerche sedimentologiche e stratigrafiche destinate a determinare l'interesse uranifero di nuove situazioni geologiche;

– studi e valutazioni di mineralizzazioni uranifere anche a sostegno e guida di lavori minerari: ricerche geologiche, petrografiche e geochimiche di dettaglio sono state condotte sulle due più interessanti aree di ricerca uranifera, il Lazio Settentrionale e la Val Rendena; ricerche di correlazioni geologiche sono state eseguite tra le mineralizzazioni uranifere e quelle a piombo della zona di Bolzano;

– ricerche metodologiche e studi di base: comprendono temi di ricerca ripartiti su due direttrici, una prima tendente a sviluppare nuovi e sempre più appropriati metodi analitici per uranio ed altri elementi di base, una seconda destinata alla verifica di alcuni componenti dell'uranio in ambienti sedimentari, comportamenti importanti ai fini minerogenetici;

– studi e ricerche per l'approvvigionamento di uranio, eseguiti in collaborazione con l'ENI; l'attività di ricerca in collaborazione con l'ENI ha comportato azioni di assistenza analitica e petrografica su grandissime serie di campioni, studi geologici, petrografici e minerogenetici su mineralizzazioni italiane ed estere, azioni di assistenza tecnica ed infrastrutturale con la messa in funzione per conto ENI di laboratorio periferici di analisi;

– contratto Euratom CNEN 004/65/3 WASI; nel quadro di questo contratto le ricerche relative alla individuazione di una zona idonea per raccogliere in deposito superficiale gli effluenti radioattivi solidi ad alta attività sono proseguite nella zona di Pantanello (Rotonella – Lucania).

– contratto CNEN–Ente Minerario Siciliano: sono continuate le prospezioni geochimiche di dettaglio per U–Zn–Pb–Cu della zona dei Monti Peloritani e la prospezione strategica per uranio e metalli pesanti in alcune aree anomale della Sicilia Occidentale; è continuato inoltre lo studio idrogeologico della Sicilia Occidentale;

– contratto CNR–CNEN: in seguito ai risultati positivi delle prospezioni condotte nella Regione Friuli Venezia Giulia, sono stati condotti studi di verifica ed accertamento per una ulteriore fase di prospezione nelle valli più anomale e localizzate; tali studi hanno dato nella zona fra Pontebba e Tarvisio risultati di un certo rilievo, consistenti nella scoperta di quattro nuove mineralizzazioni, a galena, a blenda, a fluorite e a pirite.

– contratto CNEN–Regione Trentino Alto Adige: sono stati condotti alcuni studi per definire la localizzazione geologica delle mineralizzazioni individuate allo interno della serie delle vulcaniti paleozoiche atesine;

– in collaborazione con altri istituzioni scientifiche italiane e straniere è stato completato lo studio geochimico delle manifestazioni termali dell'area di Pozzuoli.

Nel corso del 1970 l'attività del Reparto Lavori Minerari, con sede a Clusone (Bergamo), ha riguardato i cantieri del Belviso (Sondrio) e Macchia Grande (Viterbo). In vista di un futuro ampliamento delle attività minerarie sul Belviso (Sondrio) si è provveduto ad ampliare il lavoro topografico di dettaglio completando così la zona ritenuta più idonea per l'impostazione di nuovi lavori minerari.

I lavori svolti nel permesso di ricerca « Macchia Grande » (Viterbo) hanno confermato la presenza di importanti mineralizzazioni contenute in rocce vulcaniche stratificate, spesso coalinizzate ed accompagnate da solfuri di ferro.

Nella zona delle « Legarelle », sede di un nuovo permesso di ricerca, sono stati individuati dei livelli diatomitici uraniferi assai interessanti sui quali verrà effettuata una campagna di sondaggi.

Ritrattamento combustibile–Eurex.

Le linee di attività del programma hanno riguardato la progettazione e costruzione degli impianti, le prove a freddo, le prove e gli esperimenti sia di laboratorio che in scala pilota per l'entrata in esercizio dell'impianto, l'esercizio industriale dell'impianto e le ricerche a lungo termine.

L'attività nel campo della progettazione e costruzione dell'impianto Eurex-1 è consistita essenzialmente nella ideazione e nella realizzazione di quelle opere che l'esperienza delle prove a freddo e le prescrizioni della Commissione Tecnica Internazionale indicavano come necessarie. Tra queste realizzazioni vi sono in particolare:

- una cella con filtro assoluto munita di dispositivo di estrazione a tenuta alfa, beta e gamma, inserita nella linea del « vessel vent »;
- una struttura di cemento armato corredata di paranco per la manipolazione al di sopra della fossa di deposito del contenitore dei rifiuti solidi;
- i contenitori di cemento armato per il trasporto ed il deposito dei filtri dell'impianto principale di ventilazione; sono state inoltre modificate le attrezzature per l'estrazione remotizzata di questi filtri nonché dei filtri dell'impianto di ventilazione della zona 800 (deposito rifiuti radioattivi).

È stata iniziata la costruzione di due capannoni per il deposito dei rifiuti solidi a bassa attività ed è stato progettato un ampliamento degli uffici dell'impianto e dei laboratori analitici caldi anche in relazione all'adattamento dello impianto al ritrattamento dei combustibili dei reattori di potenza.

Nell'ambito dello studio idrologico e delle opere di protezione del sito è stato completato lo studio della falda freatica con traccianti convenzionali, è stato progettato un eventuale studio con traccianti attivi e sono state realizzate le opere di difesa provvisoria del sito completando lo studio dell'opera definitiva.

Per l'adattamento dell'impianto al ritrattamento dei combustibili dei reattori di potenza è stato ripreso e modificato il progetto delle sezioni di condizionamento finale del plutonio ed è stato iniziato il montaggio dell'impianto di conversione dell'uranio in UO_2 .

Per quanto attiene la progettazione dell'impianto Eurex-2 nella prima metà dell'anno il gruppo misto di progettazione CNEN-AGIP NUCLEARE si è dovuto dedicare esclusivamente alla messa in marcia di Eurex-1. Successivamente è iniziata l'attività relativa al progetto concettuale di Eurex-2.

Le prove a freddo relative al processo alla TCA (tricaprilammina) sono terminate ed è stata preparata tutta la documentazione tecnica necessaria allo esercizio. È stata anche eseguita una prova di riferimento nella quale sono state collaudate contemporaneamente tutte le sezioni dell'impianto dal bacino di deposito alla stazione di estrazione del prodotto finito.

Fra le prove ed esperimenti di laboratorio ed in scala pilota in appoggio al funzionamento dell'impianto EUREX sono state eseguite le prove per il ritrattamento dell'uranio a forte arricchimento nelle quali è stato verificato il primo ciclo di estrazione per gli elementi al 20 % e per gli elementi al 90 % in presenza di rapporti U/A1 diversi da quelli esistenti nel combustibile. Le prove hanno consentito di determinare un nuovo schema che elimina l'accumularsi dell'uranio nella sezione di lavaggio.

Nell'ambito delle prove in appoggio alla marcia a caldo dell'impianto EUREX si è verificata con esito positivo la possibilità di decontaminare il prodotto finale dal plutonio mediante un procedimento di estrazione con acidi idrossammici e si sono studiate le cause di ritenzione di U da parte del solvente nel primo ciclo di estrazione. Sono stati anche determinati i coefficienti di ripartizione dell'uranio e del plutonio in uno schema solfo-nitrico applicato al secondo ciclo di estrazione.

Nel campo delle prove per il ritrattamento dell'uranio a basso arricchimento è continuato durante tutto l'anno lo studio dei parametri idraulici che caratterizzano il funzionamento dei miscelatori-decontaminatori con solvente al TBP (tributilfosfato).

Per quanto riguarda l'esercizio industriale dell'impianto il 19 ottobre 1970 è stato iniziato l'esercizio a caldo dell'impianto con la dissoluzione di tre elementi MTR irraggiati nel reattore Ispra-1. A tutto il 31 dicembre 1970 sono stati disciolti 21 elementi.

Le prime esperienze di esercizio hanno fatto registrare un insufficiente fattore di decontaminazione nell'estrazione. Per superare questo inconveniente nel primo ciclo è stato eliminato il lavaggio intermedio e si sono ridotte le concentrazioni di Al e HNO_3 nelle batterie di lavaggio ed estrazione; nel secondo ciclo di è introdotta una miscela solfonitrica in sostit-

tuzione dell'acido nitrico. Le modifiche apportate hanno consentito di raggiungere soddisfacenti fattori di decontaminazione.

L'esercizio del bacino di deposito è continuato regolarmente senza dare adito ad alcun problema particolare. Nel corso del 1970 è iniziata la sperimentazione del processo alla TCA di ritrattamento di elementi MTR a forte arricchimento.

Nel campo delle ricerche a lungo termine il Programma EUREX ha collaborato con il Laboratorio di Ingegneria Sanitaria del CSN della Casaccia allo svolgimento del Programma ESTER che si propone di realizzare un processo di vetrificazione di rifiuti liquidi ad alta attività.

Approvvigionamento uranio arricchito.

Le attività nel settore arricchimento uranio in Italia sono proseguite in un clima di stretta collaborazione tra il CNEN e le Industrie ad opera dei due Gruppi G.I.A.U. e G.T.A.U. istituiti a tale fine.

Il G.I.A.U. (Gruppo Italiano Arricchimento Uranio) ha svolto una preziosa opera di consulenza per il CNEN sul piano programmatico nazionale (Proposta di Programma Quinquennale), ed in relazione ai rapporti internazionali.

Il G.T.A.U. (Gruppo Tecnico Arricchimento Uranio) ha esaminato sotto il profilo tecnico i numerosi problemi connessi alle attività del G.I.A.U. ed ha elaborato i documenti di base che sono poi stati trasmessi al G.I.A.U. per la definitiva approvazione.

Notevole evoluzione hanno avuto nel 1970 le relazioni con altri Paesi. Germania, Olanda Inghilterra, membri del « club » delle ultracentrifughe hanno offerto all'Italia di partecipare alle loro iniziative; una proposta di accordo ed un memorandum di intesa sono stati inviati dai tre Paesi al Governo Italiano.

Con la Francia sono proseguiti i contatti a livello tecnico con scambi di visite di esperti italiani in Francia e francesi in Italia; tecnici del CNEN e delle industrie italiane hanno visitato l'impianto di produzione di uranio arricchito di Pierrelatte; la delegazione italiana è stata la prima autorizzata a visitare tale stabilimento.

Si può peraltro dire che esistono oggi concrete possibilità di accordo e di collaborazione sia con Germania, Olanda, Inghilterra sia con la Francia.

Per quanto riguarda lo stato attuale della ricerca in Italia, il programma di sviluppo si è svolto secondo quanto previsto dal programma 1970 del CNEN. Questo deriva da quello originariamente elaborato dal G.I.A.U. ma comporta un ritmo più lento delle attività e lo spostamento al 1971 degli impegni più onerosi (impianto prova barriera, circuito prova componenti e compressore, denominato rispettivamente I_s , L_1 e P_1).

Le attività hanno riguardato studi e ricerche sulla diffusione gassosa e sulle ultracentrifughe nonché iniziative comuni di ricerca.

Per quanto riguarda la diffusione gassosa si è ottenuta la disponibilità di trenta campioni tubolari in allumina di caratteristiche pari a quelle disponibili alcuni anni fa in Paese detentori della tecnologia della diffusione gassosa. Su alcuni di questi campioni sono iniziate le prove in gas inerti. Si è ottenuto anche la disponibilità di polveri di nichel iperfini che dovrebbero consentire, risolto il problema della loro sinterizzazione, di disporre di barriere di tipo avanzato ed almeno pari alle barriere impiegate oggi in impianti esteri.

È pronto il progetto preliminare di un compressore da 40 Kg UF_6 sec. di concezione avanzata e sono stati provati in gas inerte le tenute ed i cuscinetti a gas.

Sono stati stipulati con il CEA accordi che consentono di potenziare adeguatamente le attrezzature di prova barriera mediante l'acquisto di un permeometro ad UF_6 e di un apparato di misura di efficienza di separazione in Argon e sempre con il C.E.A. un accordo per la progettazione dell'impianto sperimentale a diffusione gassosa I_s .

Sono in corso contatti tra industrie italiane ed estere per gettare la base di una collaborazione interindustriale anche nei settori più tecnologicamente avanzati del processo.

Per quanto riguarda le ultracentrifughe sono stati risolti, in via di principio, i problemi meccanici di funzionamento per macchine della prima generazione e sono state condotte prove

su modelli raggiungendo velocità di 45.000 giri/1' giudicate adeguate per le macchine definitive.

Sono pronti i progetti esecutivi di varie centrifughe e sono stati risolti i problemi di approvvigionamento dei materiali speciali e dei semilavorati. Sono in corso prove sui primi rotor in acciaio maraging e sono stati raggiunti i 48.000 giri/1' pari ad una velocità periferica di circa 360 m/sec adeguata per le prime prove di separazione isotopica.

Per quanto riguarda le iniziative comuni di ricerca il fabbricato prove in UF₆ della Casaccia è in fase di completamento ed in base alle modifiche apportate in corso d'opera dispone di locali per un laboratorio chimico metallurgico per le prove di corrosione, una sala prova compressore e componenti e una stazione prova ultracentrifughe predisposta per quattro circuiti indipendenti.

Sono stati inoltre creati dei gruppi di competenza in seno alle industrie italiane ed ai Centri del CNEN e sono state individuate le industrie in grado di fornire materiali ed i semilavorati relativi ai circuiti ed agli impianti.

Riciclo Plutonio nei reattori termici.

Nel 1970 tutte le attività del Programma sono state concentrate presso il CSN-Casaccia nell'edificio - Sede di nuova costruzione ed il personale è stato raggruppato nelle due unità: « Impianto Plutonio » e « Gruppo Progettazione e Sperimentazione Termica ».

Per quanto riguarda l'attività dell'Impianto Plutonio, iniziata nel 1968 è continuata abbastanza regolarmente, pur con le note e gravi deficienze di personale tecnico. Nel luglio 1970, è stato completato l'iter burocratico per l'autorizzazione all'inizio delle « prove nucleari » (secondo quanto previsto dal DPR 185) delle quali è stato completato, nel 1970, il primo gruppo. Pure in ottemperanza alle prescrizioni di legge, sono stati istruiti con appositi corsi ed hanno successivamente conseguito la licenza, quattro supervisori e dodici operatori di impianto.

Per quanto riguarda l'elemento di combustibile termico, il primo prototipo è stato posto sotto irraggiamento, nel reattore Agesta nella primavera del 1970 e sulla scorta dell'esperienza precedentemente acquisita, è stato preparato e fabbricato un elemento prototipo contenente 36 barre a plutonio per il quale è stato preparato circa un quintale di ossido misto sotto forma di pastiglie ad alta densità. Il ciclo di lavorazione ha incluso ogni fase necessaria a partire da soluzioni nitriche e tubi commerciali di Zircaloy-2, fino all'elemento completo, finito e collaudato.

Nell'ambito della stretta cooperazione esistente tra i Programmi Reattori Veloci e Plutonio ed in base alle richieste formulate dal PRV, sono state preparate e fabbricate tre identiche sezioni di prova (RS-1, 2 e 3) contenenti ossidi misti U-Pu (15 % Pu e 85 % U-235 al 90 %) in forma di frammenti vibrocompattati.

È continuata l'attività di progettazione e di approvvigionamento delle apparecchiature per la linea di fabbricazione per la produzione (1-2 ton/anno) del combustibile per i noccioli per il PEC (2-4 noccioli/anno). È del pari proseguita la costruzione della nuova area alfa il cui completamento è previsto per il 1971.

Nell'ambito dello sviluppo di metodi di fabbricazione per ossidi misti è proseguita l'attività intrapresa negli anni precedenti volta a migliorare i metodi di fabbricazione e caratterizzazione del combustibile per la pastigliatura e la produzione di microsfele. È stato in particolare sviluppato ed ottimizzato il « flow-sheet » di riferimento a miscelazione meccanica che consente di ottenere ossidi misti aventi praticamente lo stesso grado di omogeneità ottenibile mediante coprecipitazione dei materiali pesanti.

Nel quadro della collaborazione tra AGIP-NUCLEARE e CNEN per i combustibile contenente plutonio, il Gruppo Misto Agip Nucleare presso l'impianto Plutonio è stato rafforzato fino a quattro persone che prestano la loro opera a tempo pieno presso il CSN-Casaccia. Il Gruppo Misto ha iniziato la preparazione di campioni di carburi misti U-Pu ed ha completato la messa a punto dell'impianto per la produzione (1/2 ton/anno) di microsfele di ossidi misti U-Pu.

Per quanto riguarda il Gruppo Sperimentale e Progettazione Termica le attività svolte nel corso del '70 sono state le seguenti:

- messa a punto di metodi di calcolo codificati per la progettazione termoidraulica e meccanica di elementi di combustibile di noccioli termici;
- irraggiamento di barrette e di fasci di barre rappresentativi di elementi di combustibile, contenenti combustibile ceramico ad ossidi misti di uranio e plutonio;
- prove fuori pila in appoggio e verifica alla progettazione termoidraulica;
- prove fuori pila in appoggio e verifica alla progettazione meccanica.

In particolare è stato seguito l'irraggiamento di un elemento di combustibile a 16 barre, disposte a reticolo quadrato e contenenti plutonio, nel reattore di Agesta. L'elemento è rimasto tre mesi in una zona periferica del nocciolo ed è stato quindi spostato in una zona più centrale. Alla fine di dicembre l'elemento ha raggiunto un « burn - up » medio di circa 5000 MWD/MTU ed un periodo di irraggiamento di circa 160 giorni effettivi.

È stata inoltre effettuata da parte del Gruppo la progettazione neutronica, termica, idraulica e meccanica di un elemento di combustibile a 36 barre da irraggiare nel reattore di potenza di Kahl. Sullo elemento sono state effettuate anche prove di assemblaggio, al fine di metterne a punto le relative tecniche.

Sono state effettuate misure di perdita di carico del refrigerante, in ambiente monofase, in una sezione di prova rappresentativa dell'elenco di combustibile da irraggiare nel reattore di Kahl. Queste esperienze, effettuate a temperatura e pressione ambiente ed a 70 ata, hanno consentito di studiare il comportamento di un distanziatore di progettazione originale CNEN. Per tale distanziatore sono state effettuate prove di caratterizzazione in condizioni statiche e dinamiche, del comportamento meccanico, degli elementi di collegamento.

Programma propulsione navale.

Nel 1970 il CNEN e la Marina Militare hanno concordato con la FIAT la clausola del contratto per la fornitura dello impianto NPN (Nave a propulsione nucleare). Sono state anche definite le appendici tecniche da allegare al contratto e cioè specifica generale, specificazioni tecniche particolari e specifiche di collaudo. Una commissione mista MM-CNEN ha eseguito l'esame dell'offerta inoltrata dalla Società FIAT. Sono iniziate le azioni per dare una soluzione al problema dei finanziamenti per la costruzione della NPN. Sono proseguiti presso la FIAT i lavori di progetto.

La stipula dell'accordo MM-CNEN per la esecuzione del progetto della stazione di servizio da parte dello SPECIS è stata rinviata al 1971. Nel frattempo sono stati eseguiti parte dei lavori relativi al suo progetto preliminare.

Per quanto riguarda la ricerca e sviluppo in appoggio è stata ultimata secondo il previsto programma dei tempi, la fase delle esperienze avente come obiettivo la definizione del valore dell'arricchimento dell'ossido di uranio necessario per lo esperimento critico. È stata completata la costruzione dei componenti del circuito per la prova integrale e sono terminate le valutazioni dei risultati delle prove su modelli statici e dinamici su componenti.

Per quanto attiene lo sviluppo dell'elemento di combustibile è stato ultimato l'irraggiamento dei provini di UO_2 e degli emettitori beta ed è in corso di collaudo il circuito per l'irraggiamento dei provini di B_4C . Presso la FIAT sono state messe a punto le tecnologie per l'assemblaggio degli elementi combustibili tipo NPN. Per il programma di preparazione all'esercizio sono state esaminate offerte da ditte specializzate per il simulatore da addestramento.

Programma riciclo del combustibile - PCUT.

Il completamento e la messa a punto dell'impianto ITREC sono proseguiti nel corso del 1970 con un ritardo di circa 4 mesi rispetto al programma dei tempi inizialmente

previsti. Durante l'esecuzione delle prove prenucleari è emersa la necessità di un notevole numero di lavori ed in particolare è stato laborioso il ripperimento di un tipo di vassoi adatto per l'esercizio del forno di sinterizzazione.

È stato effettuato il terzo trasporto di elementi di combustibile irraggiati del reattore di Elk River ed attualmente sono immagazzinati in piscina 84 elementi di questo tipo. Sono proseguite le operazioni di smantellamento di detti elementi per un totale di 20 predisposti per la tranciatura.

Sono state effettuate le prove prenucleari dell'impianto chimico installato in cella calda separatamente per ogni singola sezione. Per quanto riguarda la cella tiepida, sono iniziate le prove prenucleari del complesso molazzatura-estruzione, della calcinazione, della sinterizzazione ed è stata provata ripetutamente la saldatrice con risultati soddisfacenti.

Da parte del Laboratorio Servomeccanismi della Casaccia è stato approntato il materiale occorrente per le modifiche al manipolatore Mascot 3, la cui effettuazione è prevista nel corso del 1971.

È regolarmente proseguito, da parte del Laboratorio di Chimica Industriale della Casaccia e del Laboratorio Fabbricazione e Controllo Elementi di Combustibile di Saluggia, il lavoro di assistenza all'avviamento dell'impianto ITREC con attività di consulenza, di collaudo di materiali forniti da ditte esterne e di preparazione di componenti strutturali dei 45 elementi di combustibile della IV carica di Halden da rifabbricare nell'ITREC.

Per quanto riguarda l'attività di ricerca e sviluppo, in previsione di un eventuale futuro adattamento dell'ITREC alla lavorazione dei combustibili HTGR, sono proseguite presso il Laboratorio di Chimica Industriale ricerche relative al pretrattamento di combustibili HTGR. In particolare è stata ultimata la costruzione della cella prototipo di disintegrazione elettrolitica per combustibili tipo ADR che risulta pronta ad iniziare le esperienze di funzionamento e sono state effettuate altre 4 prove di soluzione di ceneri di combustibile HTGR dopo combustione in forno a letto fluido.

L'attività relativa all'applicazione del ciclo del Torio nei reattori ad acqua pesante è proseguita con le esperienze di fisica neutronica nel reattore ECO di Ispra e con l'esperienza di irraggiamento nel reattore di Halden.

Per l'esperimento critico in ECO sono state fabbricate dal Laboratorio Fabbricazione e Controllo Elementi di Combustibile 455 barrette di alluminio contenenti in totale Kg 514 di ossido misto di torio ed uranio 235 al 2,4 % in forma di pastiglie sinterizzate mettendo a punto con successo il processo di pastigliatura dell'ossido. Nel reattore ECO sono state quindi effettuate misure di sostituzione per gruppi di 1,5 e 9 elementi a fasci di 19 e 37 barrette. Nel reattore di Halden è proseguito l'irraggiamento dei 7 elementi centrali al torio sino ad un burn-up di 6600 MWd/t e della sezione di prova IFA 126 fino ad un burn-up di circa 23000 MWd/t.

Programma dissalazione nucleare.

Durante il 1970, l'attività del programma è consistita principalmente nel proseguimento delle iniziative intese a promuovere la realizzazione dell'impianto dimostrativo ROVI che, come è noto, si propone di ottenere acqua dolce dal mare per mezzo di un distillatore alimentato da vapore prodotto da generatore nucleare.

A questo scopo sono state svolte, in aggiunta a quelle completate nel passato, ulteriori indagini sulle aree ritenute adatte ad accogliere impianti di dissalazione e sono state verificate caso per caso le reali possibilità di inserimento della loro produzione d'acqua dolce nel sistema di distribuzione idrica preesistente: per la piana di Catania, in particolare, le favorevoli prospettive di realizzazione per un impianto tipo ROVI, emerse a seguito di rapporti intercorsi con il Consorzio dell'Area industriale di quella città, hanno giustificato un particolare impegno in tale direzione per poter giungere a concrete proposte di realizzazione.

Per assicurare il finanziamento dell'iniziativa ROVI, sono proseguiti i contratti con i vari possibili enti finanziatori, sia statali che regionali, e si è giunti a formulare, in accordo

con il Consorzio Industriale di Catania, studi e proposte presentate anche alla Cassa per il Mezzogiorno; ciò ha richiesto oltre alla determinazione del costo di impianto, la scelta sia pure preliminare del sito e la valutazione delle relative opere di sistemazione accessoria.

Per quanto si riferisce allo stato attuale della progettazione, a parte i ricordati adeguamenti dell'impianto alla particolare utenza esaminata, sono stati seguiti gli sviluppi delle varie tecniche di dissalamento, apportando al progetto di riferimento le modifiche suggerite dall'industria.

Per quanto attiene al reattore, invece, lo stato generale del progetto non ha subito variazioni apprezzabili perchè l'accordo di collaborazione con l'AECL, inizialmente previsto per questo anno è stato differito al 1971; tuttavia, contatti preliminari con gli esperti canadesi avutisi nel corso dell'anno, hanno permesso di delimitare le aree del progetto su cui l'esperienza di esercizio del reattore a liquido organico canadese (Whiteshell) potrà fornire utili suggerimenti per la futura progettazione esecutiva.

RICERCHE TECNOLOGICHE DI BASE

Fisica e Calcolo Reattori (CSN Casaccia).

Nel campo della ricerca sui reattori ad acqua è stata avviata la collaborazione fra il Centro di Mol ed il Laboratorio Fisica e Calcolo Reattori per studi sulla distribuzione di potenza nel reticolo e per il confronto fra i risultati del calcolo e l'esperienza. Nel quadro degli esperimenti previsti per il completamento degli studi sul riciclo del plutonio, sono stati completati gli irraggiamenti del reticolo ad ossidi misti UO_2 - PuO_2 nel reattore RITMO considerando ulteriori configurazioni di interesse ingegneristico. Anche per queste configurazioni sono stati eseguiti i calcoli di confronto con i metodi di progettazione, ottenendo un buon accordo con i valori misurati.

Nell'ambito della valutazione delle sezioni d'urto una serie di esperienze di attivazione con i rivelatori posizionati in un cilindro di cadmio, onde studiare in dettaglio il comportamento dei tassi di attivazione in funzione della diversa importanza della componente epitermica dello spettro rispetto a quella termica ed in funzione della diversa distribuzione all'interno della componente termica.

Oltre alle singole attività di calcolo di appoggio alla FIAT per il progetto dell'impiego dei veleni bruciabili nel nocciolo della nave a propulsione nucleare, sono stati messi a punto dei metodi di calcolo per valutare il bruciamento di veleno in funzione del burn-up del combustibile.

Sempre nel campo dei reattori ad acqua si è iniziato un lavoro di redazione di un manuale di progettazione neutronica di reattori ad acqua basato sulla esperienza sviluppata in questi anni, congelando in forma definitiva i codici di progetto sviluppati dal Laboratorio Fisica e Calcolo Reattori e adottati come standard all'ENEL.

Nel 1970 si è conclusa l'attività di calcolo sui sistemi ad acqua. Il lavoro riguardava il « calcolo » dell'EER (Elk River Reactor), di cui sono note le caratteristiche fisiche e strutturali, mettendo in tale modo alla prova la validità degli strumenti di calcolo per reattori ad acqua attualmente a disposizione del CNEN.

Il reattore TAPIRO è pronto per la prima criticità. L'attività svolta dal personale addetto al montaggio del reattore TAPIRO è stata prevalentemente quella di smontaggio, verifica e pulizia di tutte quelle parti del reattore che furono esposte al mercurio (blocco pile, meccanismi, circuito primario).

Durante il rimontaggio dei componenti meccanici del circuito primario sono stati risolti felicemente gli inconvenienti di tenuta dell'elio degli accoppiamenti flangiati. Nelle attuali condizioni la perdita di elio nel circuito di raffreddamento primario rientra nel valore fissato (1 % del volume nelle 24 ore) nelle specifiche tecniche.

Nell'ambito delle esperienze sul valore del coefficiente di reattività centrale in un reattore veloce è stato effettuato l'esame di esperienze analoghe a Los Alamos, ad Aldermaston e Studswick e ad Argonne ed è stato quindi tracciato lo schema per la realizzazione delle

esperienze sia per quanto riguarda la scelta dei campioni e l'esecuzione delle misure, sia per l'interpretazione teorica delle stesse.

Per quanto riguarda le misure di cinetica sul reattore TAPIRO, in vista della sua entrata in funzione, si è provveduto alla messa a punto di strumenti e tecniche partendo dai dettagli teorici fino alla realizzazione e alla verifica del corretto funzionamento.

Il lavoro relativo alle esperienze di propagazione di spettri neutronici consiste nell'esaminare, mediante rivelatori integrali ed eventualmente differenziali, la variazione dello spettro dei neutroni veloci all'interno di un mezzo diffondente, allo scopo di determinare o valutare le sezioni d'urto a gruppi del ferro e del sodio.

L'attività si è basata, per il momento, sullo studio dettagliato della propagazione dei neutroni veloci in tali mezzi, utilizzando codici basati sulla teoria della diffusione e del trasporto. In particolare sono stati presi in considerazione tutti quei parametri che influenzano la distribuzione energetica dei neutroni all'interno del blocco, per valutare le variazioni dello spettro neutronico come funzione dell'indeterminazione dei parametri stessi.

Nell'ambito della collaborazione con il CISE sono state effettuate delle misure di flusso di neutroni veloci nel canale « CART » del reattore ESSOR ad Ispra all'interno della « seconda sezione di prova strumentata » (un elemento di combustibile tipo CIRENE con barrette di fissile smontabili e strumentabili).

Sono stati eseguiti tre differenti irraggiamenti; il primo con barre completamente introdotte per valutare la intensità dei fotoneutroni; gli altri due alle potenze rispettivamente di 10^{-6} e 10^{-5} volte la potenza nominale con il flusso termico dell'ordine di 10^8 e 10^9 n/cm² sec.

I risultati degli irraggiamenti hanno dato risultati coerenti con le previsioni teoriche e con le valutazioni sperimentali del flusso termico.

Per quanto attiene la ricerca sullo scattering magnetico in reattore la attività nel quadro di un accordo con i Laboratori Nazionali di Frascati è consistita nella realizzazione, da parte del Laboratorio Fisica e Calcolo Reattori, della parte meccanica del dispositivo di prova per le esperienze di scattering magnetico in reattore. Il montaggio ed il collaudo del dispositivo di prova è stato effettuato dal Gruppo Magneti di Frascati; le misure magnetiche sono state iniziate con un alimentatore da 500 A e con un flussometro Dicke forniti dal Gruppo Magneti di Frascati. Causa instabilità del flussometro Dicke, si è reso necessario sostituire quest'ultimo con un integratore, realizzato presso il Laboratorio Fisica e Calcolo Reattori, costituito da un amplificatore operativo con feed-back capacitivo. L'impiego dell'integratore citato ha permesso di eseguire soddisfacenti misure di B e di H con corrente di eccitazione fino a 500 A.

Nell'ambito delle ricerche sui rivelatori di tracce a stato solido è stato costruito e messo a punto un rivelatore che conta le tracce attraverso le scariche che avvengono tra le due armature di un condensatore sottoposto a tensione allo scopo di risolvere il problema dell'automazione del conteggio delle tracce, normalmente eseguito ad occhio con microscopio ottico.

In relazione agli studi di schermaggio si è cominciato ad usare vari codici in « rimozione-diffusione » e in « trasporto » per calcolare la penetrazione dei neutroni in blocchi di Fe e Na in vista del confronto con i dati sperimentali che si ricaveranno da misure eseguite nel reattore « Tapiro », non appena esso sarà disponibile. Sono cominciati inoltre i contatti con i gruppi del P.R.V. di Bologna e di Euratom di Ispra per impostare un'attività comune in relazione a problemi di schermaggio, nel quadro del progetto PEC.

Per quanto attiene lo sviluppo del metodo di diffusione anisotropa è stata fatta l'analisi della geometria generalizzata xy con la individuazione automatica delle regioni alle quali competono i coefficienti di diffusione D_x D_y D_z previsti dalla diffusione anisotropa. Parallelamente a questa attività sono stati portati avanti gli studi tendenti alla soluzione della equazione del trasporto a molti gruppi mediante tecniche standard della diffusione.

L'attività riguardante la teoria stocastica del trasporto prende spunto dallo studio delle equazioni di Chapman-Molmogorov ed intende collegarsi al progetto e alla realizzazione di strumentazione elettronica a circuiti integrali, sviluppato presso il Laboratorio Fisica e Cal-

colo Reattori, che permetterà l'esecuzione delle misure previste dalla teoria, sul reattore TAPIRO.

L'analisi teorica è stata affiancata con un supporto sperimentale-numericò.

Si è pertanto proceduto alla messa a punto di un programma Monte Carlo in grado di simulare tutti i metodi sperimentali in uso per l'analisi di rumore.

L'attività riguardante i metodi dinamici per reattori ad acqua pesante è consistita nell'uso del codice Aladino per calcoli di transitori in reattori del tipo CIRENE.

Uno degli scopi fondamentali della ricerca ha riguardato lo studio delle eventuali variazioni della forma di flusso assiale, nel caso di variazione assialmente uniforme di reattività fino all'ordine di alcune centinaia di pcm positivi o negativi.

I tre codici WHIRLWAY, TRITON e CITATION sono stati analizzati particolareggiatamente nel quadro dello studio e la valutazione dei codici di diffusione tridimensionali esistenti.

L'attività relativa ai metodi di calcolo è consistita nella messa a punto del codice Leucippo in collaborazione con il Programma Plutonio e nella messa a punto, in collaborazione con il Laboratorio di Elettronica, di un codice che simula su un calcolatore digitale la logica di un sistema di controllo ad apprendimento e adattivo applicabile a vari tipi di processi stocastici da descrivere in sottoprogrammi particolari.

È proseguito regolarmente l'esercizio dei reattori: RANA, RITMO e ROSPO per complessive 1112 ore utili di operazione. In particolare nella cavità centrale del core del reattore RITMO è stato portato a termine il contaggio ed il collaudo dell'oscillatore per lo sviluppo delle tecniche di misure oscillanti.

Nel ROSPO, oltre alle attività in appoggio al Programma Propulsione Navale, sono state eseguite alcune delle prove per verificare la sicurezza dell'impianto (misure della massa critica, calibrazione di barre di controllo, livelli critici a diverse configurazioni del core, coefficiente di temperature, etc.) ed altre esperienze di fisica del nocciolo.

Presso il Centro di Calcolo di Bologna, proseguendo il lavoro iniziato negli anni precedenti, l'attività nel 1970 si è svolta secondo due linee fondamentali:

- la prima è diretta ad indagare gli aspetti fisici e matematici della teoria dei reattori nucleari, con particolare riguardo ai problemi di rallentamento, termalizzazione e diffusione dei neutroni in mezzi moltiplicanti e diffondenti;

- la seconda - di tipo sperimentale - è volta all'esecuzione ed analisi di misure integrali al fine di ottenere verifiche sia di dati nucleari che di metodi di calcolo.

Per quanto concerne la prima linea di attività, essa si esplica essenzialmente tramite ricerche nei due campi della teoria del trasporto e termalizzazione dei neutroni. L'attività di base nell'ambito della teoria del trasporto è rivolta ad approfondire gli aspetti teorici ed i metodi matematici connessi con la risoluzione della equazione di Boltzmann per sistemi di particelle, e che trovano applicazione pratica nella determinazione delle distribuzioni spazio-energetiche di flusso neutronico in mezzi moltiplicanti e diffondenti.

Le ricerche nel campo dei neutroni termici sono rivolte allo studio di « leggi di scattering » per materiali di interesse per i reattori nucleari e di problemi di termalizzazione e diffusione di neutroni in geometria finite ed infinite.

I risultati ottenuti vengono utilizzati per la preparazione di librerie di sezioni d'urto neutroniche alle energie termiche ampiamente verificate e suddivise opportunamente in gruppi per poter essere usate in codici.

Nell'ambito della seconda linea fondamentale di attività, vengono svolte esperienze di spettrometria di neutroni veloci ed analisi di parametri cinetici di reattore nucleare con metodi statistici.

L'attività nel campo della matematica applicata è consistita in una opera di consulenza e di collaborazione interessando in particolare i seguenti campi:

- metodi Montecarlo per la risoluzione di problemi deterministici e probabilistici con particolare riguardo ai problemi di trasporto di particelle;

- metodi numerici per la soluzione di equazioni differenziali o integro-differenziali, con particolare riguardo a problemi di diffusione ed a problemi di fluidodinamica e magnetofluidodinamica;

- metodi analitici e numerici per la soluzione di problemi tipici dell'ingegneria.

Ingegneria sperimentale: Nell'ambito di tale campo hanno trovato sede le attività relative al IV gruppo di Lavoro « Termoidraulica dei fluidi bifase » del Comitato Termotecnico Italiano che ha per precipua finalità la raccolta di informazioni nel campo dello scambio termico e fluidodinamica dei sistemi bifase.

A questo scopo è stato dato avvio ad una edizione aggiornata della « Sintesi delle attività di ricerca italiane nel campo della termoidraulica dei fluidi bifase » e ad una attività tendente a fornire una analisi critica comparativa delle correlazioni di scambio termico, evidenziando quelle di maggiore interesse pratico.

Sono stati effettuati studi di valutazione di circuiti multiprogrammatici ad acqua per prove termoidrauliche e meccaniche (prove su elementi di combustibile, su modelli di nocciolo, etc.) ed è stata svolta una indagine con lo scopo di raccogliere e valutare le esigenze sperimentali ed in base alle attuali disponibilità in Italia di circuiti termoidraulici, sono state elaborate proposte relative alla realizzazione di nuove attrezzature sperimentali.

Tecnologie dei Reattori: Nel campo delle tecnologie reattori nel 1970 sono proseguite, mediante i circuiti CUA-1, CUA-2, CF-1, le ricerche sul surriscaldamento « once-through ». In particolare sul CF-1 è stata condotta una ricerca concernente lo scambio termico in condizioni « once-through » ma con la condizione al contorno di temperatura imposta e non di flusso termico imposto. I risultati sperimentali sono ancora in fase di elaborazione ma una delle conclusioni più evidente è che esistono sistematicamente tre diversi regimi di scambio termico chiaramente rilevabili. È proseguita inoltre l'attività di sviluppo delle tecniche di misura e delle apparecchiature per le temperature termiche ed elettriche. È stata portata a termine una vasta campagna di misure relativa a prove di fretting corrosion ed è stato montato all'interno della Hall Tecnologica del CSN-Casaccia il circuito CEV-1 per prove di vibrazione di elementi di combustibile in flusso parallelo.

Ingegneria nucleare: Nel campo dell'ingegneria nucleare, oltre all'attività relativa all'esercizio delle calcolatrici analogiche ed ibride, sono state svolte in particolare le seguenti attività: analisi statistica di dati sperimentali, controllo numerico diretto dei processi nucleari simulazione e controllo degli impianti di ritrattamento. Inoltre per conto del Programma Reattori Veloci sono state svolte ricerche di dinamica e controllo per il reattore PEC e studi di dinamica e controllo in appoggio allo sviluppo industriale dei componenti.

Tecnologie dei materiali: Nell'ambito delle attività di servizio di microscopia e diffrazione sono stati effettuati i controlli di numerosi lotti di pellets di biossido di uranio prodotti dal Laboratorio Fabbricazione e controllo elementi di combustibile di Saluggia. Gli esami effettuati sono consistiti in analisi al microscopio elettronico - in trasmissione su repliche - delle superfici esterne ed in analisi microfrattografiche.

Le indagini microstrutturali (diffrazione X) sono state svolte in appoggio alle attività di:

- Ricerca di base sui materiali: studi su leghe speciali ad alto tenore di Ni;

- Ricerca di base sui prodotti ceramici in studi vari di determinazione di fasi, rapporto O/U, misure di dimensioni cristalline e di tensioni residue, di appoggio a varie attività;

- Ricerche di base in chimica industriale e controlli di materiali in appoggio ai programmi.

È stata messa a punto una serie di metodi quali:

- elaborazione matematica di calcolatore di profili riflessi per ricavarne dimensioni, tensioni e difetti dei cristalli;

- utilizzo di programmi di calcolo di biblioteca per ricavare dalle intensità dei riflessi le posizioni atomiche nella cella cristallina.

Nel campo dei materiali strutturali sono state svolte prove di caratterizzazione di alcune leghe di zirconio relativamente al loro comportamento alla corrosione acquosa. Un primo parametro preso in esame riguarda l'influenza degli elementi di alligazione sul comportamento della lega. Un secondo parametro ha riguardato l'influenza della struttura e storia metallurgica delle leghe sul comportamento alla corrosione acquosa. A tale scopo è iniziato uno studio metallografico di alcune leghe di zirconio, onde poter ottenere strutture da prove in acqua e vapore.

Sono proseguite le prove di compatibilità camicia/combustibile, cioè tra acciaio AISI 304 L e carburo di uranio stechiometrico, utilizzando i dispositivi di Inconel/acciaio inossidabile per assicurare un buon contatto tra UC e campione nel corso dell'esperienza. Sono state eseguite prove a 850° C e 950° C. Nelle prove a temperatura più elevata (1050° C per 5 ore) si è notato che localmente, tra acciaio e UC si hanno reazioni di tipo eutettico.

Per le prove di plasticità (creep) del biossido di uranio, sono attualmente disponibili 4 macchine di cui due munite di forni per temperature fino a 1100° C e due per temperature fino a 1400° C. Tutte le macchine sono collegate a un dispositivo di registrazione continuo delle prove.

Nel 1970 è stato dato corso alla realizzazione di due celle in piombo: una destinata alla pulitura dei provini ed una seconda per le prove meccaniche su materiali strutturali. Nella prima cella, di dimensioni assai ridotte, vengono effettuate operazioni di decapaggio e pulitura, nonché replicazioni delle superfici da esaminare al microscopio elettronico. Per la grande cella per prove meccaniche è iniziata la costruzione del carro ponte che oltre allo spostamento dei pezzi da un settore all'altro, serve anche per posizionare il manipolatore nelle varie zone della cella. In parallelo a queste due celle si è provveduto al progetto di una cella per prove di scoppio su tubi irraggiati.

Per conto dell'ENEL sono state effettuate prove di resilienza e di trazione su provini irradiati nel reattore della Centrale Elettronucleare del Garigliano per complessivamente 60 provini di resilienza e 15 provini di trazione.

Chimica Industriale: Nell'ambito delle ricerche di chimica quelle relative alla chimica-fisica hanno riguardato la chimica fisica degli equilibri, la chimica fisica di soluzioni acquose di attinidi e transplutonici, la chimica-fisica dell'interfase, delle emulsioni e delle membrane liquide, lo sviluppo di tecniche di determinazione di parametri molecolari in soluzione o sui solidi e la chimica-fisica dello stato solido.

Le ricerche sulla chimica del riprocessamento hanno riguardato: la valutazione e l'elaborazione di schemi chimici per il ritrattamento, lo studio sul comportamento estrattivo di attinidi e transplutonici, lo studio di un processo di riduzione del plutonio per la separazione uranio-plutonio e la valutazione sull'impiego dei solventi misti, lo sviluppo di prototipi di componenti per il ritrattamento. All'ambito di queste ricerche appartengono inoltre: il servizio di chimica organica, la realizzazione e gestione delle celle blindate per esperienze a caldo, la chimica del combustibile e le esperienze di base in appoggio al PCUT.

Nella chimica analitica sono state svolte oltre alle attività di servizio le seguenti altre attività di ricerca: analisi per attivazione neutronica, sviluppo metodi analitici relativi alla caratterizzazione di materiali plutoniferi; messa in marcia di una linea analitica di servizio alle celle blindate di riprocessamento, messa a punto di metodi e apparecchiature per analisi di soluzioni attive, chimica analitica di metalli liquidi, messa a punto di particolari metodi analitici, analisi isotopiche su combustibili a base di U e Pu mediante spettrometria di massa, caratterizzazione di purezza di combustibile a U mediante spettrografia di emissione, analisi spettroscopica a fluorescenza X, sviluppo di apparecchiatura per bombardamento ionico, sviluppo e preparazione rivelatori, preparazione ed analisi campioni per irraggiamento.

Nell'ambito delle ricerche di chimica sono svolte le attività riguardanti la chimica della corrosione e la chimica di base del sodio.

Servomeccanismi: Oltre alle attività in appoggio ai programmi del CNEN, nel 1970 sono state svolte presso il CSN della Casaccia, le seguenti attività:

– passaggio alla fase realizzativa dell'apparecchiatura ad ultrasuoni adatta al rilevamento della posizione dell'interfaccia tra due liquidi e dell'eventuale presenza e caratteristiche della emulsione di due liquidi di densità diversa. Si è progettata e provata la parte elettronica (non esistendone l'equivalente in commercio) funzionante a frequenza regolabile in un certo intervallo.

– Completamento del progetto relativo al grado di libertà subacqueo e al perfezionamento dell'ordine di costruzione della scatola meccanica « slave » che rappresenta, sul grado di libertà la parte che deve lavorare immersa con pressioni fino a 100 Kg/cm².

– Prosecuzione delle ricerche relative al misuratore di idrogeno in leghe di zirconio. Dopo aver rivelato che la presenza dell'idrogeno nello zircalloy-2 modifica in modo abbastanza evidente il potenziale termoelettrico del materiale, si è tentato di ricavare la funzione che lega la percentuale di idrogeno al potenziale termoelettrico dello zircalloy-2.

– Inizio dei lavori relativi al visualizzatore $x-y$ a colori nell'intento di realizzare un registratore $x-y$ a colori che ha lo scopo di visualizzare la diversa intensità di radiazione di un certo radioisotopo su una superficie. L'apparecchiatura potrà essere generalmente usata per la visualizzazione di una funzione su un piano $x-y$.

– Messa in opera nel reattore RANA del prototipo di misuratore di flusso neutronico col metodo di Campbell o del valore quadratico medio.

Tecnologie Ceramiche: L'attività delle Tecnologie Ceramiche per il 1970 è stata svolta seguendo le linee impostate negli anni precedenti, con una accentuazione delle tendenze già verificatesi nel 1969 verso un incremento delle ricerche applicate di base, e verso un decremento di quelle attività più strettamente connesse con la produzione di elementi di combustibile prototipi per reattori ad acqua bollente e di elementi di combustibile per il reattore PEC.

Fra le attività di più recente impostazione sono progredite notevolmente quelle connesse con lo studio di nuovi materiali a base di carbonitruri di uranio e quelle inerenti allo studio delle operazioni unitarie che concorrono alla fabbricazione degli elementi di combustibile.

L'incremento delle attività connesse con la ricerca di base è da attribuirsi al superamento graduale dei periodi di incubazione, che questi tipi di ricerca richiedono data la loro particolare natura, periodi di incubazione necessari per la formazione dei nuclei di ricercatori e tecnici e per l'identificazione, la costruzione o l'approvvigionamento e la messa a punto delle apparecchiature e dei mezzi strumentali. La stasi invece delle attività riguardanti gli elementi di combustibile prototipi per reattori ad acqua bollente, dopo il raggiungimento di un elevato standard tecnologico in questo campo, è dovuta al fatto che queste attività necessitano per un ulteriore sviluppo dell'impostazione di un discorso di collaborazione con quelle entità industriali che si trovano naturalmente a valle della ricerca tecnologica applicata. Lo sviluppo organico degli impianti di fabbricazione per elementi di combustibile PEC, necessita a sua volta di una chiara impostazione organizzativa.

Durante il 1970 è stata ulteriormente aumentata l'efficienza dell'impianto di fabbricazione, grazie alla messa in opera di una serie di apparecchiature ad alto grado di automazione, presse meccaniche, forni continui ecc. ed al completamento degli studi inerenti un certo numero di processi del ciclo di fabbricazione.

Particolare menzione va fatta per i progressi conseguiti nell'ottenimento e nella caratterizzazione di UO₂ avente particolari caratteristiche di riproducibilità a mezzo di precipitazione con ammoniaca; della definizione dei più importanti parametri per l'ottenimento di pastiglie di alta densità a partire dall'U₃O₈; dei risultati conseguiti nella semplificazione delle operazioni che rendono alte le polveri ad una pressatura ad alta velocità quale quella meccanica. Inoltre notevoli progressi sono stati conseguiti nel campo dell'ottenimento di

pastiglie che date le loro caratteristiche di costanza dimensionale, dispensano dall'operazione di rettifica.

Infine il processo standard di fabbricazione è stato reso ancora più efficiente mediante lo studio delle operazioni unitarie che ad esso concorrono, che hanno portato alla eliminazione di un certo numero di operazioni intermedie ed al completamento e perfezionamento delle fasi finali, quali condizionamento delle pastiglie e saldatura delle barre in atmosfera inerte.

Nell'impianto di fabbricazione, oltre alle altre attività sono state effettuate la preparazione per il PRV delle sezioni di prova DFR4 e DFR5. Lo studio dei materiali combustibili ceramici, inteso come caratterizzazione e come valutazione delle proprietà termofisiche e termomeccaniche ha portato da una parte alla identificazione di un certo numero di parametri influenzanti, come nel caso connesso alla perdita di ossigeno dall' U_3O_8 e dall'altra alla esecuzione di importanti esperienze che per la prima volta hanno portato alla misura fuori pila della diffusività termica di materiali a base di UO_2 a temperatura superiore ai $2500^\circ K$. Sempre in questo campo sono state effettuate le prime misure sulle proprietà viscoelastiche dell' UO_2 a temperatura di 1800 e $2000^\circ C$.

Sono state inoltre approfondite le conoscenze del comportamento del materiale combustibile ceramico fuori pila ad alta temperatura, proseguendo le esperienze di riscaldamento sottogradiente od a temperatura costante, per i dati così ottenuti è previsto il confronto e l'estensione interpretativa ai dati provenienti dalle esperienze di irraggiamento.

L'attività di studio e sperimentazione sul comportamento delle polveri ceramiche, tendente ad identificare quelle incognite che rendono difficoltose le previsioni di comportamento delle polveri quando si vogliono ottenere particolari tolleranze, è proseguita e si è dovuto costituire per sveltirne gli studi una apposita attività di caratterizzazione dotata di apparecchiature per la esecuzione di un elevato volume di analisi. Sempre nel campo della ricerca applicata è stato impostato un laboratorio dotato di scatole a guanti per la preparazione dei campioni di carbonitruri di uranio, laboratorio che per la fine del 1971 si prevede sarà completato e sarà in grado di fornire i primi campioni per la caratterizzazione e l'irraggiamento. In questo campo sono proseguite le esperienze in scala di laboratorio per la preparazione di piccoli campioni e per la definizione di un processo.

Le attività di irraggiamento sono proseguite nei reattori Siloè, Halden, Agesta, Studswik e Khal.

In particolare queste attività vengono effettuate per valutare il grado di affidabilità dei prodotti provenienti dai diversi « flowsheet » di produzione dell'impianto, valutare il comportamento dei materiali ceramici sotto irraggiamento, ai fini del massimo sfruttamento del fissile e le proprietà interessanti i parametri di progetto per effettuare verifiche dei metodi di calcolo e progettazione e valutazione di elementi di combustibile su scala ridotta ma significativa.

In questo senso sono proseguite in collaborazione al Programma Plutonio, gli irraggiamenti in Halden delle IFA 131-136-170 e 178 che dato il loro particolare buon comportamento si è deciso di lasciare in reattore fino al raggiungimento di un tasso di irraggiamento di almeno 25.000 MWD/T. Sono proseguiti gli irraggiamenti nel reattore R2 di Studswik e dei 18 campioni previsti, 16 sono stati irraggiati e sono in via di completamento per gli esami di post-irraggiamento, gli altri due verranno irraggiati durante il 1971.

Sempre in collaborazione con il Programma Plutonio proseguono gli irraggiamenti nel reattore di Agesta della sezione di prova a 16 barre.

Sono proseguite inoltre le esperienze di irraggiamento in capsule Cyranum e Cyrsum nel reattore Siloè su UO_2 e ossidi misti UO_2 - PuO_2 tendenti alla misura e all'ottenimento di dati dell'integrale di conducibilità del combustibile, dell'integrale « effettivo » di C.T. ed alla determinazione della resistenza termica dell'intercapedine.

Sono state completate alcune esperienze sulla misura della dilatazione assiale del letto di combustibile ed è in via di completamento l'impostazione delle esperienze tendenti ad ottenere dati sul comportamento elastoplastico del letto di combustibile. Sempre in questo campo si è impostata un'attività tendente alla elaborazione di codici di calcolo per la correlazione

dei dati di irraggiamento provenienti sia dalle esperienze CNEN sia da quelle di altri ricercatori che ha portato come primo risultato alla messa a punto di un codice per la valutazione della resistenza termica della intercapedine guaina combustibile.

Conversione Diretta: L'attività svolta dal Laboratorio Conversione Diretta durante l'anno 1970 nell'ambito della Conversione per via magnetoplasmodinamica si è sviluppata secondo i principali indirizzi già delineati negli anni precedenti e cioè:

- esperimenti di conversione con un impianto a ciclo chiuso pulsato;
- esperimenti sulla ionizzazione termica di non equilibrio con un impianto a gas fermo;
- studi teorici ed esperimenti numerici attinenti alla magnetoplasmodinamica dei condotti di conversione.

Infrastrutture Tecnico-Scientifiche.

Nel 1970 al Centro Studi Nucleari della Casaccia è proseguito normalmente l'esercizio del sistema di calcolo IBM 360/30 per la esecuzione di calcoli locali, per il collegamento in teleprocessing con il sistema di calcolo di Bologna e per la gestione automatica di esperienze.

Durante l'anno sono state installate una stampante veloce a 1100 linee/min e una perforatrice che si è aggiunta ad un'altra perforatrice già a disposizione di tutti i ricercatori della Casaccia. È entrato inoltre in funzione il dispositivo « Data Plotter Calcomp » che provvede a interpretare in forma grafica informazioni provenienti dallo elaboratore 360/30 cui è collegato.

Il ponte radio usato per il collegamento con Bologna, dato il continuo difettoso funzionamento, è stato sostituito, nei primi mesi del 1970, da una linea telefonica che ha dato buoni risultati.

In vista dell'installazione dei nuovi mezzi di calcolo del CNEN (un IBM 360/44 presso il Laboratorio Fisica e Calcolo Reattori e un IBM 360/75 presso il Centro di Calcolo di Bologna, che verrà utilizzato mediante il sistema di teleprocessing) si è proceduto alla relativa preparazione del personale e si è attuata la valutazione e la scelta del sistema operativo più efficiente per il nuovo sistema di calcolo.

Per quanto riguarda l'automazione di misure di attivazione con il calcolatore centrale 360/30 è stato completato l'hardware per il collegamento dei tre rimanenti sistemi di conteggio al terminale IBM 1070.

Contemporaneamente si è proceduto nell'analisi dei metodi di elaborazione in linea e fuori linea in particolare per ciò che riguarda la definizione e la sperimentazione di due primi « criteri di bontà », scritti in linguaggio FORTRAN, che consentono all'elaboratore di « decidere », immediatamente dopo la fine di un conteggio, in base alla sua consistenza con un certo numero di conteggi precedenti, sulla ripetizione o meno del conteggio sullo stesso campione.

Per quanto riguarda il collegamento veloce tra il calcolatore centrale 360/30 ed il calcolatore d'esperienze PDP-8, tramite il dispositivo DIRECT CONTROL, è stato realizzato in collaborazione con il Laboratorio di Elettronica, sia l'hardware che il software relativi al collegamento.

Sono state fatte delle prove di trasmissione di dati con ottimi risultati sia per quanto riguarda l'hardware che il software.

È stato inoltre iniziato lo studio della « gestione dell'archivio e dei movimenti delle barre di combustibile e di controllo del reattore navale ROSPO », che sfrutterà il collegamento suddetto.

Presso il Centro di Calcolo di Bologna, nel 1970 si è registrata una ulteriore diminuzione delle ore di lavoro del calcolatore accoppiato IBM 7094/7040. Infatti, contro le 4493 ore del 1968 e le 3639 del 1969, nel 1970 il calcolatore è stato utilizzato per 2618 ore. Questa continua diminuzione è dovuta anche alla obsolescenza tecnica del sistema accoppiato, obsolescenza

che ha determinato uno spostamento degli utenti - particolarmente quelli esterni - verso mezzi di calcolo di più moderna concezione.

In relazione a ciò, sin dal 1969, la Commissione Direttiva aveva affrontato il problema del rinnovo dei mezzi di calcolo, autorizzando la locazione di un sistema IBM 360/75, da installare presso il Centro di Calcolo di Bologna a partire dal gennaio 1971.

Conseguentemente, nel secondo semestre del 1970 sono stati eseguiti i lavori necessari per l'installazione del nuovo complesso di calcolo (lavori murari, condizionamento, alimentazione elettrica, etc.). Nel 1970, inoltre, è proseguita la ricerca in appoggio ai mezzi di calcolo con lo sviluppo, in particolare, dei seguenti temi:

- studio di sistemi di calcolo in funzione delle esigenze del CNEN con particolare riferimento alle componenti hardware e software;
- studio del sistema operativo per la gestione dei mezzi di calcolo del CNEN e dei linguaggi di programmazione di uso generale;
- raccolta, documentazione e diffusione delle informazioni relative ai codici nucleari ed ingegneristici e coordinamento delle attività di valutazione.

Le calcolatrici analogiche ed ibride in esercizio presso il Centro della Casaccia comprendono il sistema analogico CNEN e PACE 231-R/1960 e 1962, il complesso ibrido EAI 8800/640 e l'unità di interconnessione EAI 8831.

Tenuto conto di un tempo teorico disponibile di otto ore per giorno lavorativo, detratte le ore utilizzate per il trasloco dei nuovi ambienti, il collaudo delle calcolatrici, le installazioni di nuove apparecchiature e sei ore alla settimana per la manutenzione, si sono avuti nel 1970 i seguenti fattori di utilizzo: calcolatrice analogica CNEN: 9 % PACE 231-R/1960: 75 % PACE 231-R/1962: 75 %; EAI 8800: 87 %; EAI 640: 91 %; EAI 8831: 76 %.

L'entrata in funzione del sistema ibrido ha comportato un minore carico per le calcolatrici CNEN.

L'attività nel campo Operazioni Calde è proseguita nel 1970 secondo gli indirizzi stabiliti negli anni precedenti. In particolare si è proceduto al completamento delle fasi preliminari ed all'avvio delle fasi costruttive alla Casaccia del nuovo impianto Celle Calde a tenuta alfa. Tale impianto servirà per gli esami post-irraggiamento previsti dal CNEN su materiali combustibili nucleari contenenti plutonio. È continuata inoltre l'attività di esame post-irraggiamento per conto dei Programmi CNEN, sia utilizzando le celle attuali esistenti alla Casaccia con le tecniche di esami già messe a punto, sia assistendo i Programmi stessi per le attività di post-irraggiamento condotte presso Laboratori Celle Calde esteri.

Sono state sviluppate nuove tecniche di esame su materiali irraggiati, allo scopo di porre il Laboratorio Operazioni Calde in grado di soddisfare alle richieste sia di tipo generale che particolare, avanzate dai Programmi e dalla Ricerca di Base, nel campo del comportamento in pila di materiali impiegati come combustibili nucleari. Connesse con questo ultimo indirizzo sono state svolte alcune attività di ricerca vera e propria nel campo della radiochimica su combustibili, della radiometallurgia e del comportamento termodinamico ad alta temperatura di sistemi UO_2 / prodotti di fissione.

2. APPLICAZIONI DELLE RADIAZIONI

I programmi principali di ricerca hanno riguardato i seguenti campi:

- effetti delle radiazioni
- applicazioni in agricoltura
- studio dell'ambiente (mare, radioattività ambientale, idrogeologia)
- rifiuti radioattivi

- dosimetria delle radiazioni ionizzanti e della standardizzazione
- protezione sanitaria (fisica sanitaria, medicina del lavoro, tossicologia).

Effetti delle radiazioni (Radiobiologia Animale): nel 1970 lo *Stabulario* ha prodotto 80.000 topi dei diversi ceppi inbred e 3.500 ratti, ma maggior parte dei quali sono stati usati per le ricerche in corso. Le migliorate condizioni climatico-ambientale hanno permesso una rapida ripresa del piccolo nucleo di cani Basenji e di primati (Saimiri, Callitricide, Cebuella Nana). È stata condotta una ricerca su topi « germ free » per classificare le immunoglobuline a cui appartengono gli anticorpi prodotti dalle cellule linfatiche. Sui ceppi più usati di topi sono proseguiti i controlli periodici della radiosensibilità. È proseguita con successo l'identificazione e l'isolamento di mutazioni spontanee: sono stati isolati cinque mutanti ed altri due sono in corso di caratterizzazione.

Nel settore della immunogenetica l'attività è proseguita nell'ambito di un contratto di associazione CNEN-Euratom. Si sono studiate le relazioni tra eritropoiesi e risposta immunitaria in diverse condizioni sperimentali: in topi irradiati ed iniettati con midollo osseo i risultati dimostrano l'esistenza di una relazione inversa.

In un'altra serie di esperimenti è stato studiato l'effetto depressivo dell'eritropoiesi e della timestomia sulla differenziazione delle cellule immunologicamente competenti. È stato inoltre trovato che la trasfusione deprime l'eritropoiesi delle chimere indipendentemente dalla timestomia ed aumenta il potenziale immunitario. Dato che il differenziamento del sistema immunitario dipende in parte dalla presenza del timo, mediante una tecnica di coltura in vitro si è potuto valutare la risposta primaria di cellule linfatiche normali stimolate con emazie di pecora e dimostrare che l'interazione fra cellule tipo-dipendenti e tipo-indipendenti può avvenire in vitro, e che queste ultime sono provviste di ricettori antigenicamente identici o simili alle immunoglobuline.

Nel campo della citologia ed embriologia a causa di una diminuzione di personale, ci si è sostanzialmente limitati al mantenimento delle numerose linee cellulari e ad una serie di piccole ricerche di completamento sulla sintesi proteica durante lo sviluppo embrionale. Sono proseguite le ricerche a livello molecolare sulla differenziazione delle cellule eritroidi in embrioni di topo. Per quanto riguarda il controllo del trasporto di RNA ribosomiale dal nucleo al citoplasma durante la differenziazione delle cellule eritroidi del sacco vitellino di embrioni di topo sono stati condotti ulteriori esperimenti per verificare i dati già ottenuti. Gli esperimenti sul blocco della divisione cellulare per irraggiamento, sull'effetto delle radiazioni sul profilo polirossomiale, sul contenuto e sintesi di DNA, sul meccanismo mitotico in cellule eritroidi del sacco vitellino e sulla sintesi di emoglobina hanno messo in evidenza che la quantità totale di emoglobina, sintetizzata durante lo sviluppo di una popolazione eritroide, viene programmata in fasi precoci della differenziazione e che la traduzione del messaggero non viene alterata dall'irraggiamento né dal blocco della divisione cellulare, che di tale irraggiamento è conseguenza. Sono state inoltre condotte ricerche sulla natura del controllo della velocità di sintesi di emoglobina durante la differenziazione delle cellule eritroidi del topo adulto. I risultati indicano che le cellule eritroidi mature (reticolociti) in circolazione sintetizzano emoglobina ad una velocità quattro volte superiore rispetto alle cellule eritroidi giovani contenute nella milza, e che ciò è dovuto almeno in parte ad una maggiore velocità di lettura del messaggero per l'emoglobina da parte dei ribosomi dei reticolati.

Nell'ambito del programma sugli effetti tardivi delle radiazioni sui mammiferi sono proseguiti gli esperimenti su topi irradiati con dose letale ed immediatamente dopo iniettati con sospensioni di cellule di midollo osseo normale proveniente da donatori dello stesso ceppo. Animali così trattati (radiochimere) offrono un vantaggioso modello sperimentale per studiare il ruolo delle cellule staminali del sistema emo- e linfoietico nelle manifestazioni tardive del danno da radiazione, con particolare riguardo alle lesioni degenerative e neoplastiche, sia leucemiche che tumorali. Nel corso del 1970 è terminata la quasi totalità degli esperimenti iniziati nel 1967 e 1968. I risultati possono così riassumersi. Le radiochimere muoiono più

precocemente dei controlli, ma presentano una vita media più lunga rispetto a tutte le radiochimere ottenute in modo simile e descritte in letteratura, probabilmente grazie all'elevatissimo standard igienico delle condizioni sperimentali e di stabulazione. Non sembra che la sopravvivenza a distanza sia influenzata dal diverso numero di cellule staminali emopoietiche trapiantate. I dati sulla patologia hanno messo in evidenza che la incidenza di leucemie si è mantenuta bassa e che le sindromi leucemiche osservate sono riconducibili, per la quasi totalità, a reticulosarcomi notoriamente non indotti da radiazioni. La incidenza di tumori radioindotti (carcinomi, sarcomi) è risultata elevata in tutti i gruppi studiati. Mentre le lesioni angiomatose sono state ritrovate in grande quantità anche nei controlli. È risultata inoltre confermata l'altissima frequenza di lesioni degenerative a carico del rene che raggiungono praticamente il 100 % dei casi in animali che sopravvivono fino ad un anno e mezzo dall'irradiazione. Questo fenomeno potrebbe essere responsabile dell'accorciamento della durata della vita. Sono in corso esperimenti di trapianto di midollo irraggiato in animali irraggiati letalmente, verificando casi di leucemia radioindotta non riscontrata invece nel caso delle radiochimere. Sono stati iniziati esperimenti su animali irraggiati su tutto il corpo, eccezion fatta per una parte (zampa posteriore, ad esempio) dalla quale partono cellule staminali che provvedono alla ricolonizzazione di tutto il resto del corpo, salvando l'animale da morte acuta, oppure frazionando l'irraggiamento così da provocare una riparazione, almeno parziale, delle cellule staminali del midollo emopoietico.

Nel campo della radioematologia proseguono gli studi sulla persistenza della potenzialità proliferativa e differenziativa delle cellule staminali emopoietiche in seguito a trapianti ripetuti in animali irradiati. Ciò è studiato allo scopo di accertare il tempo di esaurimento del trapianto. Sono anche in corso confronti fra il numero di cellule nucleate per millimetro di midollo femorale ed il numero di cellule staminali in animali vecchi normali ed in animali vecchi irraggiati. Si è concluso lo studio sulla distribuzione del midollo emopoietico nello scheletro di topo.

Continuano, inoltre, le ricerche aventi per scopo la caratterizzazione, dal punto di vista biochimico, dell'emoglobina di topi appartenenti a specie diverse.

Nel campo della biochimica è proseguito lo studio della struttura fisico-chimica e delle caratteristiche conformazionali dei ribosomi, sono stati condotti studi di caratterizzazione comparativa di ribosomi di origine animale e vegetale. Sono continuate le ricerche sull'effetto degli ormoni glucocorticoidi a livello genico in fegato di ratto con lo scopo di dimostrare se l'ormone determina solo un accelerato trasporto delle sottounità ribosomali dal nucleo al citoplasma, o se tale effetto sia accompagnato da un aumento parallelo della sintesi di RNA messaggeri. Sono anche proseguite le ricerche sull'inibizione della sintesi proteica in vitro durante la germinazione.

Nel campo della radioprotezione chimica sono in corso ricerche con lo scopo di indagare le modificazioni metaboliche causate dalle sostanze radiosensibilizzanti per poterle paragonare con quelle provocate dai radioprotettori, e stabilire così in queste condizioni diametralmente opposte la radiosensibilità, quali siano le alterazioni metaboliche che rivestono un ruolo principale in ambedue i casi. In questo campo vengono anche condotte ricerche tendenti ad accertare se i cambiamenti della quantità delle specie di t-RNA possano essere associate con una regolazione metabolica, la differenziazione cellulare, la carcinogenesi.

Nel campo della radiopatologia cellulare lo studio del danno da radiazioni in linfociti umani, a livello della sintesi del DNA, ha messo in evidenza una depressione della sintesi proporzionale alla dose di irraggiamento in un intervallo da 0 a 200 rad. È stata inoltre studiata la depressione della sintesi del DNA per una dose costante di radiazioni (200 rad) durante la trasformazione blastica dei linfociti. I risultati dimostrano che l'inibizione della sintesi del DNA varia durante tale trasformazione. Questi risultati sono di notevole interesse per chiarire a livello molecolare i meccanismi che regolano la radiosensibilizzazione di cellule di adenocarcinoma di Erlich da parte del DHBA.

Nel campo della fisiopatologia sono continuati gli esperimenti sulla influenza delle attività del sistema nervoso centrale sulla radiosensibilità, estendendo la sperimentazione già

eseguita sui ratti, su topi appartenenti a diversi ceppi. È proseguita la collaborazione scientifica con il CERN di Ginevra per esperimenti di valutazione dell'efficacia biologica relativa di neutroni di 400 MeV prodotti dal sincrociclotrone di 600 MeV. È in corso di analisi un esperimento su un gruppo di 800 topi, irradiati in parte con neutroni ed in parte con raggi X, per il confronto dell'incidenza della cataratta, delle curve di accrescimento corporeo, della variazione della durata della vita e dell'incidenza di stati patologici degenerativi e neoplastici. I risultati completi si avranno nel 1972; i risultati parziali danno una EBR dell'ordine di 5 per gli effetti sul cristallino, valutati con una tecnica nuova. Questo dato rappresenta il primo dato di EBR relativo alla formazione di cataratta per neutroni di altissima energia.

Applicazioni in agricoltura: Nel campo della radiobiologia, mutagenesi, radiogenetica e miglioramento genetico di piante agrarie le analisi di termoluminescenza, condotte usando specie di diversa radiosensibilità, hanno mostrato chiare relazioni tra composizione di acidi grassi presenti nei semi e loro radiosensibilità. A livello genetico sono state ancora messe in luce differenze di radiosensibilità legate a presenza di particolari cromosomi, verosimilmente portatori di fattori di resistenza e suscettibilità. Una serie di esperimenti ha quindi fornito utili indicazioni sul livello di radiosensibilità di varie specie a moltiplicazione vegetativa (fruttiferi e piante ornamentali). Sono state quindi concluse ricerche, durate circa un quinquennio, sulla diversa sensibilità alle radiazioni di apici glumulari e radicali di semi quiescenti, condotte su diverse specie di interesse agrario. I risultati hanno permesso di correlare tra loro sintesi di DNA, RNA, proteine, attività di riproduzione cellulare con il danno indotto da diversi tipi di radiazioni. Questi dati risultano essere di notevole supporto per il lavoro di mutagenesi.

Per quanto riguarda induzione ed isolamento di mutazioni, sono state messe a punto tecniche più efficienti in varie specie a riproduzione agamica. Anche mediante irraggiamento di antere successivamente coltivate « in vitro », si è potuto saggiare l'efficacia della tecnica nell'isolamento di individui mutanti in tabacco, con risultati estremamente interessanti a livello teorico e pratico.

Nell'attività di mutagenesi e miglioramento del frumento duro sono state allevate in campo per l'analisi oltre 6.000 progenie mutanti o da incrocio, mentre oltre 2.000 nuove linee sono state saggiate per la prima volta in prova agronomica. Nell'ambito di una serie di collaborazioni con CNR, Istituti di ricerca nazionali ed internazionali (FAO-AIEA) sono state condotte oltre 60 prove agronomiche in Italia e nei Paesi del Bacino del Mediterraneo e Medio Oriente. In base ai risultati ottenuti, è stato deciso di chiedere l'iscrizione all'albo delle varietà elette una nuova varietà di frumento duro, denominata Castelnuovo, derivata per mutagenesi dalla cv. Garigliano.

Nell'ambito del programma di citogenetica dei frumenti è continuato l'isolamento di aneuploidi per mutagenesi ad incrocio. Sono a buon punto i programmi, variati tre anni prima, per l'ottenimento delle linee trisomiche nel frumento duro Cappelli e delle linee monosomiche nel frumento tenero Mara.

Per la mutagenesi e miglioramento genetico del pisello e pomodoro sono proseguiti i programmi di utilizzazione di alcune mutazioni indotte o spontanee, nell'ambito di contratti con l'Euratom e CNR. Sono state isolate varie selezioni che verranno saggiate in campo per la prima volta nel 1971.

Tali selezioni rappresentano una notevole promessa per la attuazione della raccolta meccanica di queste specie orticolo-industriali.

Nel campo della radiobiochimica e fisiologica, nutrizione vegetale e fertilizzazione sono continuate le ricerche volte a caratterizzare le caratteristiche proteiche delle cariassidi dei frumenti, sia durante la maturazione che a maturazione avvenuta. Le tecniche di estrazione e caratterizzazione messe a punto hanno permesso di identificare ulteriori differenze tra i frumenti teneri e duri.

È stato completato l'esperimento sulla efficienza dei fertilizzanti azotati (NaNO_3 e $(\text{NH})_4/2\text{SO}_4$) nella concimazione del frumento duro, nell'ambito del programma coordinato da FAO-AIEA. Sono stati ancora messi a punto metodi di determinazione di alcune attività

enzimatiche interessanti l'assimilazione dei nitrati, come pure saggiate alcune sostanze erbicide che interferiscono con la sintesi proteica.

Nel campo delle tecnologie nucleari per la lotta agli insetti nocivi e per la conservazione dei prodotti agricoli: sono continuate le ricerche di entomologia tendenti a migliorare le tecniche di allevamento massale e di irraggiamento di *Ceratitis capitata* per la lotta di campo. Sempre nella stessa prospettiva sono state sviluppate alcune ricerche ecologiche che hanno portato ad un aumento delle nostre conoscenze sull'etologia della specie e sul numero degli ospiti. Tre nuovi frutti: fragole; ciliege ed uva debbono essere aggiunte alla già lunga lista di prodotti attaccati da questo dittero. Una serie di indagini volte a studiare la biologia sessuale di *Ceratitis* hanno portato i primi frutti, di estremo interesse per la lotta contro questa specie.

Anche nei confronti della mosca dell'ulivo sono state effettuate delle interessantissime osservazioni relative all'ecologia ed al costume di ovodeposizione di questa specie. I dati ottenuti fanno intravedere un nuovo ed originale mezzo di lotta per il controllo di questa specie.

Una serie di esperimenti sono stati condotti e conclusi sulla possibilità di controllo della calandra del grano mediante trattamento con raggi gamma. Dosi di 25 KR controllano perfettamente il parassita, con risultati superiori a quelli ottenibili con trattamenti con insetticidi chimici.

Per quanto attiene la radioconservazione è stato concluso il primo anno di sperimentazione sul controllo della germinazione delle patate con raggi gamma nell'ambito del programma coordinato dall'EURISOTOP. I risultati raggiunti hanno permesso di verificare l'efficacia della tecnica, ormai giunta all'applicazione a livello industriale. Sono state inoltre verificate le possibilità di utilizzazione delle radiazioni per il prolungamento della vita commerciale di arance, pomodori e fragole, uva da tavola, carciofi, etc. sia mediante analisi microbiologiche che biochimiche. Risultati degni di nota sono stati ottenuti con arance e pomodori, soggetti particolarmente interessanti per tale sperimentazione. Sono state iniziate e concluse una serie di ricerche tendenti a verificare la possibilità di sterilizzazione di acque minerali inscatolate, con risultati estremamente promettenti.

Studio dell'ambiente: Le ricerche nel campo della contaminazione radioattiva del mare sono state eseguite nell'ambito del contratto di associazione CNEN-Euratom. Allo scopo di accertare le capacità ricettive dello specchio di mare prospiciente il Centro della Trisaia, per ciò che concerne lo scarico di liquidi radioattivi in mare accanto alle ricerche effettuate a Fiascherino e nel Golfo di La Spezia sono state affiancate le inchieste ecologiche nel Golfo di Taranto.

Sono stati continuati studi sulla distribuzione della salinità e della temperatura nonché sulle correnti nei Golfi di La Spezia e di Taranto. Inoltre, sempre nelle stesse aree, è stata investigata la distribuzione dei vari elementi nutritivi in funzione del periodo stagionale ed in relazione alla loro disponibilità per gli organismi marini ed alla loro introduzione nella catena alimentare.

Per ciò che concerne gli aspetti biologici della radiocontaminazione con particolare riferimento all'importanza che questa potrebbe avere sulla catena alimentare sono state effettuate analisi sulla composizione chimica e studi sulla distribuzione degli elementi nutritivi essenziali in organismi fitoplanctonici e zooplanctonici nel Mar Ligure e nel Golfo di Taranto. Sono proseguite le ricerche sul fabbisogno alimentare dei più importanti organismi zooplanctonici; a questo scopo sono state migliorate le tecniche di allevamento di Copepodi permettendo l'allevamento di nuove quattro specie.

Infine, sono state eseguite indagini sulla distribuzione orizzontale e verticale dei batteri nonché sulla loro importanza sul trasferimento dello zinco e del fosforo ai Copepodi.

Per quanto attiene la radioattività ambientale, nel campo degli studi di radioecologia operativa, sono proseguite le ricerche sui problemi connessi con la diffusione dei radionuclidi nell'ambiente. In particolare è proseguito il lavoro sul Fossetto della Casaccia e sull'Arrone; si è iniziato lo studio del fiume Garigliano a valle della Centrale Nucleare dell'ENEL; è in corso di svolgimento uno studio sul sito circostante l'impianto EUREX a Saluggia che ha

lo scopo di fornire i dati necessari alla definizione della formula di scarico dell'impianto stesso.

Per quanto riguarda la chimica analitica applicata alla radioattività ambientale, è proseguito il lavoro di routine riguardante le misure di radioattività sul latte (circa l'80 % della produzione nazionale di latte destinato al consumo è « sorvegliato »); sulle acque geografiche (superficie « sorvegliata » circa il 50 % del territorio italiano); sull'acqua di mare e sugli organismi marini; sul suolo, cereali, foraggi ed acqua di irrigazione; sulle carni; su generi ortofrutticoli. Questa rete di misure, condotta in collaborazione con varie Amministrazioni dello Stato e con Istituti universitari, è stata istituita, da molti anni, in ottemperanza al D.P.R. 185 in connessione con la protezione delle popolazioni. Inoltre sono state effettuate ricerche su nuovi metodi per la separazione di vari radionuclidi da campioni vari, sulla messa a punto di analisi mediante polarografia oscillografica, mediante spettrofotometria ed assorbimento atomico e mediante spettrometria di fluorescenza X.

Nell'ambito delle ricerche fisiche applicate alla radioattività ambientale è stato messo a punto un programma per la elaborazione degli spettri gamma ad alta risoluzione mediante il calcolatore PDP/8 collegato « on line » con uno spettrometro al Ge-Li. Proseguono le normali operazioni di routine sulla filtrazione di grandi volumi d'aria al fine di fornire informazioni sull'andamento della radioattività dell'aria. Sono proseguite le misure di Ra-226 e Rn-222 in campioni liquidi per l'estrazione del Rn-222 e conteggio con camere a scintillazione. È iniziato un programma di ricerche sulle acque minerali italiane in collaborazione con il CCR-Euratom e l'Istituto di Igiene dell'Università di Pavia.

Nel campo delle ricerche di meteorologia e diffusione atmosferica è proseguita la raccolta dei dati meteorologici atti a caratterizzare la climatologia del sito della Casaccia. Sono inoltre stati effettuati due studi a carattere applicativo: uno sulla valutazione della ricettività ambientale di un sito, in riferimento a rilasci continui di radionuclidi nell'atmosfera; l'altro sulla deduzione matematica della curva di affidabilità di un impianto nucleare a partire da considerazioni di carattere sanitario, in caso di forti rilasci di radioattività. Sono state effettuate consulenze e sopralluoghi sui siti della Trisaia, Brasimone, Saluggia. In questo ultimo sito è stata anche effettuata una valutazione della ricettività del sito. Esperimenti di diffusione con fluorescenza come tracciante sono stati eseguiti e saranno proseguiti. In collaborazione con il Laboratorio di Fiascherino è in corso uno studio sulla diffusione nelle acque di mare di un rilascio continuo di effluenti liquidi radioattivi con particolare riferimento al Golfo di Taranto.

Nel campo della radiometria diretta ed in vivo (Whole Body Counter) è proseguito il programma di misure di routine (su personale della Casaccia e di altri Centri del CNEN) e di ricerca. È stata messa in opera la strumentazione necessaria per la misura del plutonio in vivo. È anche allo studio un sistema per la localizzazione in vivo di emettitori gamma con contemporanea spettrometria.

Per quanto attiene l'idrogeologia è stato svolto un lavoro di coordinamento per la valutazione dei siti nucleari dal punto di vista protezionistico con particolare riferimento a quello della Trisaia e di EUREX. In modo particolare sono stati affrontati problemi relativi alla caratterizzazione della circolazione idrica sotterranea di tali siti (velocità di filtrazione, direzione dei deflussi, correnti verticali in pozzi, ecc.). Per ciò che concerne il CRN Trisaia sono stati effettuati studi per determinare le condizioni di stabilità tettonica del Golfo di Taranto. Inoltre mediante indagini sul trasporto solido e sulla sedimentazione in prossimità dello sbocco delle condotte di smaltimento in progetto sono stati studiati alcuni problemi connessi con la possibilità di riversare in mare i rifiuti liquidi di bassa attività.

Rifiuti Radioattivi.

Nel 1970, sviluppando le ricerche intraprese negli anni scorsi, è stato affrontato lo studio degli effetti delle radiazioni gamma emesse da rifiuti altamente radioattivi per il trattamento di soluzioni residue degli stabilimenti in cui si esegue il trattamento di pellicole cinemato-

grafiche. In alcune correnti di scarico di tali stabilimenti la concentrazione di argento è risultata anche di 80 ppm (concentrazione massima accettabile da un punto di vista sanitario 0,2 ppm). L'azione indiretta delle radiazioni gamma sul tiosolfato (lo stato chimico del Ag è quello di uno ione complesso di argento tiosolfato) ha fatto precipitare l'Ag sottoforma di precipitato nero, permettendone così il recupero. Per tutte le concentrazioni di Ag si è trovato che il rendimento radiochimico decresce con l'aumentare della dose di irraggiamento, e che, a parità di cose, cresce con la concentrazione di ioni Ag.

La completa precipitazione dell'Ag presenta un massimo per concentrazioni di ioni Ag comprese tra 40 e 50 ppm. L'irraggiamento dei campioni è stato sperimentato anche in funzione di altri parametri (pH, intensità di dose, ecc.). Esperienze collaterali hanno dimostrato che la tecnica di irraggiamento può essere utilmente impiegata anche nello stesso ciclo lavorativo per il recupero dell'Ag dai bagni di fissaggio.

Per quanto concerne il trattamento dei rifiuti radioattivi aeriformi, sono state condotte ricerche di carattere applicativo su filtri individuali (da maschera) e sulla messa a punto di un sistema di misura dell'efficienza di filtri in sito. Parallelamente sono stati eseguiti studi di base volte ad approfondire i meccanismi che entrano in gioco nel fenomeno della filtrazione, con particolare riferimento all'effetto elettrostatico.

In collaborazione con il Laboratorio di Radioattività Ambientale e la Divisione di Protezione Sanitaria e Controlli è stato effettuato uno studio patrocinato da Euratom, sui principi e metodi per la definizione di una formula di scarico di rifiuti liquidi radioattivi in acque superficiali. Si è poi iniziata l'applicazione del modello matematico generale ad una casistica sufficientemente estesa. In collaborazione con altre unità operative sono state studiate le caratteristiche fisiologiche dei centri EUREX (falde acquifere, capacità di scambio del terreno) ed ITREC (migrazione e fissazione dei radionuclidi nei segmenti lungo la canaletta di scarico e del fondo marino lungo la costa).

È proseguito lo studio sulle barriere fisico-chimiche nel sottosuolo tendente ad ottenere un isolamento di un certo ambiente idrogeologico contro la diffusione e la dispersione accidentale dei radionuclidi. Sono state studiate, a questo scopo, le caratteristiche di una argilla bentonica ad alta capacità di scambio per lo Sr mescolata con la sabbia che costituisce il sottosuolo del Centro della Trisaia.

Nell'ambito del programma ESTER è stato dato carattere di priorità agli studi sulla solidificazione delle soluzioni di prodotti di fissione tipo PUREX sulla base del processo di vetrificazione precedentemente messo a punto. È stato pertanto approfondito lo studio del processo di solidificazione nel suo insieme, apportando alcune modifiche all'impianto in scala banco interessanti soprattutto i sistemi di trasferimento delle soluzioni ed i sistemi di regolazione della temperatura. Sono state effettuate 12 campagne di solidificazione, utilizzando 4 diverse soluzioni preconcentrate di prodotti di fissione, ciascuna con una composizione dipendente dal livello di irraggiamento del combustibile, dalla natura della guaina e dal tipo di sguainamento. I solidi ottenuti, dopo l'aggiunta di additivi, risultati tutti di natura vetrosa, molto densi e notevolmente insolubili. Il volume di solido ottenuto è risultato compreso tra 8 e 32 litri per tonnellata di combustibile riprocessato. La perdita del Ru nel processo di solidificazione è risultato inferiore al 5%. Tra i vari problemi presentatisi collateralmente al processo sono stati studiati in particolare la preparazione di granulati e di pasticche di fosforo rosso, la filtrazione selettiva del tetrossido di rutenio e l'ottimizzazione della composizione del prodotto solido finale attraverso lo studio delle sue caratteristiche chimico-fisiche.

Dosimetria e standardizzazione: sono proseguiti gli studi sugli aspetti dosimetrici della cinetica di azione delle radiazioni. In particolare gli studi effettuati sulla termoluminescenza dell'ossido di berillio sinterizzato (influenza esercitata dalla temperatura di «annealing» dei campioni irraggiati sulla sensibilità e riproducibilità della loro risposta, influenza della dose sulla risposta dei campioni, fenomeni di fading alla luce naturale, confronto di resa fra BeO e LiF) hanno confermato sostanzialmente le ottime prospettive di impiego pratico dell'ossido di berillio sinterizzato, oltre che nella dosimetria dei campi misti di neutroni termici e gamma, anche nella dosimetria dei fasci di raggi X e gamma, in alternativa con

il già diffuso impiego del fluoruro di litio. È proseguito ed è tuttora in corso lo studio degli aspetti dosimetrici della emissione termostimolata di elettroni da parte di materiali irraggiati. Le ricerche svolte riguardano soprattutto lo studio della funzione degli attivatori nel processo di esoemissione e della corrispondenza, tra centri di termoluminescenza ed esoemissione. I risultati ottenuti in alcuni campioni ceramici di ossido di berillio hanno dimostrato l'elevata sensibilità e la quasi totale assenza di fading di questo materiale. Nella irradiazione con raggi X di bassa energia è stato notato che la presenza di un materiale ad elevato numero atomico, ad esempio l'oro, fa aumentare sensibilmente la sensibilità del BeO.

Per quanto riguarda lo studio delle tracce di danno prodotte nei materiali isolanti, sono state determinate le efficienze di registrazione delle particelle alfa su vari composti della cellulosa in funzione della tensione alternata applicata al foglio di plastica. Le esperienze sono ancora in corso.

Nel campo dello sviluppo di metodi avanzati per la standardizzazione è proseguito lo studio degli spettri di Bremsstrahlung con l'analisi critica delle tecniche matematiche usate per la elaborazione dei dati. Il programma di calcolo elaborato è stato successivamente applicato con successo al caso di spettri X fortemente filtrati, da utilizzare come sorgenti pressoché monocromatiche per la taratura dei dosimetri. È stato inoltre messo a punto un programma di calcolo che permette la valutazione di efficienze di produzione di radiazione di fluorescenza per diversi materiali, in funzione dello spessore del bersaglio e alla tensione applicata al tubo. Per quanto riguarda i metodi classici di dosimetria e standardizzazione è stato messo a punto un metodo di misura di capacità di condensatori in cui si utilizza un circuito a bilancia di Townsend. È stato eseguito un primo confronto fra lo standard secondario preparato alla Casaccia e lo standard primario di capacità depositato presso l'Istituto Elettrotecnico nazionale « G. Ferraris » di Torino. Il valore della capacità misurata con il nuovo metodo è risultato coincidere entro lo 0,2 % con quello ottenuto per lo stesso condensatore del predetto istituto.

È stato ultimata la realizzazione meccanica di un calorimetro ad assorbimento totale per radiazioni X di basse energie. È iniziato lo studio per la preparazione di sorgenti alfa da utilizzare per taratura. È infine proseguita la realizzazione di uno standard di neutroni termici.

Protezione Sanitaria: nel corso del 1970 presso il Centro di Studi Nucleari della Casaccia si è prevalentemente provveduto all'allestimento delle infrastrutture di un laboratorio per lo studio delle contaminazioni radioattive dell'aria, con particolare riferimento ai gas radioattivi, onde poter sviluppare un organico programma di ricerca ed affrontare contemporaneamente alcuni problemi di misura della radioattività dell'aria in impianti nucleari e nelle miniere. Sono stati inoltre messi a punto alcuni procedimenti per lo studio di processi di filtrazione con mezzi ad elevato coefficiente di adsorbimento e metodi di rivelazione della contaminazione radioattiva dell'aria degli impianti nucleari e nelle miniere.

Presso il Centro di Calcolo di Bologna, nell'ambito delle ricerche in fisica sanitaria, è proseguita nel 1970 l'attività secondo le seguenti linee: studi sugli aerosol, intesi a risolvere i problemi del loro riconoscimento, campionamento e comportamento ai fini della protezione sanitaria; studio di tecniche di rivelazione applicabili alla dosimetria individuale. In particolare sono stati condotti studi sulla generazione e caratterizzazione degli aerosol, con specifico riguardo alla progettazione dei vari generatori di aerosol per la produzione di particelle monodisperse e polidisperse con spettri simili a quelli che si ottengono nelle lavorazioni nucleari e negli incidenti ed alla messa a punto di campionatori di particelle per la determinazione delle loro caratteristiche ai fini della valutazione del loro comportamento negli ambienti di lavoro. Sono stati condotti studi sulla determinazione della frazione degli aerosol che si depositano nei vari tratti dell'apparato respiratorio in relazione alle caratteristiche chimiche e fisiche degli aerosol stessi e sulla messa a punto di un campionatore selettivo che simuli il comportamento delle vie respiratorie per quanto riguarda la deposizione. Sempre nell'ambito delle ricerche sugli aerosol sono stati condotti studi sull'efficienza di filtrazione in funzione della carica elettrica portata dalle fibre e dalle particelle in funzione dello stato fisico della fase dispersa, accanto a ricerche di meccanica degli aerosol, con particolare riguardo al comportamento delle particelle in campi di diffusione di vapore. Nell'ambito

dello studio di tecniche di rivelazione da applicarsi alla dosimetria individuale, sono stati studiati e messi a punto dosimetri di criticità (validi anche per gli ambienti), basati sullo impiego di rivelatori a soglia, rivelatori plastici a tracce e rivelatori a termoluminescenza. Questi ultimi sono stati studiati in funzione della dipendenza dell'energia e dal LET. Sono inoltre state studiate le caratteristiche dei rivelatori ad emissione termostimolata di elettroni per una loro possibile applicazione alla dosimetria personale.

Nel campo della medicina del lavoro e della radiotossicologia è proseguita la attività consistente nella messa a punto di nuovi metodi di isolamento e di determinazione di alcuni radionuclidi in materiali biologici. È stato messo a punto un nuovo metodo per la determinazione del plutonio nelle urine. Tale metodo è rapido (2-3 ore) e permette una buona decontaminazione da uranio, torio, americio e curio, nettunio e protoattinio. In collaborazione con il Laboratorio per lo Studio della Radioattività Ambientale si sono iniziati studi per la separazione e la determinazione di plutonio-239, uranio, torio e ferro-55 nel fall-out e nell'aria. Nell'ambito delle ricerche sul metabolismo e sul trattamento di contaminazioni interne da radionuclidi nell'uomo e nel ratto si è provveduto a terminare il lavoro sull'azione del fosfato di zirconio nella decontaminazione interna da cesio-137 nel ratto. Nel campo degli studi sulla dosimetria biologica nell'uomo, la responsabile delle ricerche ha trascorso un periodo di addestramento presso i laboratori di Harwell dove ha completato la sua preparazione per il riconoscimento delle aberrazioni cromosomiche radioindotte, con particolare riguardo alla identificazione morfologica dei cromosomi umani e preparazione dei cariotipi; sulla preparazione di culture in vitro di linfociti umani separati dal sangue periferico, prima e dopo irraggiamento: sulla valutazione quantitativa delle aberrazioni cromosomiche di tipo instabile, osservate in metafasi complete; sulle curve di calibrazione per irraggiamento da raggi X e da neutroni; sull'esame di un metodo di «scoring» relativamente rapido.

3. FISICA NUCLEARE APPLICATA

Presso il Centro della Casaccia, nell'ambito delle ricerche sulla diffusione e sull'assorbimento risonante dei raggi gamma è stata studiata e messa a punto una tecnica per la misura della polarizzazione lineare di raggi gamma di alta energia provenienti da diffusione di raggi gamma monocromatici. Il risultato più interessante ottenuto è stato l'evidenza di una miscela E1-M2 per la transizione dal livello a 7646 KeV nel ^{112}Cd al primo livello eccitato posto a 617 KeV.

Nel quadro delle ricerche sulla cattura radiativa e la spettroscopia nucleare sono state studiate, mediante rivelatori al Ge(Li), le reazioni $\text{Lu}_{175}(n, \gamma)$, $\text{Lu}_{176}(n, \gamma)$, $\text{Tl}_{203}(n, \gamma)$. La buona risoluzione dei rivelatori (5 KeV a 6 MeV) ed il basso fondo hanno permesso di mettere in evidenza numerosi nuovi livelli.

Nel campo delle ricerche teoriche di fisica dei nuclei sono stati affrontati i seguenti argomenti:

a) Studio sistematico delle larghezze radiative M1 ed E2 ad alta energia con particolare riguardo alla individuazione di eventuali risonanze.

b) Calcoli sui nuclei leggerissimi (He_2 , He_3 , He_4) con interazioni realistiche. Si è usato sia un formalismo di modello a shell con elementi di matrice ricavati direttamente dagli sfasamenti o da potenziali non singolari sia il metodo degli operatori di correlazione con potenziali a nocciolo duro. Sono in corso di stesura due pubblicazioni su questo argomento.

c) Studio degli effetti relativistici cinematici sui fattori di forma elettromagnetici.

Nell'ambito della fisica dello stato solido sono state svolte ricerche mediante la diffrazione di neutroni polarizzati del reattore RC-1, sulla distribuzione a livello microscopico degli elettroni magnetici e delle loro interazioni in leghe magnetiche. In particolare è stato completato lo studio della distribuzione elettronica magnetica nel sistema di leghe Co-Ni che ha messo in luce divergenze apprezzabili tra le teorie esistenti sul magnetismo dei metalli.

Relativamente alla distribuzione di elettroni in sistemi atomici per mezzo della diffrazione dei raggi X sono state completate le misure del fattore di scattering del Cromo che è risultato essere apprezzabilmente inferiore a quello teorico calcolato per l'atomo libero per quanto riguarda le prime due riflessioni.

Nel campo delle attività sulle eccitazioni magnetiche nei solidi, le relazioni di dispersione energia-quantità di moto delle onde di spin sono state determinate mediante la tecnica della diffrazione dei neutroni polarizzati nelle leghe ferromagnetiche ordinate $Fe_3 Al$ e $Fe Pd_3$. Dalle relazioni di dispersione è stato possibile determinare alcuni degli integrali di scambio che determinano il ferromagnetismo in queste leghe. È stata inoltre riesaminata la tecnica di misura ed è stato trovato che importanti termini nella sezione d'urto per neutroni erano stati trascurati da precedenti autori.

Nel campo delle ricerche teoriche di stato solido sono state completate ricerche sulla dipendenza dalle temperature delle energie di onda di spin e delle quantità termodinamiche nelle leghe ferromagnetiche. Presso il Brookhaven National Laboratory sono state svolte ricerche teoriche sui fattori di forma per materiali non collineari (FeF_2) e solidi molecolari (O_2). Un modello è stato sviluppato per il calcolo delle proprietà atomiche ed elettroniche dei metalli nobili e di transizione col metodo dello pseudopotenziale. Durante il 1970 si è intrapreso presso la Theoretical Physics Division del Centro di Harwell lo studio della suscettibilità dinamica longitudinale di un materiale magnetico legata all'espressione della componente longitudinale della sezione d'urto di tale materiale per diffusione di neutroni.

Per quanto riguarda lo studio dei difetti da radiazione in solidi semplici, si stanno mettendo a punto le apparecchiature necessarie all'avvio delle ricerche sperimentali con la tecnica dello scattering a basso angolo di raggi X. Nel contempo si è dato l'avvio ad un lavoro preparatorio per vedere di applicare la tecnica, in concomitanza con misure ottiche di assorbimento, quando ciò è possibile, allo studio del danneggiamento in alcuni sinterizzati di ossido di alluminio. È stata studiata inoltre la possibilità di utilizzare le principali attrezzature a disposizione - il reattore RC-1 e l'acceleratore PN-400 - con mezzi di irraggiamento per le esperienze sul « radiation damage ».

Nel campo della fisica applicata, in collaborazione con l'Istituto di Chimica dell'Università di Roma è proseguita l'analisi delle impurezze nelle vernici di quadri antichi per la messa a punto di un nuovo metodo di datazione. Per quanto riguarda l'analisi automatica degli spettri gamma è stata elaborata la prima parte di un programma di calcolo per l'identificazione degli elementi presenti nei campioni irraggiati a partire dagli spettri gamma forniti dai rivelatori al $Ge(Li)$. È stato anche messo a punto in modo definitivo il dispositivo per effettuare radiografie neutroniche con neutroni termici. È stato infatti migliorato il sistema di collimazione dei neutroni ed è stato messo a punto anche il metodo diretto per la rivelazione delle immagini.

Nel campo delle misure fisiche si è proceduto al collaudo fuori pila del contenitore di una sorgente di neutroni caldi. Le prove effettuate riguardano: l'efficienza del dispositivo di sicurezza contro una eventuale sovrappressione interna, la tenuta al vuoto, la sistemazione ed il collaudo delle termocoppie, il comportamento dell'insieme durante il riscaldamento. Queste ultime prove sono state effettuate in tre riprese ed hanno dato risultati complessivamente soddisfacenti.

Per quanto riguarda l'esercizio del reattore RC-1 sono state programmate ed eseguite le operazioni nucleari per l'inserzione nel nocciolo del reattore RC-1 dell'eccesso di reattività necessario a compensare il burn-up degli elementi di combustibile. Il nocciolo è stato espanso realizzando una configurazione nucleare con 88 elementi tipo TRIGA inseriti. Le ulteriori operazioni hanno riguardato le calibrazioni degli elementi di controllo e la messa a punto in maniera definitiva di alcune attrezzature sperimentali accoppiate al reattore. Con la configurazione nucleare così costruita il reattore RC-1 ha funzionato nel periodo Gennaio 1970-Dicembre 1970, alla massima potenza di 1 MW, producendo all'incirca 59 MWD.

Tale funzionamento ha permesso l'espletamento delle programmate attività di ricerca sviluppate presso le attrezzature sperimentali fuori del reattore (canali radiali, canale

tangenziale passante, colonna termica ecc.). Inoltre sono state utilizzate le attrezzature accoppiate direttamente al nocciolo del reattore per esperienze di irraggiamento in pila (canale centrale, rastrelliera girevole, tubo pneumatico, pozzo reattore, colonna termalizzante) di campioni vari per conto di alcuni laboratori sia del CNEN che esterni.

Presso il *Centro di Calcolo di Bologna* l'attività, volta essenzialmente all'acquisizione ed elaborazione dei dati di interesse per la fisica e la progettazione dei reattori nucleari e problemi relativi, ha riguardato la produzione di archivi di dati nucleari, la produzione di insieme di costanti « a gruppi » secondo le richieste dei progettisti neutronici e lo sviluppo e messa a punto di modelli nucleari per la stima teorica dei dati. Inoltre, è continuato l'indispensabile lavoro di raccolta ed aggiornamento di dati nucleari dei più importanti archivi (nuclear data files) esistenti nel mondo, come quello americano (ENDF/B), inglese (UKAEA) e tedesco (KEDAK).

L'attività del *Gruppo Diffrazione e Spettroscopia dei Neutroni* del CNEN al Centro di Ispra è stata svolta nei seguenti indirizzi: fisica, strutturistica chimica e strumentazione.

– *Fisica*: i gruppi neutronici da fononi nello zinco sono stati misurati a varie temperature con particolare riguardo al modo vibrazionale ottico trasverso con momento nullo. L'armonicità del potenziale interatomico di un cristallo e le sue implicazioni sull'argomento e spostamento della riga di eccitazione fononica sono stati studiati in collaborazione con l'Università di Pavia.

È stato sviluppato un nuovo metodo di calcolo dell'energia superficiale dei metalli basato sulle costanti di forza interatomiche e sulle relazioni di dispersione per i modi normali di vibrazione. Tale metodo è stato soprattutto posto in relazione con le energie in gioco nel processo di frattura.

Lo scattering multiplo dei neutroni e la sua influenza sul fattore di struttura del gallio liquido sono stati analizzati. La preparazione di un'esperienza di diffrazione dei neutroni diretta a misura la struttura del Kriptone liquido a varie temperature e pressioni ma a densità costante è stata quasi ultimata e sono stati raccolti i primi dati preliminari di intensità neutronica diffusa.

In collaborazione con l'Università di Varsavia e il Politecnico di Torino, sono continuate le misure di diffusione elastica dei neutroni da alcuni composti ferroeletrici caratterizzati dalla presenza di legami idrogeno.

– *Strutturistica chimica*: i risultati delle misure di diffusione dei raggi X in NaMnF_3 , NaCoF_3 , NaNiF_3 sono stati interpretati al fine di spiegare la distorsione della cella perovskitica. È stata risolta la struttura di RbNO_3 a temperatura ambiente mediante la diffrazione dei neutroni da polveri. Tale attività ha formato l'oggetto di una tesi di laurea in chimica discussa presso l'Università di Milano.

È iniziato lo studio tecnico e la preparazione di esperienze dirette ad interpretare la relazione tra transizioni di fase cristalline e magnetiche nella serie di composti sodici di tipo perovskitico sopra indicato e a confrontare queste transizioni con quelle già conosciute della serie potassica. È iniziato lo studio teorico e la preparazione di esperienze dirette ad interpretare le transizioni di fase di nitrati di metalli monovalenti.

– *Strumentazione*: sono stati messi a punto alcuni programmi numerici di elaborazione ed analisi dei dati di spettroscopia dei neutroni e di raggi X con particolare riguardo ai problemi di:

- smussamento e interpolazione mediante funzioni di Spline
- risoluzione strumentale
- correlazione tra risultati di processi di « fitting » con pesi diversi in collaborazione con l'Università di Bari
- calcolo della matrice di orientazione di monocristalli per spettrometri a 4 cerchi
- calcolo delle intensità integrate di picchi di Bragg.

In collaborazione con l'Istituto Max Von Laue-Paul Langevin di Grenoble, è iniziata un'esperienza di diffrazione dei neutroni da cristalli perfetti di silicio deformabili al fine di ottenere una più conveniente distribuzione del fascio monocromatico dei neutroni.

È stata portata a termine la messa a punto del nuovo spettrometro a 3 assi S5 per il quale sono state previste esperienze anche in collaborazione con l'EURATOM. È stato messo a punto un sistema per analisi multiparametriche in misure di spettrometria neutronica.

Il Gruppo Misure Sezioni d'Urto ha proseguito anche nel 1970 la propria attività basata completamente sull'accordo di collaborazione con l'Euratom. Parte del gruppo ha lavorato distaccata a Geel e parte distaccata al C.d.C. di Bologna.

Misure di tempo di volo sono state effettuate su campioni isotopicamente arricchiti di ^{177}Hf e ^{179}Hf per la determinazione dello spin delle risonanze neutroniche. Sono stati applicati due metodi: quello della molteplicità, con due rivelatori di NaI (Tl), e quello della popolazione di livelli a bassa eccitazione, con rivelatore di Ge(Li). I due metodi hanno dato risultati in completo accordo fra di loro.

Sono proseguite le esperienze relative agli spettri di raggi gamma da cattura di neutroni completando l'analisi dei dati precedentemente raccolti.

Fisica dei Plasmi: Nell'ambito dell'esperienza « Hot-ice » sono state eseguite misure su plasmi prodotti mediante folgorazioni di bersagli di natura diversa da parte di impulsi laser di durata inferiore o dell'ordine di 10^{-10} sec. In particolare i bersagli impiegati sono: deuterio solido in forma di piccoli cilindri del diametro di 1 mm, e fogli metallici di oro e nickel di spessori varianti tra 0,5 e 1,5 micron. Sono state anche apportate alcune modifiche al laser per poter ottenere impulsi di alta potenza e durate tipiche di 10^{-8} sec, allo scopo di studiare il regime nel quale la densità del plasma prodotto da impulsi di tale durata è uguale alla densità critica.

Per quanto riguarda l'esperienza « Cariddi », è stato esteso l'intervallo di numeri di Mach magnetici per cui si ottengono onde d'urto con le seguenti importanti caratteristiche: riproducibilità, stazionarietà, buona separazione del pistone, spessore inferiore alle distanze collisionali.

Misure sull'asse del tubo di scarica, dopo l'arrivo delle onde d'urto, hanno rivelato la presenza di oscillazioni radiali di grande ampiezza. Le variazioni di temperatura e densità elettroniche indicano un accoppiamento termico tra elettroni e ioni indipendente dalle collisioni e legato al rapporto delle temperature elettronica e ionica.

Le attività previste nell'ambito della macchina « Q » hanno riguardato la stabilizzazione dinamica di onde di deriva per mezzo della modulazione della corrente assiale nel plasma, la misura di oscillazioni di potenziale, temperatura elettronica e densità con sonde di Langmuir e al riscaldamento degli elettroni con microonde di 3 cm polarizzate circolarmente.

Nel corso del 1970 sono state concluse due esperienze nell'ambito dell'attività « Plasma solidi ». Un'esperienza condotta su film sottili d'argento è stata dedicata allo studio della interazione delle oscillazioni elettroniche di plasma con fononi di grande ampiezza eccitati dal cristallo piezoelettrico di quarzo su cui il film d'argento veniva evaporato. In una seconda esperienza si è studiato la trasmissione di onde elettromagnetiche a radiofrequenza attraverso film sottili super-conduttori, in presenza di campi magnetici esterni.

Nel corso dell'anno 1970 è stato definito un programma di attività sulle configurazioni toroidali di interesse fusionistico, il programma prevede la realizzazione entro il 1973 di una macchina toroidale del tipo TOKAMAK con un elevato campo magnetico ed un alto rapporto di forma. È stato anche definito un programma di attività nel campo diagnostico che prevede lo sviluppo di metodi di misura molto avanzati. Nel corso dell'anno è stato anche perfezionato l'acquisto dei sistemi di alimentazione di potenziale del magnete del Tokamak e del suo trasformatore.

L'attività teorica svolta è in parte collegata con le esperienze in corso, in parte autonoma. Al primo tipo sono da ascrivere le ricerche sulla produzione e la dinamica di plasma in presenza di un fascio intenso di luce, sulla dinamica di onde in plasmi solidi, sulla stabilizzazione dinamica di onde di deriva e sull'effetto di campi elettrici non uniformi su onde di bassa frequenza.

Nell'ambito di problemi di interesse per il confinamento toroidale si è studiato l'influenza sull'equilibrio e sulla diffusione di un'anisotropia della pressione, di campi elettrici longitudinali alternati e di campi elettrici radiali costanti.

Altri lavori hanno riguardato il problema della resistività anomala in presenza di campi elettrici l'interazione fra onde sonore ed onde elettromagnetiche, la dinamica di onde trasverse in approssimazione cinetica e problemi di astrofisica.

L'attività « Plasma Focus » ha riguardato la diagnostica neutronica, la diagnostica di raggi X, i calcoli numerici tendendo così verso una maggior comprensione della struttura del focus stesso e di natura più tecnologica, il progetto di un banco di condensatore di un megajoule e la costruzione di un plasma focus ripetitivo.

L'esperienza « Mirapino » è proseguita nell'intento di ottenere abbastanza dati sperimentali sulla formazione, l'accelerazione e la collisione centrale del Liner in questa semplice geometria per poter poi interpretare correttamente la compressione sferica e trarre una prima approssimazione delle leggi di scala. La dinamica del liner nel suo insieme e la dinamica dello spessore del liner durante la sua formazione e l'accelerazione sono state studiate, in funzione del raggio e dell'altezza, mediante sonde magnetiche.

L'attività « Mafin » si è concentrata su due direttrici: il generatore esplosivistico e la collaborazione tecnologica e scientifica con il Centro Sperimentale Metallurgico. Per quanto riguarda la prima essa ha lo scopo di estendere ulteriormente la competenza riguardante i generatori esplosivistici in vista della loro possibile utilizzazione futura. Il generatore esplosivistico, caratterizzato da una energia di circa 1 MJ trasferita nel tempo relativamente lungo di 0,5 nsec in un carico a bassa induttanza, è stato completato e provato con piena soddisfazione.

La prima parte della ricerca sul tema della fisica dei metalli sottoposti ad alte densità di energia svolta in collaborazione con il Centro Sperimentale Metallurgico nell'ambito di un contratto di ricerca promosso dal Consiglio Nazionale delle Ricerche è stato concluso e i risultati raggiunti sono stati incoraggianti.

4. FISICA NUCLEARE FONDAMENTALE (Laboratori Nazionali di Frascati).

L'attività svolta dai fisici dei Laboratori in collaborazione con fisici appartenenti alle varie sezioni dell'INFN e con ospiti provenienti da laboratori esteri si può sintetizzare nei seguenti punti:

1. Funzionamento dell'anello di accumulazione, Adone, e ricerche sperimentali;
2. Funzionamento dell'elettrosincrotrone e ricerche sperimentali;
3. Funzionamento dell'acceleratore lineare (LINAC);
4. Realizzazione della sala pioni del progetto LEALE e studio della sala γ -monocromatici;
5. Attività di ricerca del gruppo teorico;
6. Attività di ricerca del gruppo calcoli numerici;
7. Attività di ricerca nei campi:
 - dell'elettronica
 - della criogenia,
 - della tecnologia dei magneti,
 - della tecnologia dei rivelatori,
 - della dosimetria;
8. Attività di servizio dei gruppi:
 - costruzioni edili, impianti e manutenzioni,
 - medicina e sanità,
 - officine,
 - documentazione,
 - amministrazione

1) Funzionamento dell'anello di accumulazione, Adone e ricerche sperimentali.

Adone è in funzione per gli esperimenti sin dalla seconda metà del novembre 1969 con incrocio dei fasci ad angolo zero. Lo svantaggio dovuto alla conseguente maggiore dimensione della sorgente viene parzialmente compensato dal fatto che in tal modo è possibile la sperimentazione contemporanea di 4 gruppi.

I canali in istudio presso Adone infatti sono:

canali elettromagnetici	$e^+ e^- \rightarrow e^+ e^-$ a piccolo angolo
	$e^+ e^- \rightarrow \mu^+ \mu^-$ a grande angolo
	$e^+ e^- \rightarrow \gamma\gamma$
canali adronici	$e^+ e^- \rightarrow \pi^+ \pi^-$ (o $K^+ K^-$)
	$e^+ e^- \rightarrow n\pi$
	$e^+ e^- \rightarrow p\bar{p}$.

I risultati della ricerca con Adone, di alto interesse scientifico, sono stati discussi in congressi internazionali (vedi: Kiev, agosto 1970). Al fine di una più approfondita discussione e di una prima programmazione di ulteriori sviluppi sperimentali con questa nuova macchina si è tenuto a Frascati, nel settembre 1970, un incontro informale dedicato alla fisica con gli anelli di accumulazione cui hanno partecipato scienziati di tutti i paesi interessati a questi problemi.

La novità e l'imprevedibilità dei risultati ottenuti, in una zona sinora inesplorata della realtà fisica, ha portato a studi teorici sia da parte dei fisici dei Laboratori sia da parte di gruppi italiani e stranieri. I risultati sperimentali e teorici sono stati pubblicati o sono oggetto di pubblicazioni su riviste, note interne e atti di congresso.

Contemporaneamente si procede al completamento degli apparati al fine di un più accurato studio dei processi succitati e alla costruzione di un grosso dispositivo dotato di campo magnetico per la misura della carica e del momento delle particelle prodotte nei processi di annichilazione.

2) Funzionamento dell'elettrosincrotrone e ricerche sperimentali.

Per quanto riguarda l'elettrosincrotrone da 1100 MeV l'indice di gradimento medio indicato dagli sperimentatori, in base all'intensità, stabilità, durata dell'impulso, ecc. del fascio, è stato dell'88 %.

Si sono verificati frequenti guasti dovuti essenzialmente al logorio della ciambella causato dalla aumentata intensità del fascio degli elettroni. La metallizzazione interna della camera da vuoto non è stata rimedio sufficiente e si rende necessaria la sostituzione della ciambella.

L'attività sperimentale all'elettrosincrotrone, dedicata a ricerche sulla fotoproduzione ed elettroproduzione di mesoni e allo studio di proprietà di invarianza delle interazioni elettromagnetiche è continuata secondo le linee di ricerca degli anni passati. In particolare si sono conclusi gli esperimenti di fotoproduzione di π^0 su neutrone e di fotoproduzione doppia di pioni su neutrone e su idrogeno (in camera a bolle a deuterio e a liquido pesante), nonché alcune ricerche su protoni e su nuclei mediante il fascio γ polarizzato.

Nel novembre 1970 si è tenuta, presso i Laboratori di Frascati, una riunione di scienziati italiani e stranieri che, nel fare il punto sulla attività passata dell'elettrosincrotrone in relazione a ciò che si fa negli altri laboratori, ha indicato i necessari sviluppi di questa macchina per mantenerla a buon livello internazionale (automazione dei comandi della macchina e del fascio estratto, un nuovo canale magnetico per il fascio estratto, una sorgente di elettroni polarizzati).

3) *Funzionamento dell'acceleratore lineare (LINAC).*

Nel periodo in esame l'acceleratore lineare ha funzionato principalmente per le esperienze con Adone e le ricerche di macchina.

Negli ultimi mesi il fascio di elettroni del LINAC è stato usato per esperimenti di fisica nucleare negli intervalli di tempo tra le iniezioni in Adone.

La sostituzione dell'esistente sistema di focheggiamento degli elettroni sul convertitore, con un tripletto di quadrupoli ha permesso un più semplice controllo delle dimensioni del fascio. È stato anche studiato un nuovo convertitore elettroni-positroni che consta di 2 targhette stazionarie una sopra l'altra, la prima di rame per alta potenza, l'altra di tungsteno per potenza ridotta e alto rendimento di conversione.

4) *Realizzazione della sala pioni del progetto Leale e studio della sala γ monocromatici.* Laboratorio pioni.

Nel 1970 il Laboratorio pioni ha rivolto la sua attività nelle seguenti direzioni:

a) Ricerca ed eliminazione delle sorgenti di fondi. È stata conclusa l'individuazione delle sorgenti di fondi, γ e neutroni, attraverso una serie di mappe di radiazione con diversi tipi di rivelatori. La componente termica presente nel fondo neutronico è stata determinata mediante lo studio della diseccitazione di lastre di Indio. La riduzione dei fondi è avvenuta con spessori di Piombo, Ferro e Paraffina, opportunamente disposti nelle zone calde in corrispondenza delle sorgenti.

b) Messa a punto del canale magnetico di trasporto. È stato ottimizzato il trasporto del fascio di elettroni lungo il canale magnetico trovando una configurazione di minimo per i segnali di camere a ionizzazione disposte sui vari collimatori e in relazione alla situazione del fondo rivelato dai contatori nell'area di rivelazione del fascio pioni.

c) Quantametrica del fascio pioni. È stata effettuata una serie di misure dell'intensità del fascio mediante un misuratore integrale di carica (tazza di Farady) connessa con un elettrometro a lamina vibrante ad altissima sensibilità. La curva dell'intensità mostra un picco intorno a 70 MeV di energia del pione.

d) Esperienze con tecniche di contatori e camere a scintilla digitizzate. È stato messo a punto il telescopio di contatori e la camera a scintilla a magnetostriazione bidimensionale per la misura a vari angoli dello scattering elastico e anelastico di pioni di bassa energia su carbonio. Lo spettro energetico nel piano focale dell'analizzatore pioni mostra una risoluzione intorno all'1%, in accordo con i dati di progetto.

e) Esperienze con camera a diffusione (Collaborazione Frascati-Torino). Scattering elastico e anelastico di π^+ da 150 MeV su He₄. Esperienza in misura alla fine del 1970. È stato svolto il seguente programma sperimentale:

- Misure di contaminazione. Con un telescopio di contatori e misure di range è stata misurata una contaminazione di γ^+ inferiore al 15%.

- Misure di spettro energetico;

- Ricerca delle condizioni ottimali di energia degli elettroni, frequenza di ripetizione e intensità dei π^+ . Si sono ottenuti finora $\sim 9 \pi^+$ /fotogramma (richiesti: 10-15) con le seguenti condizioni del Linac: frequenza 128 p.p.s., energia 375 MeV, corrente di picco 40 mA. I fiotti di π^+ erano distribuiti in circa 800 msec (richiesti ≥ 400 msec) ogni 8 secondi.

Nel corso del 1970 hanno lavorato alla macchina 5 gruppi sperimentali per un tempo effettivo di utilizzazione dei due fasci collidenti di 2360 ore. Attualmente si lavora al ritmo di 90 ore alla settimana e la macchina è disponibile per esperimenti di alta energia 2 settimane su 3.

Il valore medio della luminosità, grandezza caratteristica della macchina definita come la velocità di conteggio in una sezione diritta sperimentale per un processo avente sezione d'urto unitaria, è stato

$$L^{-\text{tot}} = 2.85 \times 10^{32} \text{ cm}^{-2} \text{ hr}^{-1} / \text{sez. sperimentale.}$$

Sono state sostituite sezioni diritte sperimentali e una sezione diritta per alloggiare 2 monitor di intensità e 4 di posizione dei fasci, mentre sono state montate sezioni curve con finestre di quarzo per l'uscita della luce di irraggiamento. È stata realizzata una variante al sistema di iniezione mediante un magnete per inviare impulsi allo spettrometro per analisi in energia. Un nuovo sistema di bandierine determina la posizione del fascio nella camera da vuoto.

Misure eseguite su Adone dimostrano una dipendenza assai intensa della luminosità dall'energia. L'incrocio ad angolo si realizza con luminosità molto minore di quella ad angolo zero. Le instabilità trasverse sono compatibili con l'effetto testa-coda e vengono stabilizzate con un feed-back rapido che agisce singolarmente sui bunches, mentre l'allungamento anomalo e la dipendenza delle dimensioni radiali da questo non hanno avuto a tutt'oggi interpretazioni consistenti con le osservazioni sperimentali.

Come monitor della luminosità viene usato lo scattering e^+e^- a piccolo angolo, e il controllo eseguito, misurando eventi di bremsstrahlung singola e doppia fascio-fascio, dà risultati in accordo entro $\pm 7\%$.

Si sta studiando un metodo che dovrebbe permettere di aumentare la luminosità di Adone variando la periodicità delle strutture magnetiche, mentre un programma a più lungo termine prevede lo studio di un anello per elettroni e positroni di energia e luminosità più elevate (Adone II°).

L'attività di ricerca presso l'anello di accumulazione si è configurata in esperimenti volti ad esplorare sia la validità della elettrodinamica quantistica ad alti momenti trasferiti non raggiunti a tutt'oggi con alcuna altra macchina, sia la produzione di particelle con interazioni forti, adroni.

Laboratorio γ -monocromatici.

Per quanto riguarda il progetto γ -monocromatici, si è provveduto nel corso del 1970 all'ordinazione dei magneti deflettori del canale di trasporto e alla definizione e ordinazione del magnete pulitore. Si sono completati i progetti e si è provveduto alla ordinazione dei restanti componenti della linea (collimatore mobile, slitte di definizione, etc.). Ha avuto inizio la costruzione della sala sperimentale ed è stata ordinata la schermatura completa del canale di trasporto. Si sono affrontati i problemi di monitoraggio del fascio $e^+e\gamma$ e si sono predisposte alcune soluzioni. Si è cominciato a definire inoltre un programma sperimentale con i γ e si è dato inizio alla progettazione dei primi gruppi di esperienze (del tipo (γ, p) , (γ, n)).

5) Attività di ricerca del gruppo teorico.

L'attività, nel 1970, è stata dedicata essenzialmente allo studio delle interazioni forti ed elettromagnetiche, in particolare alla analisi ed interpretazione dei dati forniti dalla sperimentazione con Adone attraverso modelli teorici originali.

6) Attività di ricerca del gruppo calcoli numerici.

Il gruppo ha dedicato la sua attività alla soluzione dei problemi teorici. Si è occupato inoltre dei problemi connessi con la progettazione di mezzi strumentali per la sperimentazione con le macchine acceleratrici, nonché dello studio strutturale di parti di macchina (cavità

a radiofrequenza) o di caratteristiche dei fasci dello elettrosincrotrone. Si è servito a tal fine del calcolatore IBM 7040 dell'Istituto Superiore di Sanità e dell'UNIVAC 1108 del Centro di Calcolo di Interfacoltà dell'Università di Roma. La mancanza di un calcolatore adeguato nel Centro di Frascati ha tuttavia notevolmente aumentate le difficoltà di lavoro di questo gruppo.

7) *Attività di ricerca nei campi dell'elettronica, della criogenia, della tecnologia dei magneti, della tecnologia dei rivelatori e della dosimetria.*

Nel campo dell'elettronica il gruppo ha lavorato alla realizzazione di memorie veloci per l'inserimento di calcolatori ON LINE in esperienze, nonché a dispositivi di lettura di coordinate per la ricostruzione automatica di mappe di campo (magnete Adone). Studi preliminari sono stati condotti per l'automazione dei controlli dello elettrosincrotrone, e parallelamente allo sviluppo delle tecniche relative alle camere a fili il gruppo si è occupato di sistemi di acquisizione e trasferimento dei dati al calcolatore.

Nell'ambito delle attività di servizio del gruppo criogenico, sono stati liquefatti 9000 litri di elio e 6600 litri di idrogeno, sono stati modificati due bersagli di idrogeno e deuterio liquidi per l'elettrosincrotrone ed è stato collaudato un refrigeratore (4 watt a 20° K) che servirà per un bersaglio di idrogeno liquido di prossima costruzione. Il gruppo ha inoltre collaborato allo studio di problemi connessi con la circolazione e purificazione di gas per camere a scintilla.

Le attività di ricerca si sono sviluppate nelle tre diverse direzioni già esistenti nel gruppo. Per quel che riguarda la fisica dell'elio superfluido sono state effettuate misure connesse con lo studio della turbolenza del superfluido ed è stata fatta una indagine di fattibilità per una esperienza sull'elio rotante. Per la misura delle proprietà di trasporto al punto critico di sistemi liquido-vapore si è messo a punto un apparecchio per la misura del coefficiente di diffusione in CO₂ mediante l'uso di un tracciante radioattivo e sono state effettuate misure lungo un'isoterma superiore a quella critica. Per le misure di risonanza magnetica è stato riorganizzato, il laboratorio, che dispone ora di tre posti sperimentali; nel frattempo le misure di tempi di rilassamento e di polarizzazione dinamica già effettuate sono state oggetto di una nuova interpretazione. È stato inoltre interamente progettato e parzialmente costruito e montato un nuovo criostato a diluizione He³-He⁴.

Il gruppo magneti, dopo aver ultimato il progetto del magnete esperienze per Adone e aver costruito e collaudato un magnete superconduttore per CSN della Casaccia, si è dedicato allo studio di un tipo di sospensione magnetica per ultracentrifuga per il gruppo arricchimento URANIO.

Sulla base di un contratto con il CNR il gruppo ha realizzato con processo di diffusione, un filo superconduttore di Nb₃Sn studiando le condizioni migliori per ottimizzarne le proprietà.

In collaborazione con il gruppo di elettronica ha costruito un misuratore di campo magnetico «sonda di Hall» di precisione maggiore del 5‰.

Nel campo della superconduttività ha concluso le ricerche sull'effetto tunnel ed ha iniziato misure di magnetizzazione su composti intermetallici superconduttori. Al tempo stesso ha effettuato misure di tempi di rilassamento in sostanze paramagnetiche (su vetri contenenti diverse percentuali di neodimio) ed ha proseguito le misure dell'effetto De Haas - Van Halphen su cristalli di bismuto.

Nel 1970 presso il gruppo tecnologie è iniziata la costruzione di una nuova ciambella per l'elettrosincrotrone. L'attività di ricerca si è svolta prevalentemente nel campo dei tubi a immagine. È stato effettuato uno studio sulle caratteristiche di linearità dei fosfori a bassi livelli di eccitazione. Si è iniziato uno studio comparativo fra i diversi tipi di tubi ad integrazione di carica che sarà ultimato nei primi mesi del 1971. Si è iniziata un'attività di ricerca in collaborazione con l'Istituto Superiore di Sanità sulla diffusione di elettroni, su film sottili, in coincidenza (e , $2e$).

Il gruppo di fisica sanitaria ha affrontato i problemi di radioprotezione in sala Adone e all'elettrosincrotrone. Contemporaneamente ha svolto attività di ricerca per la realizzazione di uno strumento per la misura della dose equivalente in campo misto di raggi γ e neutroni.

8) *Attività dei servizi generali.*

Per il servizio costruzioni va ricordata la realizzazione della nuova ala dell'edificio Alte Energie, i lavori per l'edificio Magnete Adone e le sale sperimentali per il progetto Leale.

5. ELETTRONICA

Le attività svolte nel corso del 1970, hanno riguardato i seguenti campi: automazione di processi ed esperienze nucleari; studio di nuovi metodi per elaborazione delle informazioni; rivelazione delle radiazioni; sviluppo strumentazione speciale.

Nel campo dell'automizzazione di processi ed esperienze nucleari è stato concluso lo studio del problema dell'ottimizzazione di una logica di predizione di sequenze binarie. Le prove di simulazione su calcolatore hanno messo in evidenza un incremento notevole dell'efficienza di predizione, dovuto all'introduzione di tale procedura di ottimizzazione.

Sono proseguiti gli studi sui metodi di analisi delle informazioni contenute in emulsioni nucleari per dosimetria e, nel settore delle memorie magneto-ottiche, lo studio teorico sul meccanismo di commutazione parziale, sia nei nuclei di ferrite sia nei monocristalli di ferro e gadolinio.

È stato ultimato il collegamento tra il calcolatore IBM 360/30 ed il calcolatore PDP-8 installato presso il reattore RANA del CSN Casaccia, in collaborazione con il Laboratorio Fisica e Calcolo Reattori ed è proseguito lo studio di un sistema utilizzante un calcolatore di processo per l'acquisizione e l'elaborazione dei dati ed il controllo di esperienze di diffusione anelastica dei neutroni.

Nel campo dei nuovi metodi per l'elaborazione delle informazioni è proseguito lo studio delle logiche adattive utilizzando tecniche di apprendimento. Verso la fine del 1970 è stato iniziato lo studio di un nuovo cuore artificiale che si approssima al funzionamento del cuore vero assai di più del precedente modello.

Nel campo della rivelazione di radiazioni è proseguito l'affinamento della tecnologia relativa alla realizzazione dei rivelatori Ge(Li) di geometria planare ed è iniziata la messa a punto della tecnologia relativa ai rivelatori Ge(Li) di geometria coassiale. È proseguito lo studio della strumentazione elettronica e dei metodi per la migliore utilizzazione dell'informazione proveniente da rivelatori a semiconduttore.

La linea di ricerca riguardante la determinazione dei parametri caratteristici dei rivelatori allo stato solido, è stata leggermente variata e nel corso del 1970 si è estesa a comprendere un'indagine sull'intero complesso di amplificazione e non sul solo rivelatore.

Nel corso del 1970 il lavoro sullo studio di giunzioni, ottenute in silicio mediante impianto di ioni, è proseguito con le seguenti attività: bombardamento di vari campioni con ioni P da 15 e 40 KeV. Sui campioni bombardati con ^+P da 15 KeV sono state fatte misure di capacità in funzione della tensione di polarizzazione e della frequenza. È proseguita la messa a punto del dispositivo per la misura in ultravuoto dello spettro di elettroni messi da una superficie bombardata da un fascio di ioni.

Nel 1970 è stato intrapreso lo studio di campioni di materiale amorfo organico di spessore compreso fra 0,1 mm ed 1 mm, con lo scopo di chiarire il meccanismo di formazione degli elettreti. Sull'argomento è stata ultimata una prima ricerca che ha permesso di mettere in luce il meccanismo di formazione degli elettreti.

Nel corso dei lavori inerenti le attività descritte, sono state messe a punto numerose tecnologie e sviluppate strumentazioni speciali da laboratorio. Inoltre sono state sviluppate tecniche e realizzati dispositivi nell'ambito degli studi sull'impianto di ioni.

Sono stati definiti trattamenti preliminari e le condizioni operative necessarie all'impianto di ioni su campioni di silicio N e P (per misure di profondità di giunzione), su rivelatori per particelle alfa, su campioni per misure di effetto Hall e per l'analisi di giunzioni.

Nel campo dello sviluppo di strumentazione speciale è stato ultimato il progetto definitivo e sono state realizzate alcune parti dell'unità di controllo per lo spettrometro di massa GD 150 ATLAS. L'unità provvede al riconoscimento dei picchi della tensione d'uscita dello spettrometro di massa in base a caratteristiche programmate. È stato ultimato il collaudo e consegnato all'unità committente il programmatore di cicli di misura per l'oscillatore di reattività del reattore RITMO. Sono stati ultimati ed installati presso i Laboratori di Montecuccolino due complessi di misura del flusso neutronico nella fase di avviamento. È stato inoltre realizzato un monitore di intensità di dose gamma per il controllo della radioattività ambientale presso il reattore ed un complesso di allarme ad elevata affidabilità connesso ai livelli di radioattività segnalati dal monitore. È stato progettato il complesso per misure di termoluminescenza a bassa temperatura composto da una unità di termoregolazione e da una unità di rivelazione a bassa temperatura. Il complesso per il comando automatico dello spettrometro a triplo asse S5 destinato al Gruppo Diffrazione e Spettroscopia dei Neutroni del CNEN presso il C.C.R.-EURATOM-Ispra è stato completamente installato, collaudato e consegnato all'unità committente.

RELAZIONE FINANZIARIA

Le risultanze complessive dell'esercizio, illustrate nell'allegato 1, si possono così riassumere:

GESTIONE DELLA COMPETENZA

Entrate

Previste	L.	54.482.000.000
Variazioni di bilancio	»	879.622.033
		L. 55.361.622.033
Entrate accertate al 31 dicembre 1970	L.	55.307.737.629
		L. 53.884.404

Spese

Previste	L.	54.482.000.000
Variazioni di bilancio	»	879.622.033
		L. 55.361.622.033
Spese impegnate al 31 dicembre 1970	»	47.847.254.495
		L. 7.514.367.538

Avanzo contabile della gestione di competenza		L. 7.460.483.134
---	--	------------------

GESTIONE DEI RESIDUI

Sopravv. nei residui attivi (saldo passivo)	L.	— 2.450.815
Sopravv. nei residui passivi (saldo attivo)	»	+1.122.365.410

Saldo sopravv. nei residui (saldo attivo)	»	1.119.914.595
---	---	---------------

Avanzo contabile per competenze e residui al 31 dicembre 1970	L.	8.580.397.729
---	----	---------------

Le « Contabilità speciali e partite di giro » della gestione di competenza hanno avuto un movimento compensativo di lire 13.023.896.880.

1. - ENTRATE

La minore entrata di lire 53.884.404 costituisce la somma algebrica di una serie di maggiori accertamenti per lire 678.272.044 e di minori accertamenti per lire 732.156.448, rispetto alle previsioni.

Si sono accertate maggiori entrate, in particolare, per le seguenti voci:

- «interessi attivi sui conti correnti (Cap. IV - Art. 4111)» per lire	266.348.669
determinata dalle seguenti risultanze, rispetto alla previsione di lire 400 milioni:	
- su c/c presso la Tesoreria Centrale (libero e vincolato)	L. 379.318.640
- su c/c presso Banca Nazionale del Lavoro e c/c vari aperti presso Unità del CNEN	» 286.282.109
- su c/c postale e libretti deposito a cauzione presso Ministero PPTT	» 747.920
	<hr/>
	L. 666.348.669
	<hr/>

- «rimborsi e proventi diversi (Cap. IV - Art. 4151)» per lire 382.952.622 per le seguenti risultanze, rispetto alla previsione di lire 100 milioni:	
- recupero per competenze ed oneri di personale CNEN distaccato ad altri Enti	L. 33.537.270
- rimborsi da INA e Assicurazioni d'Italia	» 178.948.690
- rimborsi INAIL per infortuni e recupero competenze al personale liquidate e non dovute	» 14.702.279
- rimborsi per spese di missioni a carico di altri Enti	» 9.441.610
- recupero su importazioni per esenzione dazi doganali	» 135.011.854
- rimborsi da dipendenti e da terzi per spese telefoniche e per spese generali	» 31.834.478
- recupero per penali a fornitori per inadempienze contrattuali, premi di quantità, sinistri ed avarie, spese contabilizzate in precedenti esercizi ecc.	» 79.476.441
	<hr/>
	L. 482.952.622
	<hr/>

Con gli accertamenti effettuati sul Cap. IV Art. 4141 «Rimborsi per mensa» e sull'art. 4151 «Rimborsi e proventi diversi» si è recuperato un importo complessivo di lire 287.092.644 per «spese di personale».

Tra le minori entrate accertate, rispetto alle previsioni, si segnalano:

- al Cap. III - Art. 3111 «Entrate per contratti di ricerca» una somma di lire 28.992.007 quale risultante algebrica di maggiori accertamenti per lire 13.034.064 su contratti con il C.N.R. (conservazione ortofrutticoli e ricerca su materiali superconduttori per costruzioni magneti) e con l'Euratom (utilizzazione ottimale per il combustibile nucleare) e di minori accertamenti per lire 42.026.071 su contratti Euratom-Ital (effetti genetici dell'irradiazione agli stadi ontogenetici) e PHS (ricerche in citologia);

- al Cap. III - Art. 3141 «Servizi di Calcolo» una somma di circa lire 113 milioni di cui lire 100 milioni per ore calcolo effettuate in meno dal CNAF di Bologna;

- al Cap. III - Art. 3161 «Altri Servizi» una somma di circa 200 milioni che, causa il ritardo nell'entrata in esercizio dell'impianto ITREC, non è stato possibile accertare nell'esercizio 1970;

- al Cap. V - Art. 5121 «Servizi di Calcolo» la minore entrata di circa lire 388 milioni trova compensazione nelle economie nell'ambito del Cap. II alla parte «Spesa».

Per la parte «Entrate» si segnala in particolare:

- l'accertamento e la riscossione della somma di lire 4.524 milioni per il contributo straordinario disposto con Legge n. 333 in data 15 maggio 1970 per il proseguimento nel 1969 delle attività nucleari svolte dal CNEN nel quadro di contratti di ricerca o di associazione con l'Euratom, scaduti il 31 dicembre 1967;

- l'accertamento di lire 200 milioni per la seconda rata del contributo previsto dalla convenzione con la «Cassa del Mezzogiorno» per la realizzazione della seconda fase del progetto «ciclazione di combustibili nucleari» nell'impianto di trattamento e rifabbricazione del Centro di Ricerche Nucleari della Trisaia.

2. - SPESE

Rispetto alle previsioni di spese effettive di lire 55.361.622.033, sono stati assunti impegni per lire 47.847.254.495 con una differenza, quindi, di lire 7.514.367.538 (di cui sul Capitolo V « Fondo di Riserva » lire 264.622.033).

L'esame delle risultanze nei diversi aspetti della spesa, come risultano dalle tabelle che seguono:

- per Centri od Unità Operative, in base cioè agli organi direttamente preposti e responsabili della spesa;
- secondo l'analisi economica per grosse categorie di spesa (capitoli);
- secondo l'analisi funzionale della spesa, in relazione alla destinazione della spesa stessa e quindi seguendo i vari programmi di attività (articoli) consente una ampia possibilità di valutazione dell'attività dell'Ente.

SINTESI DELLA SPESA PER CENTRI OD UNITÀ OPERATIVE

	Stanziamenti	Impegni	Differenza
Casaccia	11.782.400.000	10.995.890.249	786.509.751
Frascati	6.489.100.000	6.027.431.942	461.668.058
Bologna	2.135.400.000	1.265.380.912	870.019.088
Saluggia	621.800.000	569.311.138	52.488.862
Altri Centri	1.007.400.000	846.718.160	160.681.840
Grandi Programmi	23.155.500.000	19.054.709.812	4.100.790.188
Sede	4.950.400.000	4.693.870.777	256.529.223
Contributi all'I.N.F.N.	4.320.000.000	4.219.653.037	100.346.963
Contributi a Enti Nazionali ed Internazionali	185.000.000	174.288.468	10.711.532
Fondi di riserva (art. 7990)	714.622.033	—	714.622.033
	55.361.622.033	47.847.254.495	7.514.367.538

ANALISI ECONOMICA PER GROSSE CATEGORIE DI SPESA

	Stanziamenti	Impegni	Differenza
Spese di personale (Cap. I) (*)	21.000.000.000	19.439.301.392	1.560.698.608
Spese di funzionamento e di ricerca (Cap. II)	14.160.000.000	11.435.671.775	2.724.328.225
Spese per impianti di ricerca grandi attrezzature ed immobili (Cap. III)	9.948.500.000	7.998.457.813	1.950.042.187
Contributi e spese per contratti di ricerca o di associazione (Cap. IV)	9.988.500.000	8.973.823.515	1.014.676.485
Fondo di riserva (Cap. V)	264.622.033	—	264.622.033
	55.361.622.033	47.847.254.495	7.514.367.538

(*) Di cui lire 450.000.000 per il Fondo di Riserva per nuove assunzioni non utilizzato.

ANALISI FUNZIONALE DELLA SPESA

	Stanziamenti	Impegni	Differenza
<i>Direzione e Servizi:</i>			
Centro Casaccia	2.772.374.877	2.362.976.371	409.398.506
Centro Frascati	1.268.644.701	1.169.835.965	98.808.736
Centro Bologna	360.148.101	321.627.565	38.520.536
Centro Saluggia	364.336.537	334.344.114	29.992.423
Centro Ispra	23.600.000	15.784.583	7.815.417
Centro Sede	3.657.113.889	3.570.387.580	86.726.309
	8.446.218.105	7.774.956.178	671.261.927
<i>Servizi comuni di ricerca:</i>			
Centro Casaccia	3.520.027.068	3.348.513.990	171.513.078
Centro Frascati	445.322.253	365.883.501	79.438.752
Centro Bologna	1.452.728.187	667.665.729	785.062.458
Centro Saluggia	181.073.087	175.411.955	5.661.132
	5.599.150.595	4.557.475.175	1.041.675.420
Costruzioni nuovi Laboratori (e manutenzione straordinaria) (*)	957.507.251	923.845.472	33.661.779
Grandi Programmi Tecnologici	23.206.890.376	19.105.496.453	4.101.393.923
Ricerca Applicata	2.896.596.729	2.687.167.766	209.428.963
	26.103.487.105	21.792.664.219	4.310.822.886
Ricerca di Fisica Nucleare	4.143.173.622	3.855.812.949	287.360.673
Grandi Programmi di Fisica Nucleare (Adone-Leale)	958.786.319	949.600.603	9.185.716
Contributi I.N.F.N.	4.320.000.000	4.219.653.037	100.346.963
Ricerca nel Settore delle Radiazioni	2.687.577.003	2.522.661.308	164.915.695
Contributi ad Enti Nazionale ed Internazionali.	185.000.000	174.288.468	10.711.532
Diffusione delle conoscenze scientifico-tecniche e preparazione del personale	325.000.000	280.303.740	44.696.260
Controllo di sicurezza e di protezione sanitaria .	921.100.000	795.993.346	125.106.654
Fondo di riserva	714.622.033	—	714.622.033
	55.361.622.033	47.847.254.495	7.514.367.538

(*) Per quanto concerne invece le costruzioni relative ai grandi impianti di ricerca esse sono comprese nei relativi programmi.

Ai fini di un esame delle attività dell'Ente è particolarmente significativo il prospetto relativo all'analisi funzionale della spesa. Tuttavia, è utile riguardare anche l'analisi economica della spesa dato che nell'esercizio finanziario 1970, pur in una situazione di contributi ridotti rispetto alle esigenze dei programmi, si è costituito un avanzo di circa 8,5 miliardi e ciò per il ritardo che le attività in genere hanno avuto a seguito delle vicissitudini dei finanziamenti così come ricordato nell'introduzione alla relazione.

È da rilevare innanzitutto che la minore spesa di personale di lire 1.560.698.608 si ripercuote sulle varie voci costituenti il prospetto relativo all'analisi funzionale. Pertanto la minore spesa di cui al prospetto stesso, al netto di quella di personale, è così in dettaglio composta:

– per lire 256.434.554 la voce « Direzione e Servizi ». La minore spesa è dovuta ad economie di bilancio relative alle spese di amministrazione e servizi generali;

– per lire 1.041.675.420 le attività dei servizi comuni di ricerca dovuta principalmente per lire 900.955.241 alla mancata installazione dei nuovi mezzi di calcolo e alla minore spesa della gestione dei mezzi di calcolo esistenti;

– per lire 3.646.221.787 le attività relative ai grandi programmi tecnologici di cui in particolare: lire 1.505.337.973. Programma CIRENE: tale minore spesa è dovuta essenzialmente al ritardo nell'inizio della costruzione del CIRENE a causa della mancata approvazione del sito da parte degli organi preposti alla sicurezza nucleare (a causa di tale ritardo già nel corso dell'esercizio si era provveduto a stornare fondi per un importo di lire 1.315.500.000 inizialmente pervisti per il CIRENE a favore di altri programmi); lire 1.352.017.917. Programma Reattori Veloci: a tale riguardo è da rilevare lo slittamento al 1971 di alcuni impegni relativi ad irraggiamenti aventi durata pluriennale, il rinvio al 1971 della realizzazione dei circuiti e attrezzature per prove canali centrali del PEC e la non effettuazione di alcuni contratti di studio e ricerca per lo sviluppo di componenti a sodio, in quanto le attività del programma sono state essenzialmente concentrate sulla realizzazione del PEC. È da rilevare a proposito del programma reattori veloci che la non adeguatezza degli stanziamenti non ha consentito di far fronte all'impegno contrattuale con il Consorzio SNAM-Italmimpianti, che prevedeva per il 1970 un impegno a carico del CNEN pari a circa lire 9.000 milioni: con atto aggiuntivo infatti è stato ridotto l'impegno a sole lire 3.150 milioni; lire 145.188.172 programma utilizzazione plutonio, per il rinvio di alcune azioni sullo sviluppo del combustibile a plutonio per reattori ad acqua avendo limitato le azioni principalmente alle attività relative agli irraggiamenti in corso; lire 123.803.616 programma propulsione navale, principalmente per il rinvio di alcune azioni contrattuali di cui la più importante è relativa alla collaborazione con la società GKSS per l'esercizio della nave nucleare Otto Hahn; lire 99.432.718 programma riciclo del combustibile PCUT, in relazione ad impegni non assunti per acquisto di attrezzature a completamento di alcune opere quali il total body counter causa i tempi tecnici per l'assunzione degli impegni stessi; lire 112.554.303, programma trattamento elementi di combustibili – EUREX – per diversa decisione circa la soluzione del problema del trattamento degli effluenti radioattivi previsto inizialmente da affidarsi alla SORIN con conseguente mancato impegno;

– Lire 183.353.193 attività di ricerca applicata, tale somma è la risultante di minori spese sui vari articoli di bilancio dovute essenzialmente al minore utilizzo dei mezzi di calcolo e allo slittamento nell'acquisto di alcune attrezzature;

– Lire 159.442.799 ricerca di fisica nucleare, e principalmente le attività di « fisica dei plasmi » per il rinvio al 1971 dell'inizio della realizzazione dell'edificio per il Tokamak;

– Lire 100.346.963 contributi all'INFN per ore calcolo effettuate in meno dal CNAF di Bologna;

– Lire 160.752.189 ricerca nel settore delle radiazioni, principalmente a carico delle attività geominerarie per il rinvio dell'inizio delle azioni in Val Rendena, lo slittamento nell'acquisto di alcune attrezzature (quantometro, clinometro) ed il mancato arrivo dei mine-

rali dalla miniera di Novazza da trattare, in quanto i lavori di scavo sono stati iniziati in ritardo da parte dell'ENI.

Per le stesse ragioni più sopra ricordate di ritardo nell'inizio delle azioni, si sono determinati nella gestione di competenza residui passivi per un importo di circa lire 12.450 milioni dovuti, in particolare, per impegni assunti e rimasti da pagare al 31 dicembre:

sul Cap. I. « Spese di personale » – lire 161 milioni per spese di mensa e trasporti e liquidazione di viaggi e missioni;

sul Cap. II. « Spese di funzionamento e di ricerca » – lire 4.406 milioni di cui lire 580 milioni per contratti di irraggiamenti, lire 520 milioni per contratti di valutazione e progettazione, lire 1.980 milioni per materiali inventariali e di consumo, lire 1.320 milioni per utenze, manutenzioni ordinarie e straordinarie, servizi comuni di ricerca;

sul Cap. III. « Spese per impianti di ricerca, grandi attrezzature ed immobili » – lire 5.126 milioni di cui lire 1.700 milioni per il Centro della Casaccia (lire 1.100 milioni per ampliamento celle calde), lire 255 milioni per il Centro di Frascati, lire 2.125 milioni per il Programma Reattori Veloci (PEC), lire 550 milioni per l'Impianto PCUT, lire 250 milioni per l'Impianto EUREX, lire 116 milioni per il Programma Arricchimento Uranio e lire 100 milioni per il Programma CIRENE;

sul Cap. IV. « Contributi vari e spese per contratti di ricerca » – lire 2.758 milioni di cui, in particolare: lire 750 milioni per quota parte del contributo CNEN ai contratti di associazione con l'Euratom per la fusione e per lo studio della contaminazione radioattiva del mare, lire 718 milioni per il contratto di ricerca con il CISE nell'ambito del Programma CIRENE, lire 648 milioni per i contratti con le industrie nell'ambito del Programma Arricchimento Uranio, lire 463 milioni per contratti vari di ricerca per il Programma Reattori Veloci.

La minore spesa effettiva di lire 7.514.367.538 della gestione di competenza, diminuita delle minori entrate di lire 53.884.404 e tenuto conto delle sopravvenienze nei residui dei precedenti esercizi finanziari pari a lire 1.119.914.595 porta ad un avanzo contabile al 31 dicembre 1970 di lire 8.580.397.729.

Il titolo III « Contabilità speciali e partite di giro », come detto nella parte riassuntiva, ha avuto un movimento compensativo di lire 13.023.896.880 e la relativa analisi è riportata nel prospetto allegato al bilancio consuntivo.

3. - GESTIONE DEI RESIDUI

La consistenza dei residui attivi, accertata alla chiusura del precedente esercizio in lire 3.226.635.545, diminuita per minori accertamenti di lire 2.450.815, è stata riscossa per lire 2.090.768.335 con un saldo rimasto da riscuotere di lire 1.133.416.395.

Tra le componenti che concorrono a determinare detto saldo si rilevano in particolare: lire 500 milioni dovuti da Euratom a saldo della convenzione per la costruzione, l'esercizio e l'impiego a fini di ricerca dell'impianto EUREX che saranno incassate al termine della prima campagna di ritrattamento già iniziata; lire 210 milioni circa da Euratom per il contratto Reattori Veloci che saranno incassate dopo la presentazione del rendiconto finale delle spese sostenute.

Nella gestione dei residui passivi la consistenza iniziale di lire 16.960.941.595 è stata diminuita di lire 1.122.365.410 per riaccertamenti e pagata per lire 8.791.739.879 con un saldo rimasto da pagare di lire 7.046.836.306.

Tra le componenti che concorrono a determinare detto saldo si indicano:

– Lire 66.604.767 per residui passivi relativi ad esercizi precedenti il 1° gennaio 1965 che, per la quasi totalità, si riferiscono a pratiche in contestazione giudiziaria;

– come risulta nella analisi riportata nel prospetto allegato al bilancio, per gli esercizi finanziari 1965 – 1969 i residui passivi si articolano come segue:

Lire 63.156.330 per « spese di personale »;

Lire 2.792.962.452 per « spese di funzionamento e di ricerca » tra cui, in particolare, circa 1.780 milioni per contratti di irraggiamento in corso di esecuzione e la rimanenza per ordinativi di fornitura e contratti non completati;

Lire 1.780.706.737 per « spese per impianti di ricerca, grandi attrezzature ed immobili » di cui circa lire 1.355 milioni per ordini e contratti emessi nell'anno 1969 ed ancora in corso di esecuzione o di collaudo;

Lire 1.450.339.676 per « contributi vari e spese per contratti di ricerca ».

4. - STATO PATRIMONIALE

Nello stato patrimoniale, come risulta dall'allegato 2, è stata iscritta una posta rettificativa dei valori di inventario per deperimenti sui beni mobili per un importo complessivo di lire 8.416.144.000. Tale somma è stata calcolata applicando i seguenti tassi annuali di deperimento sui valori originari, stabiliti dalle norme interne per la tenuta degli inventari:

- dispositivi sperimentali	30 %
- apparecchi, strumenti, macchine termiche	18 %
- automezzi per trasporto persone e materiali	15 %
- attrezzature per meccanica, chimica, ecc.	12,86 %
- automezzi speciali (autopompe, gru ecc.)	9 %
- macchine per lavorazione di metalli	9 %
- macchine per ufficio	9 %
- mobili e arredi	6 %

Come per i precedenti esercizi viene riportata la situazione aggiornata dei beni in proprietà con l'Euratom per contratti di associazione e di ricerca: durante il corso dell'esercizio, con deliberazione adottata dalla Commissione Direttiva nella 198^a riunione in data 4 giugno 1970, si è provveduto alla ripartizione tra il CNEN e l'Euratom dei beni in proprietà sul contratto di associazione « Reattori Fluidi organici ».

RELAZIONE DEL COLLEGIO DEI REVISORI DEI CONTI SUL RENDICONTO
DELL'ESERCIZIO 1970

Come negli anni precedenti, il rendiconto del C.N.E.N. per il 1970 ripete nelle sue linee generali l'impostazione del consuntivo del precedente esercizio. Esso infatti si compone di un prospetto riassuntivo delle risultanze finanziarie complessive dell'esercizio distintamente, per competenza e residui, di un prospetto analitico delle anzidette due gestioni, dello stato patrimoniale e della situazione amministrativa, nonché di un quadro per l'analisi economica della spesa.

Il prospetto riassuntivo predetto pone in evidenza che il bilancio di previsione del CNEN per l'esercizio 1970 prevedeva entrate e spese effettive per lire 54.482 milioni. Per effetto dell'eccedenza di lire 869.622.033 nell'avanzo di amministrazione accertato in sede di consuntivo 1969 rispetto al presunto avanzo iscritto nel preventivo 1970 per lire 14.850 milioni e di un aumento di lire 10 milioni del contratto Euratom per la immunogenetica, le previsioni delle entrate e delle spese sono aumentate di lire 879.622.033 elevandosi a lire 55.361.622.033.

La gestione di competenza dell'esercizio 1970 espone le seguenti risultanze:

Entrate accertate

- Effettive

avanzo di amministrazione al 31 dicembre 1969	L.	15.719.622.033	
entrate del 1970	»	39.588.115.596	
			L. 55.307.737.629
- Movimento di capitali	»	—	
- Contabilità speciali e partite di giro	»	13.023.896.880	
			L. 68.331.634.509
			L. 68.331.634.509

Uscite impegnate

- Effettive	L.	47.847.254.495	
- Movimenti di capitali	»	—	
- Contabilità speciali e partite di giro	»	13.023.896.880	
			L. 60.871.151.375
			L. 60.871.151.375

La differenza fra le entrate accertate e le uscite impegnate dà pertanto un avanzo di competenza di lire 7.460.483.134 dovuto al fatto che:

- le entrate effettive accertate sono state inferiori alle previsioni di	L.	53.884.404	
- le uscite effettive impegnate sono state inferiori alle previsioni di	»	7.514.367.538	

La gestione dei residui presenta le seguenti risultanze:

a) *Residui attivi* - La consistenza iniziale di lire 3.226.635.545 ha subito una diminuzione per riaccertamenti di lire 2.450.815 e per riscossioni effettuate di lire 2.090.768.335. Sono quindi rimaste da riscuotere lire 1.133.416.395.

Aggiungendo a questa ultima cifra le somme di competenza del 1970 rimaste da riscuotere per complessive lire 1.246.498.567 si ottiene l'importo dei residui attivi al 31 dicembre 1970 in lire 2.379.914.962;

b) *Residui passivi* - La consistenza iniziale di lire 16.960.941.595 ha subito una riduzione per riaccertamenti di lire 1.122.365.410 e per pagamenti effettuati di lire 8.791.739.879. Sono quindi rimaste da pagare lire 7.046.836.306.

Aggiungendo a tale cifra le somme di competenza del 1970 rimaste da pagare per complessive lire 14.498.384.168 si ottiene l'importo dei residui passivi al 31 dicembre 1970 in lire 21.545.220.474.

Rispetto all'esercizio precedente si nota pertanto una diminuzione dei residui attivi di lire 846.720.583 ed un incremento dei residui passivi di lire 4.584.278.879.

Aggiungendo all'avanzo di competenza in precedenza indicato, derivante dalla differenza fra le entrate effettive accertate e le uscite effettive

impegnate di	L. 7.460.483.134
la diminuzione derivante dal riaccertamento dei residui attivi di	» 2.450.815
e l'economia realizzata nei residui passivi di	» 1.122.365.410

si ottiene l'avanzo di amministrazione al 31 dicembre 1970 di L. 8.580.397.729

Le entrate accertate nel 1970 sono costituite dall'utilizzo dell'avanzo di amministrazione del precedente esercizio di lire 15.719.622.033, dai contributi dello Stato di lire 37.024 milioni, e da altre entrate per complessive lire 2.564.115.596.

Fra le differenze di maggiore rilievo tra gli accertamenti e le previsioni di entrata, sono da porre in evidenza:

- l'accertamento per interessi attivi risultati di lire 666.348.669 contro una previsione di lire 400 milioni;

- la maggiore entrata di lire 382.952.622 della voce « rimborsi e proventi diversi » fra i quali figura anche il recupero per competenze del personale del CNEN distaccato presso Enti diversi. Al riguardo va posto in rilievo che non è stato possibile effettuare tale recupero nei confronti di un funzionario in servizio presso il Gabinetto del Ministro per il coordinamento della ricerca scientifica e tecnologica. In relazione ad una specifica richiesta del CNEN volta a regolarizzare la questione è stato fatto presente che « la consulenza del predetto funzionario va considerata di precipuo interesse dell'Ente e che pertanto non sembra debba farsi luogo ad alcun rimborso di oneri »;

- il minore accertamento di lire 28.992.007 della voce « Entrate per contratti di ricerca » quale risultante algebrica di maggiori accertamenti su contratti con il C.N.R. e l'Euratom e minori accertamenti su contratti Euratom-Ital e PHS;

- il minore accertamento di lire 200.730.357 della voce « Altri servizi », a causa del ritardo nell'entrata in esercizio a caldo dell'impianto ITREC;

- il minore accertamento di lire 113.013.163 della voce « Servizi di calcolo » di cui lire 100 milioni per ore calcolo effettuate in meno dal CNAF di Bologna.

Quanto alle *Spese* la differenza di circa 7,5 miliardi di Lire tra gli stanziamenti e gli impegni del 1970 è dovuta essenzialmente, come messo in evidenza nella relazione dell'Amministrazione, al ritardo con cui sono intervenuti i provvedimenti di finanziamento del CNEN. Solo con Leggi n. 334 e 333 in data 15 maggio 1970, pubblicate nella G.U. n. 144 dell'11 giugno successivo, sono stati infatti rispettivamente assegnati al CNEN un contributo ordinario di lire 32.500 milioni per esercizio finanziario 1970 ed un contributo straordinario

di lire 4.524 milioni relativo all'esercizio 1969 per il proseguimento delle attività nucleari svolte dall'Ente stesso, dall'I.N.F.N. e da altri organismi di ricerca nel quadro di contratti di ricerca o di associazione con l'Euratom scaduti il 31 dicembre 1967; ritardo che ha avuto negativi riflessi sui tempi di realizzazione dei programmi di attività del Comitato.

Gli impegni risultano contenuti nei limiti delle previsioni definitive compresa la parte relativa alle spese di personale e a quelle di funzionamento, che come è noto, sono evidenziate in appositi allegati ai Bilanci.

La ripartizione delle spese effettive impegnate nel 1970 emerge dal prospetto « analisi economica della spesa » che rispetto agli esercizi precedenti presenta una classificazione più dettagliata.

Sulla base di tale prospetto, le spese suindicate si possono riepilogare come segue e confrontare con quelle risultanti dal conto consuntivo dell'esercizio 1969:

	1969		1970	
1) Spese di personale (compresi gli oneri accessori, i consulenti, le mense e le spese di trasporto)	17.419.504.536	43,40%	19.439.301.392	40,63%
2) Spese generali di funzionamento . .	2.805.056.743	7,00%	2.447.894.795	5,12%
3) Spese per la ricerca: materiali inventariabili	3.227.394.315	8,05%	3.011.102.389	6,29%
4) Spese per la ricerca: materiali di consumo e servizi	5.834.109.851	14,55%	5.685.918.762	11,88%
5) Spese per costruzione e grandi impianti di ricerca	2.546.894.648	6,36%	7.998.457.813	16,72%
6) Contributi vari a Enti Nazionali ed internazionali	4.532.587.690	11,31%	4.418.941.505	9,23%
7) Contributi contratti di associazione . .	520.028.932	1,30%	1.060.353.123	2,22%
8) Contratti di studio e di ricerca . . .	2.718.936.005	6,80%	3.357.292.987	7,02%
9) Informazione e divulgazione Congressi e Mostre	157.915.759	0,40%	188.050.380	0,39%
10) Borse di studio, corsi di specializzazione, scambi culturali	220.143.275	0,55%	137.235.900	0,29%
11) Organi direttivi e di controllo . . .	61.925.640	0,15%	68.961.944	0,14%
12) Commissioni tecniche e consultive - Studi organizzazione	53.376.325	0,13%	33.743.505	0,07%
Totale	40.097.873.719	100%	47.847.254.495	100%

È peraltro da segnalare che i dati sopra riportati non risultano omogenei per quanto attiene alle spese generali di funzionamento ed alle spese per la ricerca (materiali di consumo e servizi). Invero le spese relative a indumenti ed attrezzi protettivi ENPI, carte speciali e articoli per disegno, acqua e forza motrice per impianti e servizi, manutenzione impianti e spese per brevetti, ammontanti per il 1970 a complessive lire 592.662.646, erano state classificate nel bilancio del 1969 tra le spese di funzionamento mentre figurano tra quelle di ricerca per l'esercizio in esame, laddove l'onere per rimborsi forfettari a terzi per spese generali di funzionamento, ammontante per il 1970 a lire 10.045.000, risultava compresa tra le spese di ricerca anzichè tra quelle di funzionamento come operato per il 1970.

Nell'ambito delle spese di funzionamento va notata la progressiva ascesa di taluni oneri in certa misura discrezionali (ad esempio: spese di rappresentanza, postelegrafoniche, acquisto

e gestione di automezzi, attività cosiddette sociali, ecc.) dei quali invece il Collegio deve raccomandare il contenimento entro i limiti della più stretta indispensabilità.

Particolare menzione meritano poi le spese per il personale, ammontanti nel 1970 a lire 19.439.301.392 (lire 2.019.796.856 in più rispetto al precedente esercizio, pari ad oltre il 10 %) nonostante il periodo in questione, per le note vicende, abbia fatto registrare, come evidenziato nella relazione illustrativa, un rallentamento di attività.

Quando alle « Contabilità speciali e partite di giro » che si bilanciano in Entrata e in Uscita per lire 13.023.896.880 si nota che, come emerge dal relativo allegato al rendiconto, esse sono costituite soprattutto da ritenute erariali e previdenziali sugli stipendi, da spese che si compensano con corrispondenti entrate, da depositi cauzionali e da anticipazioni varie.

Il rendiconto espone, nella seconda parte, la situazione patrimoniale del CNEN al 31 dicembre 1970. Al riguardo è da porre in rilievo che, a differenza degli stati patrimoniali presentati nei rendiconti relativi ai precedenti esercizi ed a seguito di espressa richiesta da parte degli Organi di controllo, è stata iscritta una posta rettificativa dei valori di inventario per deperimento su beni mobili per un importo complessivo di lire 8.416.144.000. Tale somma è stata calcolata sui valori originari in base a tassi annuali di deperimento che sono messi in evidenza nella relazione dell'Amministrazione.

Si riportano qui di seguito le risultanze che lo stato patrimoniale del CNEN, esclusi i beni dei terzi, presenta al 31 dicembre 1970:

- Attività (compresi i residui attivi)	L.	114.882.562.578
- Rettifica dei valori d'inventario per deperimento su beni mobili (Centri CNEN)	»	8.416.144.000
		<hr/>
	L.	106.466.418.578
- Passività (residui passivi)	»	21.545.220.474
		<hr/>
	L.	84.921.198.104
- Avanzo di amministrazione	»	8.580.397.729
		<hr/>
- Patrimonio netto	L.	<u>76.340.800.375</u>

Si rileva infine che dalla « Situazione amministrativa » emerge che al 31 dicembre 1970 il CNEN aveva le seguenti disponibilità liquide:

- Tesoreria centrale dello Stato (conto libero)	L.	10.653.435.834
- Tesoreria centrale dello Stato (conto vincolato)	»	16.000.000.000
- Banca Nazionale del lavoro	»	464.984.871
- Conto corrente postale	»	3.609.023
- Corrispondenti esteri di New York, Londra e Zurigo	»	623.673.513
		<hr/>
	L.	<u>27.745.703.241</u>

Aggiungendo a tale somma i residui attivi (lire 2.379.914.962) e detraendo i residui passivi (lire 21.545.220.474), torna l'avanzo di amministrazione di cui sopra di lire 8.580.397.729.

Ciò premesso, il Collegio dei Revisori dei Conti, ai fini dell'approvazione del Rendiconto per l'esercizio 1970, dà atto che le risultanze dal Rendiconto stesso trovano esatto riscontro nelle scritture contabili dell'Ente.

I REVISORI DEI CONTI

RENDICONTO CONSUNTIVO

Dell'Esercizio Finanziario 1970

RISULTANZE COMPLESSIVE

DENOMINAZIONE	PREVISIONI			
	Stanziamiento iniziale	Variazioni	Stanziamiento definitivo	
COMPETENZA				
<i>Entrate</i>				
Avanzo esercizio 1969	14.850.000.000	+	869.622.033	15.719.622.033
Entrate effettive	39.632.000.000	+	10.000.000	39.642.000.000
	54.482.000.000	+	879.622.033	55.361.622.033
Movimento di capitali	<i>p. m.</i>		»	<i>p. m.</i>
Contabilità speciali e Partite di giro (1).	<i>p. m.</i>	+	13.023.896.880	13.023.896.880
Totale . . .	54.482.000.000	+	13.903.518.913	68.385.518.913
<i>Spese</i>				
Spese effettive	54.482.000.000	+	879.622.033	55.361.622.033
Movimenti di capitali	<i>p. m.</i>		»	<i>p. m.</i>
Contabilità speciali e Partite di giro (1).	<i>p. m.</i>	+	13.023.896.880	13.023.896.880
Totale . . .	54.482.000.000	+	13.903.518.913	68.385.518.913

	Consistenza iniziale	Variazioni per riaccertamenti	Consistenza rettificata	
RESIDUI				
Residui attivi esercizi 1965-1966-1967-1968-1969	3.226.635.545	-	2.450.815	3.224.184.730
Residui attivi esercizi precedenti	»		»	»
	3.226.635.545	-	2.450.815	3.224.184.730
Residui passivi esercizi 1965-1966-1967-1968-1969	16.861.634.360	-	1.095.062.187	15.766.572.173
Residui passivi esercizi precedenti	99.307.235	-	27.303.223	72.004.012
Totale . . .	16.960.941.595	-	1.122.365.410	15.838.576.185

(1) Come da effettivi movimenti nelle contabilità Speciali e Partite di Giro (a compensazione).

DELL'ESERCIZIO 1970

ACCERTAMENTI				Differenze
Utilizzo avanzo di amministrazione	Riscossioni o pagamenti	Rimasti da riscuotere o da pagare	Totale	
15.719.622.033	»	»	15.719.622.033	»
»	38.686.058.901	902.056.695	39.588.115.596	53.884.404
»	»	»	»	»
»	12.679.455.008	344.441.872	13.023.896.880	»
15.719.622.033	51.365.513.909	1.246.498.567	68.331.634.509	53.884.404
»	35.394.951.697	12.452.302.798	47.847.254.495	7.514.367.538
»	»	»	»	»
»	10.977.815.510	2.046.081.370	13.023.896.880	»
»	46.372.767.207	14.498.384.168	60.871.151.375	7.514.367.538

Riscossioni o pagamenti	Rimasti da riscuotere o da pagare	
2.090.768.335	1.133.416.395	
»	»	
2.090.768.335	1.133.416.395	2.450.815
8.786.340.634	6.980.231.539	
5.399.245	66.604.767	
8.791.739.879	7.046.836.306	1.122.365.410
Avanzo d'amministrazione al 31 dicembre 1970 . . .		8.580.397.729

ENTRATE

Capitolo	Articolo	DENOMINAZIONE	Previsione iniziale	Variazioni	Previsione definitiva
1	2	3	4	5	6 (4+5)
		TITOLO I. — ENTRATE EFFETTIVE			
		Categoria I — ENTRATE EFFETTIVE ORDINARIE			
I	1111	Avanzo di Amministrazione al 31 dicembre 1969	14.850.000.000	+ 869.622.033	15.719.622.033
			14.850.000.000	+ 869.622.033	15.719.622.033
II		<i>Contributi dello Stato</i>			
	2111	Ministero dell'Industria e Commercio . . .	32.500.000.000	»	32.500.000.000
	2112	Contributo straordinario del Ministero del Tesoro	4.524.000.000	»	4.524.000.000
			37.024.000.000	»	37.024.000.000
III		<i>Entrate per convenzioni, contratti di ricerca e servizi resi dal CNEN</i>			
	3111	Entrate per contratti di ricerca	203.000.000	»	203.000.000
	3121	Entrate per rimborsi da contratti di associazione	360.000.000	+ 10.000.000	370.000.000
	3131	Servizio di Dosimetria — protezione sanitaria	20.000.000	»	20.000.000
	3141	Servizi di Calcolo	180.000.000	»	180.000.000
	3151	Servizio di Elettronica	»	»	»
	3161	Altri Servizi	225.000.000	»	225.000.000
	3171	Contributo Cassa per il Mezzogiorno per Impianto PCUT	200.000.000	»	200.000.000
			1.188.000.000	+ 10.000.000	1.198.000.000
IV		<i>Proventi diversi</i>			
	4111	Interessi attivi su c/c e titoli di proprietà .	400.000.000	»	400.000.000
	4121	Abbonamenti e pubblicità per il «Notiziario»	6.000.000	»	6.000.000
	4131	Vendita di materiali	9.000.000	»	9.000.000
	4141	Rimborsi per mensa	45.000.000	»	45.000.000
	4151	Rimborsi e proventi diversi	100.000.000	»	100.000.000
			560.000.000	»	560.000.000
		Totale della Categoria I — Entrate effettive ordinarie . . .	53.622.000.000	+ 879.622.033	54.501.622.033
		<i>A riportare . . .</i>	53.622.000.000	+ 879.622.033	54.501.622.033

COMPETENZA

ENTRATE ACCERTATE				Differenze in + o in — ad avanzo di amministrazione	Movimento del titolo III a compensazione con la spesa
Utilizzo avanzo di Amministrazione	Riscosse	Rimaste da riscuotere	Totale		
7	8	9	10 (7+8+9)	11 (6—10)	12 = 10
15.719.622.033	»	»	15.719.622.033	»	»
15.719.622.033	»	»	15.719.622.033	»	»
»	32.500.000.000	»	32.500.000.000	»	»
»	4.524.000.000	»	4.524.000.000	»	»
»	37.024.000.000	»	37.024.000.000	»	»
»	68.045.674	105.962.319	174.007.993	— 28.992.007	»
»	349.576.822	21.522.838	371.099.660	+ 1.099.660	»
»	11.696.398	16.398.800	28.095.198	+ 8.095.198	»
»	40.274.365	26.712.472	66.986.837	— 113.013.163	»
»	»	»	»	»	»
»	14.335.743	9.933.900	24.269.643	— 200.730.357	»
»	»	200.000.000	200.000.000	»	»
»	483.929.002	380.530.329	864.459.331	— 333.540.669	»
»	286.553.169	379.795.500	666.348.669	+ 266.348.669	»
»	7.380.818	7.065.967	14.446.785	+ 8.446.785	»
»	7.051.771	700.715	7.752.486	— 1.247.514	»
»	48.617.100	124.260	48.741.360	+ 3.741.360	»
»	349.112.698	133.839.924	482.952.622	+ 382.952.622	»
»	698.715.556	521.526.366	1.220.241.922	+ 660.241.922	»
15.719.622.033	38.206.644.558	902.056.695	54.828.323.286	+ 326.701.253	»
15.719.622.033	38.206.644.558	902.056.695	54.828.323.286	+ 326.701.253	»

Capitolo	Articolo	DENOMINAZIONE	Previsione iniziale	Variazioni	Previsione definitiva
1	2	3	4	5	6 (4+5)
		<i>Riporto . . .</i>	53.622.000.000	+ 879.622.033	54.501.622.033
		Categoria II			
		ENTRATE FIGURATIVE A COMPENSAZIONE DI DOPPIE ISCRIZIONI NELLA SPESA			
V		<i>Addebiti ai programmi per utilizzazione di servizi:</i>			
	5111	Servizio di Dosimetria - Protezione Sanitaria	15.000.000	»	15.000.000
	5121	Servizi di calcolo	845.000.000	»	845.000.000
	5131	Servizio di Elettronica	»	»	»
	5141	Altri Servizi	»	»	»
			860.000.000	»	860.000.000
		Totale della Categoria II - Entrate figurative a compensazione di doppie iscrizioni nella spesa . . .	860.000.000	»	860.000.000
		Totale del Titolo I - Entrate effettive . . .	54.482.000.000	+ 879.622.033	55.361.622.033
		TITOLO II			
		MOVIMENTO DI CAPITALI			
VI		<i>Movimento di capitali</i>	<i>p. m.</i>	»	<i>p. m.</i>
		Totale del Titolo II - Movimento di capitali . . .	<i>p. m.</i>	»	<i>p. m.</i>
		TITOLO III			
		CONTABILITÀ SPECIALI E PARTITE DI GIRO			
VII	8000	<i>Contabilità speciali</i>	<i>p. m.</i>	»	<i>p. m.</i>
VIII	9000	<i>Partite di giro</i>	<i>p. m.</i>	»	<i>p. m.</i>
		Totale del Titolo III - Contabilità speciali e partite di giro . . .	<i>p. m.</i>	»	<i>p. m.</i>
		TOTALE GENERALE DELLE ENTRATE . . .	54.482.000.000	+ 879.622.033	55.361.622.033

COMPETENZA

ENTRATE ACCERTATE				Differenze in + o in — ad avanzo di amministrazione	Movimenti del Titolo III a compensazione con la spesa
Utilizzo avanzo di amministrazione	Riscosse	Rimaste da riscuotere	Totale		
7	8	9	10 (7+8+9)	11 (6—10)	12 = 10
15.719.622.033	38.206.644.558	902.056.695	54.828.323.286	+ 326.701.253	»
»	22.587.750	»	22.587.750	+ 7.587.750	»
»	456.826.593	»	456.826.593	— 388.173.407	»
»	»	»	»	»	»
»	»	»	»	»	»
»	479.414.343	»	479.414.343	— 380.585.657	»
»	479.414.343	»	479.414.343	— 380.585.657	»
15.719.622.033	38.686.058.901	902.056.695	55.307.737.629	— 53.884.404	»
»	»	»	»	»	»
»	»	»	»	»	»
»	3.323.551.711	189.655.878	3.513.207.589	»	3.513.207.589
»	9.355.903.297	154.785.994	9.510.689.291	»	9.510.689.291
»	12.679.455.008	344.441.872	13.023.896.880	»	13.023.896.880
15.719.622.033	51.365.513.909	1.246.498.567	68.331.634.509	— 53.884.404	13.023.896.880

TOTALE DEI CAPITOLI

Articolo	DENOMINAZIONE	Stanziamiento iniziale	Variazioni	Stanziamiento definitivo	IMPEGNI			Differenze per minori impegni
					Pagati	Rimasti da pagare	Totale	
1	2	3	4	5 (3±4)	6	7	8 (6+7)	9 (5-8)
1000	CENTRO DELLA CASACCIA							
1100	<i>Direzione e servizi</i>							
1111	Amministrazione e Servizi generali	2.496.080.552	»	2.496.080.552	2.164.392.606	198.583.765	2.362.976.371	133.104.181
1121	Spese di personale	254.794.325	+ 21.500.000	276.294.325	»	»	»	276.294.325
1200	<i>Servizi comuni di ricerca</i>							
1211	Biblioteca	160.811.815	+ 5.000.000	165.811.815	118.378.352	44.853.603	163.231.955	2.579.860
1221	Servizi di calcolo	413.121.003	+ 107.000.000	520.121.003	350.697.079	28.601.939	379.299.018	140.821.985
1230	Servizio irraggiamenti e post-irraggiamenti:							
1232	— Celle calde	250.734.833	+ 1.160.000.000	1.410.734.833	287.596.317	1.121.441.767	1.409.038.084	1.696.749
1251	— Altri servizi comuni	1.330.359.417	+ 93.000.000	1.423.359.417	1.262.815.369	134.129.564	1.396.944.933	26.414.484
1300	ATTIVITÀ DI RICERCA							
1300	<i>Reattori e ricerca applicata</i>							
1390	Grandi Programmi: vedi articolo 6000							
1400	<i>Ricerca applicata</i>							
1411	Fisica dei reattori	431.806.020	— 6.000.000	425.806.020	320.100.109	53.540.994	373.641.103	52.164.917
1421	Ingegneria dei reattori e tecnologia	417.673.631	»	417.673.631	263.256.586	148.706.291	411.962.877	5.710.754
1431	Ricerche di chimica, ceramica e metallurgia	1.100.792.091	»	1.100.792.091	792.146.407	240.155.842	1.032.302.249	68.489.842
1441	Elettronica	375.830.683	»	375.830.683	356.232.476	14.507.702	370.740.178	5.090.505
1471	Servomeccanismi	82.374.218	»	82.374.218	75.408.640	2.703.545	78.112.185	4.262.033
1500	<i>Ricerche di fisica nucleare</i>							
1531	Fisica nucleare applicata	490.925.590	»	490.925.590	440.417.457	35.852.900	476.270.357	14.655.233
	<i>A riportare</i>	7.805.304.178	+ 1.380.500.000	9.185.804.178	6.431.441.398	2.023.077.912	8.454.519.310	731.284.868

CAPITOLO I - SPESE DI PERSONALE

Articolo	DENOMINAZIONE	Stanziamen- to iniziale	Variazioni	Stanziamen- to definitivo	IMPEGNI			Differenze per minori impegni
					Pagati	Rimasti da pagare	Totale	
1	2	3	4	5 (3±4)	6	7	8 (6+7)	9 (5-8)
1000	CENTRO DELLA CASACCIA							
1100	<i>Direzione e servizi</i>							
1111	Amministrazione e Servizi generali	1.780.580.552	»	1.780.580.552	1.721.905.681	36.237.771	1.758.143.452	22.437.100
1121	Spese di personale	254.794.325	+ 21.500.000	276.294.325	»	»	»	276.294.325
1200	<i>Servizi comuni di ricerca</i>							
1211	Biblioteca	87.811.815	»	87.811.815	87.811.815	»	87.811.815	»
1221	Servizi di calcolo	137.121.003	»	137.121.003	137.121.003	»	137.121.003	»
1230	Servizio irraggiamenti e post-irraggiamenti:							
1232	— Celle calde	149.734.833	»	149.734.833	149.734.833	»	149.734.833	»
1251	— Altri servizi comuni	1.020.859.417	»	1.020.859.417	1.020.838.717	20.700	1.020.859.417	»
	ATTIVITÀ DI RICERCA							
1300	<i>Reattori e ricerca applicata</i>							
1390	Grandi Programmi: vedi articolo 6000							
1400	<i>Ricerca applicata</i>							
1411	Fisica dei reattori	214.806.020	»	214.806.020	214.777.020	29.000	214.806.020	»
1421	Ingegneria dei reattori e tecnologia	160.173.631	»	160.173.631	160.163.631	10.000	160.173.631	»
1431	Ricerche di chimica, ceramica e metallurgia	533.792.091	»	533.792.091	533.457.091	335.000	533.792.091	»
1441	Elettronica	293.330.683	»	293.330.683	293.330.683	»	293.330.683	»
1471	Servomeccanismi	68.874.218	»	68.874.218	68.874.218	»	68.874.218	»
1500	<i>Ricerche di fisica nucleare</i>							
1531	Fisica nucleare applicata	302.925.590	»	302.925.590	302.915.590	10.000	302.925.590	»
	<i>A riportare</i>	5.004.804.178	+ 21.500.000	5.026.304.178	4.690.930.282	36.642.471	4.727.572.753	298.731.425

CAPITOLO II - SPESE DI FUNZIONAMENTO E DI RICERCA

Articolo	DENOMINAZIONE	Stanziamiento iniziale	Variazioni	Stanziamiento definitivo	IMPEGNI			Differenze per minori impegni
					Pagati	Rimasti da pagare	Totale	
1	2	3	4	5 (3±4)	6	7	8 (6+7)	9 (5-8)
1000	CENTRO DELLA CASACCIA							
1100	<i>Direzione e servizi</i>							
1111	Amministrazione e Servizi generali	715.500.000	»	715.500.000	442.486.925	162.345.994	604.832.919	110.667.081
1121	Spese di personale	»	»	»	»	»	»	»
1200	<i>Servizi comuni di ricerca</i>							
1211	Biblioteca	73.000.000	+	78.000.000	30.566.537	44.853.603	75.420.140	2.579.860
1221	Servizi di calcolo	276.000.000	+	383.000.000	213.576.076	28.601.939	242.178.015	140.821.985
1230	Servizio irriggiamenti e post-irriggiamenti:							
1232	— Celle calde	100.000.000	»	100.000.000	77.100.484	21.702.767	98.803.251	1.196.749
1251	— Altri servizi comuni	309.500.000	+	389.500.000	241.976.652	121.332.394	363.309.046	26.190.954
1300	ATTIVITÀ DI RICERCA							
1300	<i>Reattori e ricerca applicata</i>							
1390	Grandi Programmi: vedi articolo 6000							
1400	<i>Ricerca applicata</i>							
1411	Fisica dei reattori	217.000.000	—	202.000.000	105.323.089	44.611.994	149.935.083	52.064.917
1421	Ingegneria dei reattori e tecnologia	100.000.000	—	60.000.000	34.429.955	25.366.681	59.796.636	203.364
1431	Ricerche di chimica, ceramica e metallurgia	567.000.000	»	567.000.000	258.689.316	239.820.842	498.510.158	68.489.842
1441	Elettronica	82.500.000	»	82.500.000	62.901.793	14.507.702	77.409.495	5.090.505
1471	Servomeccanismi	13.500.000	»	13.500.000	6.534.422	2.703.545	9.237.967	4.262.033
1500	<i>Ricerche di fisica nucleare</i>							
1531	Fisica nucleare applicata	187.500.000	»	187.500.000	137.501.867	35.392.900	172.894.767	14.605.233
	<i>A riportare</i>	2.641.500.000	+	2.778.500.000	1.611.087.116	741.240.361	2.352.327.477	426.172.523

CAPITOLO III - SPESE PER IMPIANTI DI RICERCA, GRANDI ATTREZZATURE ED IMMOBILI

Articolo	DENOMINAZIONE	Stanziamiento iniziale	Variazioni	Stanziamiento definitivo	IMPEGNI			Differenze per minori impegni
					Pagati	Rimasti da pagare	Totale	
1	2	3	4	5 (3±4)	6	7	8 (6+7)	9 (5-8)
1000	CENTRO DELLA CASACCIA							
1100	<i>Direzione e servizi</i>							
1111	Amministrazione e Servizi generali	»	»	»	»	»	»	»
1121	Spese di personale	»	»	»	»	»	»	»
1200	<i>Servizi comuni di ricerca</i>							
1211	Biblioteca	»	»	»	»	»	»	»
1221	Servizi di calcolo	»	»	»	»	»	»	»
1230	Servizio irraggiamenti e post-irraggiamenti:							
1232	— Celle calde	1.000.000	+ 1.160.000.000	1.161.000.000	60.761.000	1.099.739.000	1.160.500.000	500.000
1251	— Altri servizi comuni	»	+ 13.000.000	13.000.000	»	12.776.470	12.776.470	223.530
1300	ATTIVITÀ DI RICERCA							
1390	<i>Reattori e ricerca applicata</i>							
	Grandi Programmi: vedi articolo 6000							
1400	<i>Ricerca applicata</i>							
1411	Fisica dei reattori	»	+ 9.000.000	9.000.000	»	8.900.000	8.900.000	100.000
1421	Ingegneria dei reattori e tecnologia	»	+ 40.000.000	190.000.000	68.663.000	115.829.610	184.492.610	5.507.390
1431	Ricerche di chimica, ceramica e metallurgia	150.000.000	»	»	»	»	»	»
1441	Elettronica	»	»	»	»	»	»	»
1471	Servomeccanismi	»	»	»	»	»	»	»
1500	<i>Ricerche di fisica nucleare</i>							
1531	Fisica nucleare applicata	500.000	»	500.000	»	450.000	450.000	50.000
	<i>A riportare</i>	151.500.000	+ 1.222.000.000	1.373.500.000	129.424.000	1.237.695.080	1.367.119.080	6.380.920

CAPITOLO IV - CONTRIBUTI VARI E SPESE PER CONTRATTI DI RICERCA

Articolo	DENOMINAZIONE	Stanziamiento iniziale	Variazioni	Stanziamiento definitivo	IMPEGNI			Differenze per minori impegni
					Pagati	Rimasti da pagare	Totale	
1	2	3	4	5 (3±4)	6	7	8 (6+7)	9 (5-8)
1000	CENTRO DELLA CASACCIA							
1100	<i>Direzione e servizi</i>							
1111	Amministrazione e Servizi generali	»	»	»	»	»	»	»
1121	Spese di personale	»	»	»	»	»	»	»
1200	<i>Servizi comuni di ricerca</i>							
1211	Biblioteca	»	»	»	»	»	»	»
1221	Servizi di calcolo	»	»	»	»	»	»	»
1230	Servizio irraggiamenti e post-irraggiamenti:							
1232	— Celle calde	»	»	»	»	»	»	»
1251	— Altri servizi comuni	»	»	»	»	»	»	»
	ATTIVITÀ DI RICERCA							
1300	<i>Reattori e ricerca applicata</i>							
1390	Grandi Programmi: vedi articolo 6000							
1400	<i>Ricerca applicata</i>							
1411	Fisica dei reattori	»	»	»	»	»	»	»
1421	Ingegneria dei reattori e tecnologia	7.500.000	»	7.500.000	»	7.500.000	7.500.000	»
1431	Ricerche di chimica, ceramica e metallurgia	»	»	»	»	»	»	»
1441	Elettronica	»	»	»	»	»	»	»
1471	Servomeccanismi	»	»	»	»	»	»	»
1500	<i>Ricerche di fisica nucleare</i>							
1531	Fisica nucleare applicata	»	»	»	»	»	»	»
	<i>A riportare</i>	7.500.000	»	7.500.000	»	7.500.000	7.500.000	»

TOTALE DEI CAPITOLI

Articolo	DENOMINAZIONE	3	4	5 (3±4)	IMPEGNI			9 (5-8)
					Pagati	Rimasti da pagare	Totale	
1	2	3	4	5 (3±4)	6	7	8 (6+7)	9 (5-8)
	<i>Riporto . . .</i>							
1600	RICERCA NEL SETTORE DELLE RADIAZIONI	7.805.304.178	+ 1.380.500.000	9.185.804.178	6.431.441.398	2.023.077.912	8.454.519.310	731.284.868
1610	<i>Ricerche radiobiologiche</i>							
1611	Radiobiologia animale	472.930.577	+ 10.000.000	482.930.577	372.257.937	104.362.743	476.620.680	6.309.897
1612	Applicazioni in agricoltura	487.532.432	»	487.532.432	408.964.255	65.854.717	474.818.972	12.713.460
1620	<i>Ricerche di radioattività e di protezione sanitaria</i>							
1621	Radioattività ambientale e meteorologia	194.329.310	»	194.329.310	169.767.970	23.036.259	192.804.229	1.525.081
1622	Dosimetria e standardizzazione	158.509.338	»	158.509.338	135.187.883	22.816.243	158.004.126	505.212
1623	Ingegneria sanitaria	115.298.356	»	115.298.356	102.703.906	11.895.344	114.599.250	699.106
1624	Protezione sanitaria	115.931.034	»	115.931.034	88.102.520	23.517.916	111.620.436	4.310.598
1630	<i>Ricerche geominerarie</i>							
1631	Laboratorio geominerario	333.743.635	»	333.743.635	266.123.175	38.596.755	304.719.930	29.023.705
1700	<i>Costruzioni</i>							
1711	Laboratori, infrastrutture e manutenzioni straordinarie	663.321.140	+ 45.000.000	708.321.140	268.194.671	439.988.645	708.183.316	137.824
	Totale Centro della Casaccia	10.346.900.000	+ 1.435.500.000	11.782.400.000	8.242.743.715	2.753.146.534	10.995.890.249	786.509.751
	<i>A riportare . . .</i>	10.346.900.000	+ 1.435.500.000	11.782.400.000	8.242.743.715	2.753.146.534	10.995.890.249	786.509.751

CAPITOLO I - SPESE DI PERSONALE

Articolo	DENOMINAZIONE	Stanziam. iniziale	Variazioni	Stanziam. definitivo	IMPEGNI			Differenze per minori impegni
					Pagati	Rimasti da pagare	Totale	
1	2	3	4	5 (3±4)	6	7	8 (6+7)	9 (5-8)
	<i>Riporto . . .</i>	5.004.804.178	+ 21.500.000	5.026.304.178	4.690.930.282	36.642.471	4.727.572.753	298.731.425
1600	RICERCA NEL SETTORE DELLE RADIAZIONI							
1610	<i>Ricerche radiobiologiche</i>							
1611	Radiobiologia animale	259.430.577	»	259.430.577	258.923.836	506.741	259.430.577	»
1612	Applicazioni in agricoltura	337.532.432	»	337.532.432	337.450.852	81.680	337.532.432	»
1620	<i>Ricerche di radioattività e di protezione sanitaria</i>							
1621	Radioattività ambientale e meteorologia . .	113.829.310	»	113.829.310	113.829.310	»	113.829.310	»
1622	Dosimetria e standardizzazione	88.509.338	»	88.509.338	88.509.338	»	88.509.338	»
1623	Ingegneria sanitaria	75.298.356	»	75.298.356	75.298.356	»	75.298.356	»
1624	Protezione sanitaria	55.931.034	»	55.931.034	55.931.034	»	55.931.034	»
1630	<i>Ricerche geominerarie</i>							
1631	Laboratorio geominerario	222.243.635	»	222.243.635	221.274.135	969.500	222.243.635	»
1700	<i>Costruzioni</i>							
1711	Laboratori, infrastrutture e manutenzioni straordinarie	132.321.140	»	132.321.140	132.321.140	»	132.321.140	»
	Totale Centro della Casaccia	6.289.900.000	+ 21.500.000	6.311.400.000	5.974.468.283	38.300.292	6.012.668.575	298.731.425
	<i>A riportare</i>	6.289.900.000	+ 21.500.000	6.311.400.000	5.974.468.283	38.200.292	6.012.668.575	298.731.425

CAPITOLO II - SPESE DI FUNZIONAMENTO E DI RICERCA

Articolo	DENOMINAZIONE	Stanziamen- to iniziale	Variazioni	Stanziamen- to definitivo	IMPEGNI			Differenze per minori impegni
					Pagati	Rimasti da pagare	Totale	
1	2	3	4	5 (3±4)	6	7	8 (6+7)	9 (5-8)
	<i>Riporto . . .</i>							
1600	RICERCA NEL SETTORE DELLE RADIAZIONI	2.641.500.000	+ 137.000.000	2.778.500.000	1.611.087.116	741.240.361	2.352.327.477	426.172.523
1610	<i>Ricerche radiobiologiche</i>							
1611	Radiobiologia animale	202.000.000	— 24.000.000	178.000.000	84.112.442	87.745.333	171.857.775	6.142.225
1612	Applicazioni in agricoltura	132.000.000	»	132.000.000	71.513.403	48.093.137	119.606.540	12.393.460
1620	<i>Ricerche di radioattività e di protezione sanitaria</i>							
1621	Radioattività ambientale e meteorologia	80.000.000	»	80.000.000	55.938.660	22.586.259	78.524.919	1.475.081
1622	Dosimetria e standardizzazione	70.000.000	»	70.000.000	46.678.545	22.816.243	69.494.788	505.212
1623	Ingegneria sanitaria	40.000.000	»	40.000.000	27.405.550	11.895.344	39.300.894	699.106
1624	Protezione sanitaria	60.000.000	»	60.000.000	32.171.486	23.517.916	55.689.402	4.310.598
1630	<i>Ricerche geominerarie</i>							
1631	Laboratorio geominerario	111.500.000	»	111.500.000	44.849.040	37.627.255	82.476.295	29.023.705
1700	<i>Costruzioni</i>							
1711	Laboratori, infrastrutture e manutenzioni straordinarie	»	»	»	»	»	»	»
	Totale Centro della Casaccia	3.337.000.000	+ 113.000.000	3.450.000.000	1.973.756.242	995.521.848	2.969.278.090	480.721.910
	<i>A riportare</i>	3.337.000.000	+ 113.000.000	3.450.000.000	1.973.756.242	995.521.848	2.969.278.090	480.721.910

CAPITOLO III - SPESE PER IMPIANTI DI RICERCA, GRANDI ATTREZZATURE ED IMMOBILI

Articolo	DENOMINAZIONE	Stanziamen- to iniziale	Variazioni	Stanziamen- to definitivo	IMPEGNI			Differenze per minori impegni
					Pagati	Rimasti da pagare	Totale	
1	2	3	4	5 (3±4)	6	7	8 (6+7)	9 (5-8)
	<i>Riporto . . .</i>	151.500.000	+1.222.000.000	1.373.500.000	129.424.000	1.237.695.080	1.367.119.080	6.380.920
1600	RICERCA NEL SETTORE DELLE RADIAZIONI							
1610	<i>Ricerche radiobiologiche</i>							
1611	Radiobiologia animale	6.500.000	»	6.500.000	»	6.500.000	6.500.000	»
1612	Applicazioni in agricoltura	18.000.000	»	18.000.000	»	17.680.000	17.680.000	320.000
1620	<i>Ricerche di radioattività e di protezione sanitaria</i>							
1621	Radioattività ambientale e meteorologia	500.000	»	500.000	»	450.000	450.000	50.000
1622	Dosimetria e standardizzazione	»	»	»	»	»	»	»
1623	Ingegneria sanitaria	»	»	»	»	»	»	»
1624	Protezione sanitaria	»	»	»	»	»	»	»
1630	<i>Ricerche geominerarie</i>							
1631	Laboratorio geominerario	»	»	»	»	»	»	»
1700	<i>Costruzioni</i>							
1711	Laboratori, infrastrutture e manutenzioni straordinarie	531.000.000	+ 45.000.000	576.000.000	135.873.531	439.988.645	575.862.176	137.824
	Totale Centro della Casaccia	707.500.000	+1.267.000.000	1.974.500.000	265.297.531	1.702.313.725	1.967.611.256	6.888.744
	<i>A riportare . . .</i>	707.500.000	+1.267.000.000	1.974.500.000	265.297.531	1.702.313.725	1.967.611.256	6.888.744

CAPITOLO IV - CONTRIBUTI VARI E SPESE PER CONTRATTI DI RICERCA

Articolo	DENOMINAZIONE	Stanziamiento iniziale	Variazioni	Stanziamiento definitivo	IMPEGNI			Differenze per minori impegni
					Pagati	Rimasti da pagare	Totale	
1	2	3	4	5 (3±4)	6	7	8 (6+7)	9 (5-8)
	<i>Riporto . . .</i>	7.500.000	»	7.500.000	»	7.500.000	7.500.000	»
1600	RICERCA NEL SETTORE DELLE RADIAZIONI							
1610	<i>Ricerche radiobiologiche</i>							
1611	Radiobiologia animale	5.000.000	+ 34.000.000	39.000.000	29.221.659	9.610.669	38.832.328	167.672
1612	Applicazioni in agricoltura	»	»	»	»	»	»	»
1620	<i>Ricerche di radioattività e di protezione sanitaria</i>							
1621	Radioattività ambientale e meteorologia	»	»	»	»	»	»	»
1622	Dosimetria e standardizzazione	»	»	»	»	»	»	»
1623	Ingegneria sanitaria	»	»	»	»	»	»	»
1624	Protezione sanitaria	»	»	»	»	»	»	»
1630	<i>Ricerche geominerarie</i>							
1631	Laboratorio geominerario	»	»	»	»	»	»	»
1700	<i>Costruzioni</i>							
1711	Laboratori, infrastrutture e manutenzioni straordinarie	»	»	»	»	»	»	»
	Totale Centro della Casaccia	12.500.000	+ 34.000.000	46.500.000	29.221.659	17.110.669	46.332.328	167.672
	<i>A riportare</i>	12.500.000	+ 34.000.000	46.500.000	29.221.659	17.110.669	46.332.328	167.672

TOTALE DEI CAPITOLI

Articolo	DENOMINAZIONE	3	4	5 (3±4)	6	IMPEGNI		Differenze per minori impegni
						Stanziamiento iniziale	Stanziamiento definitivo	
1	2							9 (5-8)
	<i>Riporto . . .</i>	10.346.900.000	+1.435.500.000	11.782.400.000	8.242.743.715	2.753.146.534	10.995.890.249	786.509.751
2000	CENTRO DI FRASCATI							
2100	<i>Direzione e servizi</i>							
2111	Amministrazione e Servizi generali . . .	1.164.942.834	+ 15.000.000	1.179.942.834	.978.849.673	190.986.292	1.169.835.965	10.106.869
2121	LABORATORI NAZIONALI DI FRASCATI							
	Spese di personale	75.701.867	+ 13.000.000	88.701.867	»	»	»	88.701.867
2200	<i>Servizi comuni di ricerca</i>							
2211	Biblioteca	28.716.976	»	28.716.976	26.825.635	1.606.740	28.432.375	284.601
2251	Altri servizi comuni	341.405.277	+ 75.200.000	416.605.277	307.887.475	29.563.651	337.451.126	79.154.151
	ATTIVITÀ DI RICERCA							
2500	<i>Ricerca di fisica nucleare</i>							
2511	Laboratori dell'Elettrosincrotrone	1.242.146.727	»	1.242.146.727	1.142.617.890	97.641.622	1.240.259.512	1.887.215
2512	Costruzione di nuove macchine di ricerca (grandi programmi) ADONE	792.238.747	»	792.238.747	586.777.933	200.453.914	787.231.847	5.006.900
2513	Costruzione Laboratorio esperienze acceleratore lineare elettroni (LEALE)	166.547.572	»	166.547.572	126.139.712	36.229.044	162.368.756	4.178.816
2514	Misure sezioni d'urto (LINAC)	»	»	»	»	»	»	»
2700	<i>Costruzioni</i>							
2711	Laboratori, infrastrutture e manutenzioni straordinarie	185.000.000	+ 17.000.000	202.000.000	61.110.216	107.365.829	168.476.045	33.523.955
2600	<i>Ricerca nel settore delle radiazioni</i>							
2622	Dosimetria e standardizzazione	38.000.000	»	38.000.000	30.493.810	7.161.300	37.655.110	344.890
	LABORATORI GAS IONIZZATI							
2500	<i>Ricerca di fisica nucleare</i>							
2521	Fisica dei plasmi	1.723.000.000	+ 256.000.000	1.979.000.000	977.312.212	791.125.707	1.768.437.919	210.562.081
2400	<i>Ricerca applicata</i>							
2461	Conversione diretta	355.200.000	»	355.200.000	245.061.055	82.222.232	327.283.287	27.916.713
	Totale Centro di Frascati . . .	6.112.900.000	+ 376.200.000	6.489.100.000	4.483.075.611	1.544.356.331	6.027.431.942	461.668.058
	<i>A riportare . . .</i>	16.459.800.000	+ 1.811.700.000	18.271.500.000	12.725.819.326	4.297.502.865	17.023.322.191	1.248.177.809

CAPITOLO I - SPESE DI PERSONALE

Articolo	DENOMINAZIONE	Stanziamiento iniziale	Variazioni	Stanziamiento definitivo	IMPEGNI			Differenze per minori impegni
					Pagati	Rimasti da pagare	Totale	
1	2	3	4	5 (3±4)	6	7	8 (6+7)	9 (5-8)
	<i>Riporto . . .</i>							
2000	CENTRO DI FRASCATI	6.289.900.000	+ 21.500.000	6.311.400.000	5.974.468.283	38.200.292	6.012.668.575	298.731.425
2100	<i>Dirazione e servizi</i>							
2111	Amministrazione e Servizi generali . . .	607.942.834	»	607.942.834	579.957.934	27.106.318	607.064.252	878.582
	LABORATORI NAZIONALI DI FRASCATI							
2121	Spese di personale	75.701.867	+ 13.000.000	88.701.867	»	»	»	88.701.867
2200	<i>Servizi comuni di ricerca</i>							
2211	Biblioteca	16.716.976	»	16.716.976	16.716.976	»	16.716.976	»
2251	Altri servizi comuni	260.905.277	»	260.905.277	260.183.128	722.149	260.905.277	»
	ATTIVITÀ DI RICERCA							
2500	<i>Ricerca di fisica nucleare</i>							
2511	Laboratori dell'Elettrosincrotrone	907.146.727	»	907.146.727	904.342.355	2.804.372	907.146.727	»
2512	Costruzione di nuove macchine di ricerca (grandi programmi) ADONE	302.238.747	»	302.238.747	301.526.562	712.185	302.238.747	»
2513	Costruzione Laboratorio esperienze acceleratore lineare elettroni (LEALE)	56.547.572	»	56.547.572	55.994.123	553.449	56.547.572	»
2514	Misure sezioni d'urto (LINAC)	»	»	»	»	»	»	»
2700	<i>Costruzioni</i>							
2711	Laboratori, infrastrutture e manutenzioni straordinarie	»	»	»	»	»	»	»
2600	<i>Ricerca nel settore delle radiazioni</i>							
2622	Dosimetria e Standardizzazione	28.000.000	»	28.000.000	27.847.365	3.050	27.850.415	149.585
	LABORATORI GAS IONIZZATI							
2500	<i>Ricerca di fisica nucleare</i>							
2521	Fisica dei plasmi	815.000.000	+ 4.000.000	819.000.000	700.248.282	827.127	701.075.409	117.924.591
2400	<i>Ricerca applicata</i>							
2461	Conversione diretta	207.200.000	»	207.200.000	180.557.290	566.940	181.124.230	26.075.770
	Totale Centro di Frascati . . .	3.277.400.000	+ 17.000.000	3.294.400.000	3.027.374.015	33.295.590	3.060.669.605	293.730.395
	<i>A riportare . . .</i>	9.567.300.000	+ 38.500.000	9.605.800.000	9.001.842.298	71.495.882	9.073.338.180	532.461.820

CAPITOLO II - SPESE DI FUNZIONAMENTO E DI RICERCA

Articolo	DENOMINAZIONE	Stanziamiento iniziale	Variazioni	Stanziamiento definitivo	IMPEGNI			Differenze per minori impegni
					Pagati	Rimasti da pagare	Totale	
1	2	3	4	5 (3±4)	6	7	8 (6+7)	9 (5-8)
	<i>Reporto . . .</i>							
2000	CENTRO DI FRASCATI	3.337.000.000	+ 113.000.000	3.450.000.000	1.973.756.242	995.521.848	2.969.278.090	480.721.910
2100	<i>Direzione e servizi</i>							
2111	Amministrazione e Servizi generali . . .	537.000.000	+ 15.000.000	552.000.000	397.481.739	145.368.974	542.850.713	9.149.287
2121	LABORATORI NAZIONALI DI FRASCATI							
	Spese di personale	»	»	»	»	»	»	»
2200	<i>Servizi comuni di ricerca</i>							
2211	Biblioteca	12.000.000	»	12.000.000	10.108.659	1.606.740	11.715.399	284.601
2251	Altri servizi comuni	80.000.000	+ 75.200.000	155.700.000	47.704.347	28.841.502	76.545.849	79.154.151
	ATTIVITÀ DI RICERCA							
2500	<i>Ricerca di fisica nucleare</i>							
2511	Laboratori dell'Elettrosincrotrone	325.000.000	»	325.000.000	228.875.535	94.837.250	323.712.785	1.287.215
2512	Costruzione di nuove macchine di ricerca (grandi programmi) ADONE	404.000.000	»	404.000.000	271.902.784	127.640.293	399.543.077	4.456.923
2513	Costruzione Laboratorio esperienze acceleratore lineare elettroni (LEALE)	80.500.000	»	80.000.000	51.496.364	24.788.185	76.284.549	3.715.451
2514	Misure sezioni d'urto (LINAC)	»	»	»	»	»	»	»
2700	<i>Costruzioni</i>							
2711	Laboratori, infrastrutture e manutenzioni straordinarie	»	»	»	»	»	»	»
2600	<i>Ricerca nel settore delle radiazioni</i>							
2622	Dosimetria e Standardizzazione	10.000.000	»	10.000.000	2.646.445	7.158.250	9.804.695	195.305
	LABORATORIO GAS IONIZZATI							
2500	<i>Ricerca di fisica nucleare</i>							
2521	Fisica dei plasmi	44.000.000	»	44.000.000	6.020.388	24.661.262	30.681.650	13.318.350
2400	<i>Ricerca applicata</i>							
2461	Conversione diretta	130.000.000	»	130.000.000	63.212.565	66.644.672	129.857.237	142.763
	Totale Centro di Frascati . . .	1.622.500.000	+ 90.000.000	1.712.700.000	1.079.448.826	521.547.128	1.600.995.954	111.704.046
	<i>A riportare . . .</i>	4.959.500.000	+ 203.200.000	5.162.700.000	3.053.205.068	1.517.068.976	4.570.274.044	592.425.956

CAPITOLO III - SPESE PER IMPIANTI DI RICERCA, GRANDI ATTREZZATURE ED IMMOBILI

Articolo	DENOMINAZIONE	Stanziamiento iniziale	Variazioni	Stanziamiento definitivo	IMPEGNI			Differenze per minori impegni
					Pagati	Rimasti da pagare	Totale	
1	2	3	4	5 (3±4)	6	7	8 (6+7)	9 (5-8)
2000	<i>Riporto . . .</i>	707.500.000	+ 1.267.000.000	1.974.500.000	265.297.531	1.702.313.725	1.967.611.256	6.888.744
2100	CENTRO DI FRASCATI							
2111	<i>Direzione e servizi</i>	20.000.000	»	20.000.000	1.410.000	18.511.000	19.921.000	79.000
	Amministrazione e Servizi generali . . .							
2121	LABORATORI NAZIONALI DI FRASCATI							
	Spese di personale	»	»	»	»	»	»	»
2200	<i>Servizi comuni di ricerca</i>							
2211	Biblioteca	»	»	»	»	»	»	»
2251	Altri servizi comuni	»	»	»	»	»	»	»
	ATTIVITÀ DI RICERCA							
2500	<i>Ricerca di fisica nucleare</i>							
2511	Laboratori dell'Elettrosincrotrone	10.000.000	»	10.000.000	9.400.000	»	9.400.000	600.000
2512	Costruzione di nuove macchine di ricerca (grandi programmi) ADONE	86.000.000	»	86.000.000	13.348.587	72.101.436	85.450.023	549.977
2513	Costruzione Laboratorio esperienze acceleratore lineare elettroni (LEALE)	30.000.000	»	30.000.000	18.649.225	10.887.410	29.536.635	463.365
2514	Misure sezioni d'urto (LINAC)	»	»	»	»	»	»	»
2700	<i>Costruzioni</i>							
2711	Laboratori, infrastrutture e manutenzioni straordinarie	185.000.000	+ 17.000.000	202.000.000	61.110.216	107.365.829	168.476.045	33.523.955
2600	<i>Ricerca nel settore delle radiazioni</i>							
2622	Dosimetria e Standardizzazione	»	»	»	»	»	»	»
	LABORATORI GAS IONIZZATI							
2500	<i>Ricerca di fisica nucleare</i>							
2521	Fisica dei plasmi	128.000.000	- 17.000.000	111.000.000	»	31.680.860	31.680.860	79.319.140
2400	<i>Ricerca applicata</i>							
2461	Conversione diretta	18.000.000	»	18.000.000	1.291.200	15.010.620	16.301.820	1.698.180
	Totale Centro di Frascati . . .	477.000.000	»	477.000.000	105.209.228	255.557.155	360.766.383	116.233.617
	<i>A riportare . . .</i>	1.184.500.000	+ 1.267.000.000	2.451.500.000	370.506.759	1.957.870.880	2.328.377.639	123.122.361

CAPITOLO IV - CONTRIBUTI VARI E SPESE PER CONTRATTI DI RICERCA

Articolo	DENOMINAZIONE	Stanziamiento iniziale	Variazioni	Stanziamiento definitivo	IMPEGNI			Differenze per minori impegni
					Pagati	Rimasti da pagare	Totale	
1	2	3	4	5 (3±4)	6	7	8 (6+7)	9 (5-8)
	<i>Riporto . . .</i>	12.500.000	+	46.500.000	29.221.659	17.110.669	46.332.328	167.672
2000	CENTRO DI FRASCATI							
2100	<i>Direzione e servizi</i>							
2111	Amministrazione e Servizi generali . . .	»	»	»	»	»	»	»
2121	LABORATORI NAZIONALI DI FRASCATI							
2200	Spese di personale	»	»	»	»	»	»	»
2211	<i>Servizi comuni di ricerca</i>							
2251	Biblioteca	»	»	»	»	»	»	»
	Altri servizi comuni	»	»	»	»	»	»	»
	ATTIVITÀ DI RICERCA							
2500	<i>Ricerca di fisica nucleare</i>							
2511	Laboratori dell'Elettrosincrotrone	»	»	»	»	»	»	»
2512	Costruzione di nuove macchine di ricerca (grandi programmi) ADONE	»	»	»	»	»	»	»
2513	Costruzione Laboratorio esperienze acceleratore lineare elettroni (LEALE)	»	»	»	»	»	»	»
2514	Misure sezioni d'urto (LINAC)	»	»	»	»	»	»	»
2700	<i>Costruzioni</i>							
2711	Laboratori, infrastrutture e manutenzioni straordinarie	»	»	»	»	»	»	»
2600	<i>Ricerca nel settore delle radiazioni</i>							
2622	Dosimetria e Standardizzazione	»	»	»	»	»	»	»
	LABORATORI GAS IONIZZATI							
2500	<i>Ricerca di fisica nucleare</i>							
2521	Fisica dei plasmi	736.000.000	+	1.005.000.000	271.043.542	733.956.458	1.005.000.000	»
2400	<i>Ricerca applicata</i>							
2461	Conversione diretta	»	»	»	»	»	»	»
	Totale Centro di Frascati . . .	736.000.000	+	1.005.000.000	271.043.542	733.956.458	1.005.000.000	»
	<i>A riportare . . .</i>	748.500.000	+	1.051.500.000	300.265.201	751.067.127	1.051.332.328	167.672

TOTALE DEI CAPITOLI

Articolo	DENOMINAZIONE	3	4	5 (3±4)	IMPEGNI			Differenze per minori impegni
					Stanziam. iniziale	Variazioni	Stanziam. definitivo	
1	2	3	4	5 (3±4)	6	7	8 (6+7)	9 (5-8)
	<i>Riporto</i>	16.459.800.000	+1.811.700.000	18.271.500.000	12.725.819.326	4.297.502.865	17.023.322.191	1.248.177.809
3000	CENTRO DI BOLOGNA							
3100	<i>Direzione e servizi</i>							
3111	Amministrazione e Servizi generali	347.306.477	»	347.306.477	308.738.423	12.889.142	321.627.565	25.678.912
3121	Spese di personale	841.624	+ 12.000.000	12.841.624	»	»	»	12.841.624
3200	<i>Servizi comuni di ricerca</i>							
3211	Biblioteca	26.455.736	»	26.455.736	23.913.311	1.795.909	25.709.220	746.516
3221	Servizi di calcolo	813.747.966	+ 499.000.000	1.312.747.966	440.992.070	89.808.847	530.800.917	781.947.049
3241	Servizio di dosimetria	75.760.286	»	75.760.286	57.205.089	17.639.338	74.844.427	915.859
3251	Altri servizi comuni	37.764.199	»	37.764.199	35.599.105	712.060	36.311.165	1.453.034
	ATTIVITÀ DI RICERCA							
3300	<i>Reattori e ricerca applicata</i>							
3390	Grandi programmi: vedi articolo 6000	»	»	»	»	»	»	»
3400	<i>Ricerca applicata</i>							
3411	Fisica dei reattori	113.920.086	»	113.920.086	83.906.539	450.920	84.357.459	29.562.627
3500	<i>Ricerca di fisica nucleare</i>							
3542	Dati microscopici	96.401.305	»	96.401.305	80.405.969	»	80.405.969	15.995.336
3600	<i>Ricerca nel settore delle radiazioni</i>							
3630	Ricerche di radioattività e di Protezione sanitaria:							
3634	Protezione sanitaria	112.202.321	»	112.202.321	102.441.959	8.882.231	111.324.190	878.131
3700	<i>Costruzioni</i>							
3711	Laboratori, infrastrutture e manutenzioni straordinarie	»	»	»	»	»	»	»
	Totale Centro di Bologna	1.624.400.000	+ 511.000.000	2.135.400.000	1.133.202.465	132.178.447	1.265.380.912	870.019.088
	<i>A riportare</i>	18.084.200.000	+2.322.700.000	20.406.900.000	13.859.021.791	4.429.681.312	18.288.703.103	2.118.196.897

CAPITOLO I - SPESE DI PERSONALE

Articolo	DENOMINAZIONE	Stanziamiento iniziale	Variazioni	Stanziamiento definitivo	IMPEGNI			Differenze per minori impegni
					Pagati	Rimasti da pagare	Totale	
1	2	3	4	5 (3±4)	6	7	8 (6+7)	9 (5-8)
	<i>Reporto</i>							
3000	CENTRO DI BOLOGNA	9.567.300.000	+ 38.500.000	9.605.800.000	9.001.842.298	71.495.882	9.073.338.180	532.461.820
3100	<i>Direzione e servizi</i>							
3111	Amministrazione e Servizi generali	182.806.477	»	182.806.477	178.313.844	1.894.968	180.208.812	2.597.665
3121	Spese di personale	841.624	+ 12.000.000	12.841.624	»	»	»	12.841.624
3200	<i>Servizi comuni di ricerca</i>							
3211	Biblioteca	16.455.736	»	16.455.736	16.455.736	»	16.455.736	»
3221	Servizi di calcolo	336.747.966	»	336.747.966	336.643.300	104.666	336.747.966	»
3241	Servizio di dosimetria	45.760.286	»	45.760.286	45.758.036	2.250	45.760.286	»
3251	Altri servizi comuni	22.764.199	»	22.764.199	22.752.139	12.060	22.764.199	»
	ATTIVITÀ DI RICERCA							
3300	<i>Reattori e ricerca applicata</i>							
3390	Grandi programmi: vedi articolo 6000	»	»	»	»	»	»	»
3400	<i>Ricerca applicata</i>							
3411	Fisica dei reattori	68.920.086	»	68.920.086	68.912.426	7.660	68.920.086	»
3500	<i>Ricerca di fisica nucleare</i>							
3542	Dati microscopici	51.401.305	»	51.401.305	51.401.305	»	51.401.305	»
3600	<i>Ricerca nel settore delle radiazioni</i>							
3620	Ricerche di radioattività e di Protezione sanitaria:	67.202.321	»	67.202.321	67.188.457	13.864	67.202.321	»
3624	Protezione sanitaria	»	»	»	»	»	»	»
3700	<i>Costruzioni</i>							
3711	Laboratori, infrastrutture e manutenzioni straordinarie	»	»	»	»	»	»	»
	Totale Centro di Bologna	792.900.000	+ 12.000.000	804.900.000	787.425.243	2.035.468	789.460.711	15.439.289
	<i>A riportare</i>	10.360.200.000	+ 50.500.000	10.410.700.000	9.789.267.541	73.531.350	9.862.798.891	547.901.109

CAPITOLO II - SPESE DI FUNZIONAMENTO E DI RICERCA

Articolo	DENOMINAZIONE	Stanziam. iniziale	Variazioni	Stanziam. definitivo	IMPEGNI			Differenze per minori impegni
					Pagati	Rimasti da pagare	Totale	
1	2	3	4	5 (3±4)	6	7	8 (6+7)	9 (5-8)
	<i>Riporto</i>	4.959.500.000	+ 203.200.000	5.162.700.000	3.053.205.068	1.517.068.976	4.570.274.044	592.425.956
3000	CENTRO DI BOLOGNA							
3100	<i>Direzione e servizi</i>							
3111	Amministrazione e Servizi generali	164.500.000	»	164.500.000	130.424.579	10.994.174	141.418.753	23.081.247
3121	Spese di personale	»	»	»	»	»	»	»
3200	<i>Servizi comuni di ricerca</i>							
3211	Biblioteca	10.000.000	»	10.000.000	7.457.575	1.795.909	9.253.484	746.516
3221	Servizi di calcolo	387.000.000	»	974.000.000	104.348.770	88.048.481	192.397.251	781.602.749
3241	Servizio di dosimetria	30.000.000	+ 587.000.000	30.000.000	11.447.053	17.637.088	29.084.141	915.859
3251	Altri servizi comuni	15.000.000	»	15.000.000	12.846.966	700.000	13.546.966	1.453.034
	ATTIVITÀ DI RICERCA							
3300	<i>Reattori e ricerca applicata</i>							
3390	Grandi programmi: vedi articolo 6000	*	*	*	*	*	*	*
3400	<i>Ricerca applicata</i>							
3411	Fisica dei reattori	45.000.000	»	45.000.000	14.994.113	443.260	15.437.373	29.562.627
3500	<i>Ricerca di fisica nucleare</i>							
3542	Dati microscopici	45.000.000	»	45.000.000	29.004.664	*	29.004.664	15.995.336
3600	<i>Ricerca nel settore delle radiazioni</i>							
3620	Ricerche di radioattività e di Protezione sanitaria:							
3624	Protezione sanitaria	45.000.000	»	45.000.000	35.253.502	8.868.367	44.121.869	878.131
3700	<i>Costruzioni</i>							
3711	Laboratori, infrastrutture e manutenzioni straordinarie	»	*	*	*	*	*	*
	Totale Centro di Bologna	741.500.000	+ 587.000.000	1.328.500.000	345.777.222	128.487.279	474.264.501	864.235.499
	<i>A riportare</i>	5.701.000.000	+ 790.200.000	6.491.200.000	3.398.982.290	1.645.556.255	5.044.538.545	1.446.661.455

CAPITOLO III - SPESE PER IMPIANTI DI RICERCA, GRANDI ATTREZZATURE ED IMMOBILI

Articolo	DENOMINAZIONE	Stanziam. iniziale	Variazioni	Stanziam. definitivo	IMPEGNI			Differenze per minori impegni
					Pagati	Rimasti da pagare	Totale	
1	2	3	4	5 (3±4)	6	7	8 (6+7)	9 (5-8)
	<i>Reporto . . .</i>	1.184.500.000	+1.267.000.000	2.451.500.000	370.506.759	1.957.870.880	2.328.377.639	123.122.361
3000	CENTRO DI BOLOGNA							
3100	<i>Direzione e servizi</i>							
3111	Amministrazione e Servizi generali	»	»	»	»	»	»	»
3121	Spese di personale	»	»	»	»	»	»	»
3200	<i>Servizi comuni di ricerca</i>							
3211	Biblioteca	»	»	»	»	»	»	»
3221	Servizi di calcolo	»	»	»	»	»	»	»
3241	Servizio di dosimetria	»	»	»	»	»	»	»
3251	Altri servizi comuni	»	»	»	»	»	»	»
	ATTIVITÀ DI RICERCA	90.000.000	- 88.000.000	2.000.000		1.655.700	1.655.700	344.300
3300	<i>Reattori e ricerca applicata</i>							
3390	Grandi programmi: vedi articolo 6000	»	»	»	»	»	»	»
3400	<i>Ricerca applicata</i>							
3411	Fisica dei reattori	»	»	»	»	»	»	»
3500	<i>Ricerca di fisica nucleare</i>							
3542	Dati microscopici	»	»	»	»	»	»	»
3600	<i>Ricerca nel settore delle radiazioni</i>							
3620	Ricerche di radioattività e di Protezione sanitaria:	»	»	»	»	»	»	»
3624	Protezione sanitaria	»	»	»	»	»	»	»
3700	<i>Costruzioni</i>							
3711	Laboratori, infrastrutture e manutenzioni straordinarie	»	»	»	»	»	»	»
	Totale Centro di Bologna	90.000.000	- 88.000.000	2.000.000		1.655.700	1.655.700	344.300
	<i>A riportare . . .</i>	1.274.500.000	+1.179.000.000	2.453.500.000	370.506.759	1.959.526.580	2.330.033.339	123.466.661

CAPITOLO IV - CONTRIBUTI VARI E SPESE PER CONTRATTI DI RICERCA

Articolo	DENOMINAZIONE	Stanziamiento iniziale	Variazioni	Stanziamiento definitivo	IMPEGNI			Differenze per minori impegni
					Pagati	Rimasti da pagare	Totale	
1	2	3	4	5 (3±4)	6	7	8 (6+7)	9 (5-8)
	<i>Reporto</i>	748.500.000	+ 303.000.000	1.051.500.000	300.265.201	751.067.127	1.051.332.328	167.672
3000	CENTRO DI BOLOGNA							
3100	<i>Direzione e servizi</i>							
3111	Amministrazione e Servizi generali	»	»	»	»	»	»	»
3121	Spese di personale	»	»	»	»	»	»	»
3200	<i>Servizi comuni di ricerca</i>							
3211	Biblioteca	»	»	»	»	»	»	»
3221	Servizi di calcolo	»	»	»	»	»	»	»
3241	Servizio di dosimetria	»	»	»	»	»	»	»
3251	Altri servizi comuni	»	»	»	»	»	»	»
	ATTIVITÀ DI RICERCA							
3300	<i>Reattori e ricerca applicata</i>							
3390	Grandi programmi: vedi articolo 6000	»	»	»	»	»	»	»
3400	<i>Ricerca applicata</i>							
3411	Fisica dei reattori	»	»	»	»	»	»	»
3500	<i>Ricerca di fisica nucleare</i>							
3542	Dati microscopici	»	»	»	»	»	»	»
3600	<i>Ricerca nel settore delle radiazioni</i>							
3620	Ricerche di radioattività e di Protezione sanitaria:							
3624	Protezione sanitaria	»	»	»	»	»	»	»
3700	<i>Costruzioni</i>							
3711	Laboratori, infrastrutture e manutenzioni straordinarie	»	»	»	»	»	»	»
	Totale Centro di Bologna	»	»	»	»	»	»	»
	<i>A riportare</i>	748.500.000	+ 303.000.000	1.051.500.000	300.265.201	751.067.127	1.051.332.328	167.672

TOTALE DEI CAPITOLI

Articolo	DENOMINAZIONE	2	3	4	5 (3±4)	6	IMPEGNI		Differenze per minori impegni
							Pagati	Rimasti da pagare	
1							7	8 (6+7)	9 (5-8)
	<i>Esporto . . .</i>								
4000	CENTRO DI SALUGGIA		18.084.200.000	+ 2.322.700.000	20.406.900.000	13.859.021.791	4.429.681.312	18.288.703.103	2.118.196.897
4100	<i>Direzione e servizi</i>								
4111	Amministrazione e Servizi generali . . .		364.336.537	»	364.336.537	279.805.530	54.538.584	334.344.114	29.992.423
4121	Spese di personale . . .		»	»	»	»	»	»	»
4200	<i>Servizi comuni di ricerca</i>								
4211	Biblioteca . . .		»	+ 2.000.000	2.000.000	520.506	1.454.350	1.974.856	25.144
4234	Servizio di irraggiamento . . .		»	»	»	»	»	»	»
4251	Altri servizi comuni . . .		179.073.087	»	179.073.087	119.301.868	54.135.231	173.437.099	5.635.988
	ATTIVITÀ DI RICERCA								
4300	<i>Reattori e ricerca applicata</i>								
	Grandi Programmi:								
4332	Sviluppo industriale elementi di combustibile		51.390.376	»	51.390.376	45.319.756	5.466.885	50.786.641	603.735
4400	<i>Ricerca applicata:</i>								
4431	Ricerche di chimica, ceramica e metallurgia		25.000.000	»	25.000.000	»	8.768.428	8.768.428	16.231.572
4700	<i>Costruzioni</i>								
4711	Laboratori, infrastrutture e manutenzioni straordinarie . . .		»	»	»	»	»	»	»
	Totale Centro di Saluggia . . .		619.800.000	+ 2.000.000	621.800.000	444.947.660	124.363.478	569.311.138	52.488.862
	ALTRI CENTRI								
5000	<i>Ricerche di fisica nucleare</i>								
5500	Amministrazione e Servizi Generali-Ispra . . .		23.600.000	»	23.600.000	11.260.133	4.524.450	15.784.583	7.815.417
5551	Diffrazione e spettroscopia dei neutroni (Ispra)		334.700.000	»	334.700.000	242.503.083	47.936.109	290.439.192	44.260.808
5600	<i>Ricerca nel settore delle radiazioni</i>								
5610	Ricerche radiobiologiche:								
5613	Laboratorio per lo studio della contaminazione radioattiva del mare (Fiascherino) . . .		153.000.000	+ 500.000	153.500.000	131.455.705	16.520.795	147.976.500	5.523.500
5630	Ricerche geominerarie:								
5632	— Geologia nucleare (Pisa)		83.500.000	+ 500.000	84.000.000	81.231.068	800.632	82.031.700	1.968.300
5633	— Applicazione radioisotopi all'idrogeologia (Bari) . . .		41.000.000	+ 3.500.000	44.500.000	43.008.387	694.385	43.702.772	797.228
5634	Attività Minerarie (Clusone) . . .		219.600.000	— 9.000.000	210.600.000	75.453.478	46.166.084	121.624.562	88.975.438
5640	Ricerche di chimica fondamentale:								
5641	— Chimica delle radiazioni (Laboratorio « F. Giordani » - Roma) . . .		152.000.000	+ 4.500.000	156.500.000	143.371.348	1.787.503	145.158.851	11.341.149
	Totale altri Centri . . .		1.007.400.000	»	1.007.400.000	728.288.202	118.429.958	846.718.160	160.681.840
	<i>A riportare . . .</i>		19.711.400.000	+ 2.324.700.000	22.036.100.000	15.032.257.653	4.672.474.748	19.704.732.401	2.331.367.599

CAPITOLO I - SPESE DI PERSONALE

Articolo	DENOMINAZIONE	3	4	5 (3±4)	6	IMPEGNI		Differenze per minori impegni
						Pagati	Rimasti da pagare	
1	2	3	4	5 (3±4)	6	7	8 (6+7)	9 (5-8)
4000	<i>Reporto . . .</i>							
	CENTRO DI SALUGGIA							
4100	<i>Direzione e servizi</i>	10.360.200.000	+	50.500.000	9.789.267.541	73.531.350	9.862.798.891	547.901.109
4111	Amministrazione e Servizi generali	167.336.537	»	»	154.215.374	4.450.455	158.665.829	8.670.708
4121	Spese di personale	»	»	»	»	»	»	»
4200	<i>Servizi comuni di ricerca</i>	»	»	»	»	»	»	»
4211	Biblioteca	»	»	»	»	»	»	»
4234	Servizio di irraggiamento	»	»	»	»	»	»	»
4251	Altri servizi comuni	106.073.087	»	»	106.073.087	»	106.073.087	»
	ATTIVITÀ DI RICERCA							
4300	<i>Reattori e ricerca applicata</i>							
4332	Grandi Programmi:							
4400	Sviluppo industriale elementi di combustibile	30.390.376	»	»	30.390.376	»	30.390.376	»
4431	<i>Ricerca applicata:</i> Ricerche di chimica, ceramica e metallurgia	»	»	»	»	»	»	»
4700	<i>Costruzioni</i>							
4711	Laboratori, infrastrutture e manutenzioni straordinarie	»	»	»	»	»	»	»
	Totale Centro di Saluggia . . .	303.800.000	»	»	290.678.837	4.450.455	295.129.292	8.670.708
6000	ALTRI CENTRI							
5500	<i>Ricerche di fisica nucleare</i>							
5111	Amministrazione e Servizi Generali-Ispra	7.000.000	»	»	4.515.250	437.800	4.953.050	2.046.950
5551	Diffrazione e spettroscopia dei neutroni (Ispra)	175.200.000	»	»	163.353.087	1.853.630	165.206.717	9.993.283
5600	<i>Ricerca nel settore delle radiazioni</i>							
5610	Ricerche radiobiologiche:							
5613	Laboratorio per lo studio della contaminazione radioattiva del mare (Fiascherino)	131.000.000	+	500.000	131.455.705	»	131.455.705	44.295
5630	Ricerche geominerarie:							
5632	— Geologia nucleare (Pisa)	77.500.000	+	500.000	77.513.577	97.500	77.611.077	388.923
5633	— Applicazione radioisotopi all'idrogeologia (Bari)	37.000.000	+	3.500.000	40.077.761	»	40.077.761	422.239
5634	Attività Minerarie (Clusone)	78.700.000	—	9.000.000	66.472.183	405.380	66.877.563	2.822.437
5640	Ricerche di chimica fondamentale:							
5641	— Chimica delle radiazioni (Laboratorio «F. Giordani» - Roma)	132.000.000	+	4.500.000	136.163.973	»	136.163.973	336.027
	Totale altri Centri	638.400.000	»	»	619.551.536	2.794.310	622.345.846	16.054.154
	A riportare	11.302.400.000	+	50.500.000	10.699.497.914	80.776.115	10.780.274.029	572.625.971

CAPITOLO II - SPESE DI FUNZIONAMENTO E DI RICERCA

Articolo	DENOMINAZIONE	Stanziamiento iniziale	Variazioni	Stanziamiento definitivo	IMPEGNI			Differenze per minori impegni
					Pagati	Rimasti da pagare	Totale	
1	2	3	4	5 (3±4)	6	7	8 (6+7)	9 (5-8)
4000	<i>Esporto . . .</i>	5.701.000.000	+ 790.200.000	6.491.200.000	3.398.982.290	1.645.556.255	5.044.538.545	1.446.661.455
	CENTRO DI SALUGGIA							
4100	<i>Direzione e servizi</i>							
4111	Amministrazione e Servizi generali . . .	197.000.000	»	197.000.000	125.590.156	50.088.129	175.678.285	21.321.715
4121	Spese di personale	»	»	»	»	»	»	»
4200	<i>Servizi comuni di ricerca</i>							
4211	Biblioteca	»	+ 2.000.000	2.000.000	520.506	1.454.350	1.974.856	25.144
4234	Servizio di irraggiamento	»	»	»	»	»	»	»
4251	Altri servizi comuni	73.000.000	»	73.000.000	13.228.781	54.135.231	67.364.012	5.635.988
	ATTIVITÀ DI RICERCA							
4300	<i>Reattori e ricerca applicata</i>							
	Grandi Programmi:							
4332	Sviluppo industriale elementi di combustibile	21.000.000	»	21.000.000	14.929.380	5.466.885	20.396.265	603.735
4400	<i>Ricerca applicata:</i>							
4431	Ricerche di chimica, ceramica e metallurgia	25.000.000	»	25.000.000	»	8.768.428	8.768.428	16.231.572
4700	<i>Costruzioni</i>							
4711	Laboratori, infrastrutture e manutenzioni straordinarie	»	»	»	»	»	»	»
	Totale Centro di Saluggia . . .	316.000.000	+ 2.000.000	318.000.000	154.268.823	119.913.023	274.181.846	43.818.154
	ALTRI CENTRI							
5000	<i>Ricerche di fisica nucleare</i>							
5500	Amministrazione e Servizi Generali-Ispira . .	16.600.000	»	16.600.000	6.744.883	4.086.650	10.831.533	5.768.467
5551	Diffrazione e spettroscopia dei neutroni (Ispra)	159.500.000	»	159.500.000	79.149.996	46.082.479	125.232.475	34.267.523
5600	<i>Ricerca nel settore delle radiazioni</i>							
5610	Ricerche radiobiologiche:							
5613	Laboratorio per lo studio della contaminazione radioattiva del mare (Fiascherino) .	»	»	»	»	»	»	»
5630	Ricerche geominerarie:							
5632	— Geologia nucleare (Pisa)	6.000.000	»	6.000.000	3.717.491	703.132	4.420.623	1.579.377
5633	— Applicazione radioisotopi all'idrogeologia (Bari)	4.000.000	»	4.000.000	2.930.626	694.385	3.625.011	374.989
5634	Attività Minerarie (Clusone)	140.900.000	»	140.900.000	8.986.295	45.760.704	54.746.999	86.153.001
5640	Ricerche di chimica fondamentale:							
5641	— Chimica delle radiazioni (Laboratorio « F. Giordani » - Roma)	20.000.000	»	20.000.000	7.207.375	1.787.503	8.994.878	11.005.122
	Totale altri Centri . . .	347.000.000	»	347.000.000	108.736.666	99.114.853	207.851.519	139.148.481
	<i>A riportare . . .</i>	6.364.000.000	+ 792.200.000	7.156.200.000	3.661.987.779	1.864.584.131	5.526.571.910	1.629.628.090

CAPITOLO III - SPESE PER IMPIANTI DI RICERCA, GRANDI ATTREZZATURE ED IMMOBILI

Articolo	DENOMINAZIONE	Stanziamiento iniziale	Variazioni	Stanziamiento definitivo	IMPEGNI			Differenze per minori impegni
					Pagati	Rimasti da pagare	Totale	
1	2	3	4	5 (3±4)	6	7	8 (6+7)	9 (5-8)
4000	<i>Riporto</i>	1.274.500.000	+1.179.000.000	2.453.500.000	370.506.759	1.959.526.580	2.330.033.339	123.466.661
	CENTRO DI SALUGGIA							
4100	<i>Direzione e servizi</i>	»	»	»	»	»	»	»
4111	Amministrazione e Servizi generali	»	»	»	»	»	»	»
4121	Spese di personale	»	»	»	»	»	»	»
4200	<i>Servizi comuni di ricerca</i>	»	»	»	»	»	»	»
4211	Biblioteca	»	»	»	»	»	»	»
4234	Servizio di irraggiamento	»	»	»	»	»	»	»
4251	Altri servizi comuni	»	»	»	»	»	»	»
	ATTIVITÀ DI RICERCA							
4300	<i>Reattori e ricerca applicata</i>							
	Grandi Programmi:							
4332	Sviluppo industriale elementi di combustibile	»	»	»	»	»	»	»
4400	<i>Ricerca applicata:</i>							
4431	Ricerche di chimica, ceramica e metallurgia	»	»	»	»	»	»	»
4700	<i>Costruzioni</i>							
4711	Laboratori, infrastrutture e manutenzioni straordinarie	»	»	»	»	»	»	»
	Totale Centro di Saluggia	»	»	»	»	»	»	»
	ALTRI CENTRI							
5000	<i>Ricerche di fisica nucleare</i>							
5500	Diffrazione e spettroscopia dei neutroni (Ispra)	»	»	»	»	»	»	»
5551	Amministrazione e Servizi Generali-Ispra	»	»	»	»	»	»	»
5111		»	»	»	»	»	»	»
5600	<i>Ricerca nel settore delle radiazioni</i>							
5610	Ricerche radiobiologiche:							
5613	Laboratorio per lo studio della contaminazione radioattiva del mare (Fiascherino)	»	»	»	»	»	»	»
5630	Ricerche geominerarie:							
5632	— Geologia nucleare (Pisa)	»	»	»	»	»	»	»
5633	— Applicazione radioisotopi all'idrogeologia (Bari)	»	»	»	»	»	»	»
5634	Attività Minerarie (Clusone)	»	»	»	»	»	»	»
5640	Ricerche di chimica fondamentale:							
5641	— Chimica delle radiazioni (Laboratorio « F. Giordani » - Roma)	»	»	»	»	»	»	»
	Totale altri Centri	»	»	»	»	»	»	»
	<i>A riportare</i>	1.274.500.000	+1.179.000.000	2.453.500.000	370.506.759	1.959.526.580	2.330.033.339	123.466.661

CAPITOLO IV - CONTRIBUTI VARI E SPESE PER CONTRATTI DI RICERCA

Articolo	DENOMINAZIONE	Stanziamen- to iniziale	Variazioni	Stanziamen- to definitivo	IMPEGNI			Differenze per minori impegni
					Pagati	Rimasti da pagare	Totale	
1	2	3	4	5 (3±4)	6	7	8 (6+7)	9 (5-8)
4000	<i>Riporto . . .</i>	748.500.000	+ 303.000.000	1.051.500.000	300.265.201	751.067.127	1.051.332.328	167.672
	CENTRO DI SALUGGIA							
4100	<i>Direzione e servizi</i>	»	»	»	»	»	»	»
4111	Amministrazione e Servizi generali	»	»	»	»	»	»	»
4121	Spese di personale	»	»	»	»	»	»	»
4200	<i>Servizi comuni di ricerca</i>	»	»	»	»	»	»	»
4211	Biblioteca	»	»	»	»	»	»	»
4234	Servizio di irraggiamento	»	»	»	»	»	»	»
4251	Altri servizi comuni	»	»	»	»	»	»	»
	ATTIVITÀ DI RICERCA							
4300	<i>Reattori e ricerca applicata</i>							
4332	Grandi Programmi:							
4400	Sviluppo industriale elementi di combustibile	»	»	»	»	»	»	»
4431	<i>Ricerca applicata:</i>							
	Ricerche di chimica, ceramica e metallurgia	»	»	»	»	»	»	»
4700	<i>Costruzioni</i>							
4711	Laboratori, infrastrutture e manutenzioni straordinarie	»	»	»	»	»	»	»
	Totale Centro di Saluggia . . .	»	»	»	»	»	»	»
	ALTRI CENTRI							
5000	<i>Ricerche di fisica nucleare</i>							
5111	Amministrazione e Servizi Generali-Ispra	»	»	»	»	»	»	»
5551	Diffrazione e spettroscopia dei neutroni (Ispra)	»	»	»	»	»	»	»
5600	<i>Ricerca nel settore delle radiazioni</i>							
5610	Ricerche radiobiologiche:	22.000.000	»	22.000.000	»	16.520.795	16.520.795	5.479.205
5613	Laboratorio per lo studio della contaminazione radioattiva del mare (Fiascherino)	»	»	»	»	»	»	»
5630	Ricerche geominerarie:	»	»	»	»	»	»	»
5632	— Geologia nucleare (Pisa)	»	»	»	»	»	»	»
5633	— Applicazione radioisotopi all'idrogeologia (Bari)	»	»	»	»	»	»	»
5634	Attività Minerarie (Clusone)	»	»	»	»	»	»	»
5640	Ricerche di chimica fondamentale:	»	»	»	»	»	»	»
5641	— Chimica delle radiazioni (Laboratorio « F. Giordani » - Roma)	»	»	»	»	»	»	»
	Totale altri Centri . . .	22.000.000	»	22.000.000	»	16.520.795	16.520.795	5.479.205
	<i>A riportare . . .</i>	770.500.000	+ 303.000.000	1.073.500.000	300.265.201	767.587.922	1.067.853.123	5.646.877

TOTALE DEI CAPITOLI

Articolo	DENOMINAZIONE	Stanziamiento iniziale	Variazioni	Stanziamiento definitivo	IMPEGNI			Differenze per minori impegni
					Pagati	Rimasti da pagare	Totale	
1	2	3	4	5 (3±4)	6	7	8 (6+7)	9 (5-8)
6000	<i>Riporto . . .</i> GRANDI PROGRAMMI TECNOLOGICI ED IMPIANTI DI RICERCA	19.711.400.000	+2.324.700.000	22.036.100.000	15.032.257.653	4.672.474.748	19.704.732.401	2.331.367.599
6300	REATTORI E RICERCA APPLICATA							
6310	<i>Programmi di ricerca tecnologica</i>							
6311	Reattori provati	»	»	»	»	»	»	»
6313	Reattori ad acqua pesante (CIRENE)	6.549.400.000	-1.315.500.000	5.233.900.000	2.331.329.637	1.298.913.631	3.630.243.268	1.603.656.732
6314	Reattori per desalinazione	85.600.000	+ 15.900.000	101.500.000	87.155.983	964.100	88.120.083	13.379.917
6315	Reattori veloci	10.031.800.000	+ 211.500.000	10.243.300.000	4.966.308.074	3.809.396.087	8.775.704.161	1.467.595.839
6316	Utilizzazione plutonio	912.200.000	+ 1.500.000	913.700.000	516.742.193	166.262.094	683.004.287	230.695.713
6317	Propulsione navale	1.046.800.000	- 398.000.000	648.800.000	347.460.345	78.625.731	426.086.076	222.713.924
6318	Arricchimento uranio	1.247.000.000	+ 80.000.000	1.327.000.000	375.769.531	853.996.157	1.229.765.688	97.234.312
6320	<i>Impianti pilota per il trattamento di elementi di combustibile</i>							
6321	Riciclo dei combustibili (PCUT)	2.462.800.000	+ 158.000.000	2.620.800.000	1.910.363.391	582.248.312	2.492.616.703	128.183.297
6322	Trattamento elementi di combustibile (EU REX)	1.358.000.000	+ 308.500.000	1.666.500.000	1.081.710.936	471.949.600	1.553.660.536	112.839.464
6422	Impianto PCUT - Opere con contributo della Cassa per il Mezzogiorno	200.000.000	»	200.000.000	20.333.575	155.175.435	175.509.010	24.490.990
6330	<i>Sviluppi industriali</i>							
6331	Sviluppo industriale componenti	»	»	»	»	»	»	»
6334	Sviluppo impianto acqua pesante	200.000.000	»	200.000.000	»	»	»	200.000.000
	Totale Grandi Programmi . . .	24.093.600.000	- 938.100.000	23.155.500.000	11.637.178.665	7.417.531.147	19.054.709.812	4.100.790.188
	<i>A riportare . . .</i>	43.805.000.000	+1.386.600.000	45.191.600.000	26.669.436.318	12.090.005.895	38.759.442.213	6.432.157.787

CAPITOLO I - SPESE DI PERSONALE

Articolo	DENOMINAZIONE	Stanziamen- to iniziale	Variazioni	Stanziamen- to definitivo	IMPEGNI			Differenze per minori impegni
					Pagati	Rimasti da pagare	Totale	
1	2	3	4	5 (3±4)	6	7	8 (6+7)	9 (5-8)
6000	<i>Riporto</i>	11.302.400.000	+ 50.500.000	11.352.900.000	10.699.497.914	80.776.115	10.780.274.029	572.625.971
	GRANDI PROGRAMMI TECNOLOGICI ED IMPIANTI DI RICERCA							
6300	REATTORI E RICERCA APPLICATA							
6130	<i>Programmi di ricerca tecnologica</i>							
6311	Reattori provati	»	»	»	»	»	»	»
6313	Reattori ad acqua pesante (CIRENE)	736.400.000	»	736.400.000	636.373.531	1.707.710	638.081.241	98.318.759
6314	Reattori per desalinazione	72.600.000	+ 15.900.000	88.500.000	87.146.341	964.100	88.110.441	389.559
6315	Reattori veloci	2.524.800.000	- 383.500.000	2.141.300.000	2.011.039.547	14.682.531	2.025.722.078	115.577.922
6316	Utilizzazione plutonio	393.200.000	+ 1.500.000	394.700.000	307.138.049	2.054.410	309.192.459	85.507.541
6317	Propulsione navale	281.800.000	+ 2.000.000	283.800.000	183.858.942	1.030.750	184.889.692	98.910.308
6318	Arricchimento uranio	149.000.000	»	149.000.000	121.405.093	162.600	121.567.693	27.432.307
6320	<i>Impianti pilota per il trattamento di elementi di combustibile</i>							
6321	Riciclo dei combustibili (PCUT)	1.286.800.000	+ 8.000.000	1.294.800.000	1.258.629.148	7.420.273	1.266.049.421	28.750.579
6322	Trattamento elementi di combustibile (EU REX)	573.000.000	+ 153.000.000	726.000.000	717.063.515	8.651.324	725.714.839	85.161
6422	Impianto PCUT - Opere con contributo della Cassa per il Mezzogiorno	»	»	»	»	»	»	»
6330	<i>Sviluppi industriali</i>							
6331	Sviluppo industriale componenti	»	»	»	»	»	»	»
6334	Sviluppo impianto acqua pesante	»	»	»	»	»	»	»
	Totale Grandi Programmi	6.017.600.000	- 203.100.000	5.814.500.000	5.322.654.166	36.673.698	5.359.327.864	455.172.136
	<i>A riportare</i>	17.320.000.000	- 152.600.000	17.167.400.000	16.022.152.080	117.449.813	16.139.601.893	1.027.798.107

CAPITOLO II - SPESE DI FUNZIONAMENTO E DI RICERCA

Articolo	DENOMINAZIONE	Stanziamiento iniziale	Variazioni	Stanziamiento definitivo	IMPEGNI			Differenze per minori impegni
					Pagati	Rimasti da pagare	Totale	
1	2	3	4	5 (3±4)	6	7	8 (6+7)	9 (5-8)
6000	<i>Riporto</i>	6.364.000.000	+ 792.200.000	7.156.200.000	3.661.987.779	1.864.584.131	5.526.571.910	1.629.628.090
	GRANDI PROGRAMMI TECNOLOGICI ED IMPIANTI DI RICERCA							
6300	REATTORI E RICERCA APPLICATA							
6310	<i>Programmi di ricerca tecnologica</i>							
6311	Reattori provati	»	»	»	»	»	»	»
6313	Reattori ad acqua pesante (CIRENE)	771.000.000	+ 130.000.000	901.000.000	346.901.366	476.397.041	823.298.407	77.701.593
6314	Reattori per desalinazione	13.000.000	»	13.000.000	9.642	»	9.642	12.990.358
6315	Reattori veloci	3.175.000.000	- 805.000.000	2.370.000.000	638.068.122	1.205.622.590	1.843.690.712	526.309.288
6316	Utilizzazione plutonio	414.000.000	»	414.000.000	198.694.144	102.497.684	301.191.828	112.808.172
6317	Propulsione navale	235.000.000	»	235.000.000	163.601.403	42.894.981	206.496.384	28.503.616
6318	Arricchimento uranio	307.000.000	+ 20.000.000	327.000.000	179.784.113	89.216.385	269.000.498	57.999.502
6320	<i>Impianti pilota per il trattamento di elementi di combustibile</i>							
6321	Riciclo dei combustibili (PCUT)	648.000.000	+ 95.000.000	743.000.000	539.642.226	166.640.302	706.282.528	36.717.472
6322	Trattamento elementi di combustibile (EU REX)	715.000.000	- 60.000.000	655.000.000	338.923.237	212.817.576	551.740.813	103.259.187
6422	Impianto PCUT - Opere con contributo della Cassa per il Mezzogiorno	»	»	»	»	»	»	»
6330	<i>Sviluppi industriali</i>							
6331	Sviluppo industriale componenti	»	»	»	»	»	»	»
6334	Sviluppo impianto acqua pesante	»	»	»	»	»	»	»
	Totale Grandi Programmi	6.278.000.000	- 620.000.000	5.658.000.000	2.405.624.253	2.296.086.559	4.701.710.812	956.289.188
	<i>A riportare</i>	12.642.000.000	+ 172.200.000	12.814.200.000	6.067.612.032	4.160.670.690	10.228.282.722	2.585.917.278

CAPITOLO III - SPESE PER IMPIANTI DI RICERCA, GRANDI ATTREZZATURE ED IMMOBILI

Articolo	DENOMINAZIONE	Stanziamen- to iniziale	Variazioni	Stanziamen- to definitivo	IMPEGNI			Differenze per minori impegni
					Pagati	Rimasti da pagare	Totale	
1	2	3	4	5 (3±4)	6	7	8 (6+7)	9 (5-8)
6000	<i>Riporto</i>	1.274.500.000	+1.179.000.000	2.453.500.000	370.506.759	1.959.526.580	2.330.033.339	123.466.661
	GRANDI PROGRAMMI TECNOLOGICI ED IMPIANTI DI RICERCA							
6300	REATTORI E RICERCA APPLICATA							
6310	<i>Programmi di ricerca tecnologica</i>							
6311	Reattori provati	»	»	»	»	»	»	»
6313	Reattori ad acqua pesante (CIRENE)	30.000.000	+1.353.500.000	1.383.500.000	9.194.318	102.633.702	111.828.020	1.271.671.980
6314	Reattori per desalinazione	»	»	»	»	»	»	»
6315	Reattori veloci	3.913.000.000	+1.000.000.000	4.913.000.000	2.316.456.099	2.125.622.652	4.442.078.751	470.921.249
6316	Utilizzazione plutonio	40.000.000	»	40.000.000	10.910.000	21.710.000	32.620.000	7.380.000
6317	Propulsione navale	»	»	»	»	»	»	»
6318	Arricchimento uranio	80.000.000	+ 45.000.000	125.000.000	6.705.325	116.932.172	123.637.497	1.362.503
6320	<i>Impianti pilota per il trattamento di elementi di combustibile</i>							
6321	Riciclo dei combustibili (PCUT)	478.000.000	+ 70.000.000	548.000.000	112.079.875	394.466.437	506.546.312	41.453.688
6322	Trattamento elementi di combustibile (EU REX)	70.000.000	+ 215.500.000	285.500.000	25.724.184	250.480.700	276.204.884	9.295.116
6421	Impianto PCUT - Opere con contributo della Cassa per il Mezzogiorno	200.000.000	»	200.000.000	20.333.575	155.175.435	175.509.010	24.490.990
6330	<i>Sviluppi industriali</i>							
6331	Sviluppo industriale componenti	»	»	»	»	»	»	»
6334	Sviluppo impianto acqua pesante	»	»	»	»	»	»	»
	Totale Grandi Programmi	4.811.000.000	+2.684.000.000	7.495.000.000	2.501.403.376	3.167.021.098	5.668.424.474	1.826.575.526
	<i>A riportare</i>	6.085.500.000	+3.863.000.000	9.948.500.000	2.871.910.135	5.126.547.678	7.998.457.813	1.950.042.187

CAPITOLO IV - CONTRIBUTI VARI E SPESE PER CONTRATTI DI RICERCA

Articolo	DENOMINAZIONE	Stanziamen- to iniziale	Variazioni	Stanziamen- to definitivo	IMPEGNI			Differenze per minori impegni
					Pagati	Rimasti da pagare	Totale	
1	2	3	4	5 (3±4)	6	7	8 (6+7)	9 (5-8)
	<i>Riporto . . .</i>							
6000	GRANDI PROGRAMMI TECNOLOGICI ED IMPIANTI DI RICERCA	770.500.000	+ 303.000.000	1.073.500.000	300.265.201	767.587.922	1.067.853.123	5.646.877
6300	REATTORI E RICERCA APPLICATA							
6310	<i>Programmi di ricerca tecnologica</i>							
6311	Reattori provati	»	»	»	»	»	»	»
6313	Reattori ad acqua pesante (CIRENE) . . .	330.000.000	+ 1.883.000.000	2.213.000.000	1.338.860.422	718.175.178	2.057.035.600	155.964.400
6314	Reattori per desalinazione	»	»	»	»	»	»	»
6315	Reattori veloci	419.000.000	+ 400.000.000	819.000.000	744.306	463.468.314	464.212.620	354.787.380
6316	Utilizzazione plutonio	65.000.000	»	65.000.000	»	40.000.000	40.000.000	25.000.000
6317	Propulsione navale	530.000.000	- 400.000.000	130.000.000	»	34.700.000	34.700.000	95.300.000
6381	Arricchimento uranio	711.000.000	+ 15.000.000	726.000.000	67.875.000	647.685.000	715.560.000	10.440.000
6320	<i>Impianti pilota per il trattamento di elementi di combustibile</i>							
6321	Riciclo dei combustibili (PCUT)	50.000.000	- 15.000.000	35.000.000	17.142	13.721.300	13.738.442	21.261.558
6322	Trattamento elementi di combustibile (EU REX)	»	»	»	»	»	»	»
6421	Impianto PCUT - Opere con contributo della Cassa per il Mezzogiorno	»	»	»	»	»	»	»
6330	<i>Sviluppi industriali</i>							
6331	Sviluppo industriale componenti	»	»	»	»	»	»	»
6334	Sviluppo impianto acqua pesante	200.000.000	»	200.000.000	»	»	»	200.000.000
	Totale Grandi Programmi	2.305.000.000	+ 1.883.000.000	4.188.000.000	1.407.496.870	1.917.749.792	3.325.246.662	862.753.338
	<i>A riportare</i>	3.075.500.000	+ 2.186.000.000	5.261.500.000	1.707.762.071	2.685.337.714	4.393.099.785	868.400.215

CAPITOLO V — FONDO DI RISERVA

Articolo	DENOMINAZIONE	Stanziamiento iniziale	Variazioni	Stanziamiento definitivo	IMPEGNI			Differenze per minori impegni
					Pagati	Rimasti da pagare	Totale	
1	2	3	4	5 (±4)	6	7	8 (6+7)	9 (5-8)
6000	<i>Riporto</i>	»	»	»	»	»	»	»
	GRANDI PROGRAMMI TECNOLOGICI ED IMPIANTI DI RICERCA							
6300	REATTORI E RICERCA APPLICATA							
6310	<i>Programmi di ricerca tecnologica</i>							
6311	Reattori provati	»	»	»	»	»	»	»
6313	Reattori ad acqua pesante (CIRENE)	4.682.000.000	-4.682.000.000	»	»	»	»	»
6314	Reattori per desalinazione	»	»	»	»	»	»	»
6315	Reattori veloci	»	»	»	»	»	»	»
6316	Utilizzazione plutonio	»	»	»	»	»	»	»
6317	Propulsione navale	»	»	»	»	»	»	»
6318	Arricchimento uranio	»	»	»	»	»	»	»
6320	<i>Impianti pilota per il trattamento di elementi di combustibile</i>							
6321	Riciclo dei combustibili (PCUT)	»	»	»	»	»	»	»
6322	Trattamento elementi di combustibile (EU REX)	»	»	»	»	»	»	»
6421	Impianto PUT - Opere con contributo della Cassa per il Mezzogiorno	»	»	»	»	»	»	»
6330	<i>Sviluppi industriali</i>							
6331	Sviluppo industriale componenti	»	»	»	»	»	»	»
6334	Sviluppo impianto acqua pesante	»	»	»	»	»	»	»
	Totale Grandi Programmi	4.682.000.000	-4.682.000.000	»	»	»	»	»
	<i>A riportare</i>	4.682.000.000	-4.682.000.000	»	»	»	»	»

TOTALE DEI CAPITOLI

Articolo	DENOMINAZIONE	3	4	5 (3±4)	IMPEGNI			Differenze per minori impegni
					Pagati	Rimasti da pagare	Totale	
1	2	3	4	5 (3±4)	6	7	8 (6+7)	9 (5-8)
	<i>Riporto . . .</i>	43.805.000.000	+ 1.386.600.000	45.191.600.000	26.669.436.318	12.090.005.895	38.759.442.213	6.432.157.787
7000	SEDE							
7001	Organi direttivi e di controllo	70.000.000	»	70.000.000	56.960.383	12.001.561	68.961.944	1.038.056
7002	Comitati di settore e commissioni consultive	5.000.000	»	5.000.000	1.575.700	»	1.575.700	3.424.300
7003	Spese generali CNEN	520.000.000	- 189.200.000	330.800.000	201.891.930	82.347.070	284.239.000	46.561.000
7010	<i>Uffici centrali del CNEN</i>							
7011	Spese di personale	»	»	»	»	»	»	»
7012	Segreteria generale	302.263.097	+ 39.392.940	341.656.037	341.130.178	525.859	341.656.037	»
7013	Direzione settori	218.575.349	+ 28.486.195	247.061.544	244.652.179	2.409.365	247.061.544	»
7014	Divisione amministrativa	329.784.846	+ 42.973.045	372.757.891	372.757.891	»	372.757.891	»
7015	Divisione affari internazionali e studi economici	342.972.609	+ 44.698.475	387.671.084	387.094.868	576.216	387.671.084	»
7016	Servizio contratti e appalti	65.911.510	+ 8.590.025	74.501.535	74.501.535	»	74.501.535	»
7017	Servizio informazioni	93.484.832	+ 12.183.565	105.668.397	105.665.697	2.700	105.668.397	»
7018	Ufficio legale	35.920.935	+ 4.681.455	40.602.390	40.602.390	»	40.602.390	»
7019	Divisione del personale	300.200.758	+ 39.124.165	339.324.923	308.863.268	30.461.655	339.324.923	»
7019	Personale CNEN distaccato presso altre Amministrazioni	43.774.449	+ 53.345	43.827.794	43.827.794	»	43.827.794	»
7711	Coordinamento costruzioni	41.745.556	+ 5.440.555	47.186.111	46.974.065	212.046	47.186.111	»
7020	<i>Servizi del centro sede</i>							
7211	Biblioteca	33.878.560	+ 2.460.380	36.338.940	27.565.083	5.004.428	32.569.511	3.769.429
7021	Amministrazione e Servizi generali	1.106.120.393	+ 98.745.430	1.204.865.823	1.067.771.110	112.348.627	1.180.119.737	24.746.086
7029	Ufficio di rappresentanza di Washington	52.767.106	+ 4.270.425	57.037.531	48.962.287	887.806	49.850.093	7.187.438
7030	<i>Diffusione conoscenze scientifico-tecniche e preparazione del personale</i>							
7031	Corsi di specializzazione e borse di studio	100.000.000	»	100.000.000	73.764.000	9.770.000	83.534.000	16.466.000
7032	Scambi culturali	65.000.000	»	65.000.000	24.672.814	29.078.286	53.751.100	11.248.900
7033	Pubblicazioni CNEN (incluso notiziario)	85.000.000	»	85.000.000	68.601.877	13.167.811	81.769.688	3.230.312
7034	Informazioni, Congressi e Mostre	75.000.000	»	75.000.000	50.489.289	10.759.663	61.248.952	13.751.048
7720	<i>Costruzione nuova sede</i>	»	»	»	»	»	»	»
	Totale Sede	3.887.400.000	+ 141.900.000	4.029.300.000	3.588.324.338	309.553.093	3.897.877.431	131.422.569
	<i>A riportare</i>	47.692.400.000	+ 1.528.500.000	49.220.900.000	30.257.760.656	12.399.558.988	42.657.319.644	6.563.580.356

CAPITOLO I - SPESE DI PERSONALE

Articolo	DENOMINAZIONE	Stanziamiento iniziale	Variazioni	Stanziamiento definitivo	IMPEGNI			Differenze per minori impegni
					Pagati	Rimasti da pagare	Totale	
1	2	3	4	5 (3±4)	6	7	8 (6+7)	9 (5-8)
	<i>Riporto . . .</i>	17.320.000.000	— 152.600.000	17.167.400.000	16.022.152.080	117.449.813	16.139.601.893	1.027.798.107
7000	SEDE							
7001	Organi direttivi e di controllo	»	»	»	»	»	»	»
7002	Comitati di settore	»	»	»	»	»	»	»
7003	Spese generali CNEN	»	»	»	»	»	»	»
7010	<i>Uffici centrali del CNEN</i>							
7011	Spese di personale	»	»	»	»	»	»	»
7012	Segreteria generale	302.263.097	39.392.940	341.656.037	341.130.178	525.859	341.656.037	»
7013	Direzione settori	218.575.349	28.486.195	247.061.544	244.652.179	2.409.365	247.061.544	»
7014	Divisione amministrativa	329.784.846	42.973.045	372.757.891	372.757.891	»	372.757.891	»
7015	Divisione affari internazionali e studi economici	342.972.609	44.698.475	387.671.084	387.094.868	576.216	387.671.084	»
7016	Servizio contratti e appalti	65.911.510	8.590.025	74.501.535	74.501.535	»	74.501.535	»
7017	Servizio informazioni	93.484.832	12.183.565	105.668.397	105.668.397	2.700	105.668.397	»
7018	Ufficio legale	35.920.935	4.681.455	40.602.390	40.602.390	»	40.602.390	»
7019	Divisione del personale	300.200.758	39.124.165	339.324.923	308.863.268	30.461.655	339.324.923	»
7020	Personale CNEN distaccato presso altre Amministrazioni	43.774.449	53.345	43.827.794	43.827.794	»	43.827.794	»
7021	Coordinamento costruzioni	41.745.556	5.440.555	47.186.111	46.974.065	212.046	47.186.111	»
7029	<i>Servizi del centro sede</i>							
7211	Biblioteca	18.878.560	2.460.380	21.338.940	21.338.940	»	21.338.940	»
7029	Amministrazione e Servizi generali	484.120.393	68.745.430	552.865.823	546.006.178	6.501.093	552.507.271	358.552
7030	Ufficio di rappresentanza di Washington	32.767.106	4.270.425	37.037.531	36.149.735	887.806	37.037.531	»
7030	<i>Diffusione conoscenze scientifico-tecniche e preparazione del personale</i>							
7031	Corsi di specializzazione e borse di studio	»	»	»	»	»	»	»
7032	Scambi culturali	»	»	»	»	»	»	»
7033	Pubblicazioni CNEN (incluso notiziario)	»	»	»	»	»	»	»
7034	Informazioni, Congressi e Mostre	»	»	»	»	»	»	»
7720	<i>Costruzione nuova sede</i>							
	Totale Sede	2.310.400.000	301.100.000	2.611.500.000	2.569.564.708	41.576.740	2.611.141.448	358.552
	<i>A riportare</i>	19.630.400.000	148.500.000	19.778.900.000	18.591.716.788	159.026.553	18.750.743.341	1.028.156.659

CAPITOLO II - SPESE DI FUNZIONAMENTO E DI RICERCA

Articolo	DENOMINAZIONE	3	4	5 (3±4)	IMPEGNI			Differenze per minori impegni
					Stanziam. iniziale	Variazioni	Stanziam. definitivo	
1	2	3	4	5 (3±4)	6	7	8 (6+7)	9 (5-8)
	<i>Riporto</i>	12.642.000.000	+ 172.200.000	12.814.200.000	6.067.612.032	4.160.670.690	10.228.282.722	2.585.917.278
	SEDE							
7000	Organi direttivi e di controllo	70.000.000	»	70.000.000	56.960.383	12.001.561	68.961.944	1.038.056
7001	Comitati di settore	5.000.000	»	5.000.000	1.575.700	»	1.575.700	3.424.300
7002	Spese generali CNEN	520.000.000	- 189.200.000	330.800.000	201.891.930	82.347.070	284.239.000	46.561.000
7003								
	<i>Uffici centrali del CNEN</i>							
7010	Spese di personale	»	»	»	»	»	»	»
7121	Segreteria generale	»	»	»	»	»	»	»
7011	Direzione settori	»	»	»	»	»	»	»
7012	Divisione amministrativa	»	»	»	»	»	»	»
7013	Divisione affari internazionali e studi economici	»	»	»	»	»	»	»
7014	Servizio contratti e appalti	»	»	»	»	»	»	»
7015	Servizio informazioni	»	»	»	»	»	»	»
7016	Ufficio legale	»	»	»	»	»	»	»
7017	Divisione del personale	»	»	»	»	»	»	»
7018	Personale CNEN distaccato presso altre Amministrazioni	»	»	»	»	»	»	»
7019	Coordinamento costruzioni	»	»	»	»	»	»	»
7711								
	<i>Servizi del centro sede</i>							
7020	Biblioteca	15.000.000	»	15.000.000	6.226.143	5.004.428	11.230.571	3.769.429
7211	Amministrazione e Servizi generali	622.000.000	+ 30.000.000	652.000.000	521.764.932	105.847.534	627.612.466	24.387.534
7021	Ufficio di rappresentanza di Washington	20.000.000	»	20.000.000	12.812.562	»	12.812.562	7.187.438
7029								
	<i>Diffusione conoscenze scientifico-tecniche e preparazione del personale</i>							
7030	Corsi di specializzazione e borse di studio	»	»	»	»	»	»	»
7031	Scambi culturali	1.000.000	»	1.000.000	49.200	»	49.200	950.800
7032	Publicazioni CNEN (incluso notiziario)	85.000.000	»	85.000.000	68.601.877	13.167.811	81.769.688	3.230.312
7033	Informazioni, Congressi e Mostre	75.000.000	»	75.000.000	50.489.289	10.759.663	61.248.952	13.751.048
7034								
	<i>Costruzione nuova sede</i>	»	»	»	»	»	»	»
7720								
	Totale Sede	1.413.000.000	- 159.200.000	1.253.800.000	920.372.016	229.128.067	1.149.500.083	104.299.917
	A riportare	14.055.000.000	+ 13.000.000	14.068.000.000	6.987.984.048	4.389.798.757	11.377.782.805	2.690.217.195

CAPITOLO III - SPESE PER IMPIANTI DI RICERCA, GRANDI ATTREZZATURE ED IMMOBILI

Articolo	DENOMINAZIONE	Stanziam. iniziale	Variazioni	Stanziam. definitivo	IMPEGNI			Differenze per minori impegni
					Pagati	Rimasti da pagare	Totale	
1	2	3	4	5 (3±4)	6	7	8 (6+7)	9 (5-8)
	<i>Riporto</i>	6.085.500.000	+3.863.000.000	9.948.500.000	2.871.910.135	5.126.547.678	7.998.457.873	1.950.042.187
7000	SEDE							
7001	Organi direttivi e di controllo	»	»	»	»	»	»	»
7002	Comitati di settore	»	»	»	»	»	»	»
7003	Spese generali CNEN	»	»	»	»	»	»	»
7010	<i>Uffici centrali del CNEN</i>							
7121	Spese di personale	»	»	»	»	»	»	»
7011	Segreteria generale	»	»	»	»	»	»	»
7012	Direzione settori	»	»	»	»	»	»	»
7013	Divisione amministrativa	»	»	»	»	»	»	»
7014	Divisione affari internazionali e studi economici	»	»	»	»	»	»	»
7015	Servizio contratti e appalti	»	»	»	»	»	»	»
7016	Servizio informazioni	»	»	»	»	»	»	»
7017	Ufficio legale	»	»	»	»	»	»	»
7018	Divisione del personale	»	»	»	»	»	»	»
7019	Personale CNEN distaccato presso altre Amministrazioni	»	»	»	»	»	»	»
7711	Coordinamento costruzioni	»	»	»	»	»	»	»
7020	<i>Servizi del centro sede</i>							
7211	Biblioteca	»	»	»	»	»	»	»
7021	Amministrazione e Servizi generali	»	»	»	»	»	»	»
7029	Ufficio di rappresentanza di Washington	»	»	»	»	»	»	»
7030	<i>Difusione conoscenze scientifico-tecniche e preparazione del personale</i>							
7031	Corsi di specializzazione e borse di studio	»	»	»	»	»	»	»
7032	Scambi culturali	»	»	»	»	»	»	»
7033	Publicazioni CNEN (incluso notiziario)	»	»	»	»	»	»	»
7034	Informazioni, Congressi e Mostre	»	»	»	»	»	»	»
7720	<i>Costruzione nuova sede</i>	»	»	»	»	»	»	»
	Totale Sede	»	»	»	»	»	»	»
	<i>A riportare</i>	6.085.500.000	+3.863.000.000	9.948.500.000	2.871.910.135	5.126.547.678	7.998.457.873	1.950.042.187

CAPITOLO IV - CONTRIBUTI VARI E SPESE PER CONTRATTI DI RICERCA

Articolo	DENOMINAZIONE	Stanziamiento iniziale	Variazioni	Stanziamiento definitivo	IMPEGNI			Differenze per minori impegni
					Pagati	Rimasti da pagare	Totale	
1	2	3	4	5 (3±4)	6	7	8 (6+7)	9 (5-8)
	<i>Riparto</i>	3.075.500.000	+2.186.000.000	5.261.500.000	1.707.762.071	2.685.337.714	4.393.099.785	868.400.215
7000	SEDE							
7001	Organi direttivi e di controllo	»	»	»	»	»	»	»
7002	Comitati di settore	»	»	»	»	»	»	»
7003	Spese generali CNEN	»	»	»	»	»	»	»
7010	<i>Uffici centrali del CNEN</i>							
7121	Spese di personale	»	»	»	»	»	»	»
7011	Segreteria generale	»	»	»	»	»	»	»
7012	Direzione settori	»	»	»	»	»	»	»
7013	Divisione amministrativa	»	»	»	»	»	»	»
7014	Divisione affari internazionali e studi economici	»	»	»	»	»	»	»
7015	nonnel	»	»	»	»	»	»	»
7016	Servizio contratti e appalti	»	»	»	»	»	»	»
7017	Servizio informazioni	»	»	»	»	»	»	»
7018	Ufficio legale	»	»	»	»	»	»	»
7019	Divisione del personale	»	»	»	»	»	»	»
7019	Personale CNEN distaccato presso altre Amministrazioni	»	»	»	»	»	»	»
7711	Coordinamento costruzioni	»	»	»	»	»	»	»
7020	<i>Servizi del centro sede</i>							
7211	Biblioteca	»	»	»	»	»	»	»
7021	Amministrazione e Servizi generali	»	»	»	»	»	»	»
7029	Ufficio di rappresentanza di Washington	»	»	»	»	»	»	»
7030	<i>Diffusione conoscenze scientifico-tecniche e preparazione del personale</i>							
7031	Corsi di specializzazione e borse di studio	100.000.000	»	100.000.000	73.764.000	9.770.000	83.534.000	16.466.000
7032	Scambi culturali	64.000.000	»	64.000.000	24.623.614	29.078.286	53.701.900	10.298.100
7033	Publicazioni CNEN (incluso notiziario)	»	»	»	»	»	»	»
7034	Informazioni, Congressi e Mostre	»	»	»	»	»	»	»
7720	<i>Costruzione nuova sede</i>							
	Totale Sede	164.000.000	»	164.000.000	98.387.614	38.848.286	137.235.900	26.764.100
	<i>A riportare</i>	3.239.500.000	+2.186.000.000	5.425.500.000	1.806.149.685	2.724.186.000	4.530.335.685	895.164.315

TOTALE DEI CAPITOLI

Articolo	DENOMINAZIONE	3	4	5 (3±4)	IMPEGNI			Differenze per minori impegni
					Pagati	Rimasti da pagare	Totale	
1	2	3	4	5 (3±4)	6	7	8 (6+7)	9 (5-8)
	<i>Riporto . . .</i>	47.692.400.000	+ 1.528.500.000	49.220.900.000	30.257.760.656	12.399.558.988	42.657.319.644	6.563.580.356
7040	<i>Controllo di sicurezza e protezione sanitaria (D.P.R. n. 185 del 13 febbraio 1964)</i>							
7041	Divisione sicurezza e controlli	603.200.000	- 1.600.000	601.600.000	496.929.431	49.595.393	546.524.824	55.075.176
7042	Divisione protezione sanitaria e controlli	287.000.000	+ 1.500.000	288.500.000	227.217.669	3.148.417	230.366.086	58.133.914
7043	Commissione tecnica per la sicurezza nucleare e la protezione sanitaria	29.400.000	+ 1.600.000	31.000.000	19.102.436	»	19.102.436	11.897.564
	Totale Controllo di Sicurezza e Protez. Sanitaria	919.600.000	+ 1.500.000	921.100.000	743.249.536	52.743.810	795.993.346	125.106.654
7900	CONTRIBUTI AD ENTI NAZIONALI ED INTERNAZIONALI							
7911	Istituto Nazionale Fisica Nucleare (I.N.F.N.)	4.320.000.000	- 120.000.000	4.200.000.000	4.200.000.000	»	4.200.000.000	»
	Istituto Nazionale Fisica Nucleare (I.N.F.N.) per il CNAF di Bologna	»	+ 120.000.000	120.000.000	19.653.037	»	19.653.037	100.346.963
7912	Laboratorio Internazionale di Genetica e Biofisica (LIGB)	»	»	»	»	»	»	»
7913	Centro Internazionale di Fisica Teorica - Trieste	»	»	»	»	»	»	»
7914	Eurochemie	160.000.000	»	160.000.000	150.000.000	»	150.000.000	10.000.000
7915	Altri contributi e quote di associazione	25.000.000	»	25.000.000	24.288.468	»	24.288.468	711.532
7950	Sopravvenienze passive accordo Ispra	»	»	»	»	»	»	»
	Totale contributi ad Enti nazionali ed internazionali	4.505.000.000	»	4.505.000.000	4.393.941.505	»	4.393.941.505	111.058.495
7990	Fondo di riserva	1.365.000.000	- 650.377.967	714.622.033	»	»	»	714.622.033
	TOTALE DEL TITOLO I - SPESE EFFETTIVE	54.482.000.000	+ 879.622.033	55.361.622.033	35.394.951.697	12.452.302.798	47.847.254.495	7.514.367.538

CAPITOLO I - SPESE DI PERSONALE

Articolo	DENOMINAZIONE	Stanziam. iniziale	Variazioni	Stanziam. definitivo	IMPEGNI			Differenze per minori impegni
					Pagati	Rimasti da pagare	Totale	
1	2	3	4	5 (3±4)	6	7	8 (6+7)	9 (5-8)
7040	<i>Riporto . . .</i>	19.630.400.000	+ 148.500.000	19.778.900.000	18.591.716.788	159.026.553	18.750.743.341	1.028.156.659
7041	<i>Controllo di sicurezza e protezione sanitaria</i>							
7042	<i>(D.P.R. n. 185 del 13 febbraio 1964)</i>							
7043	Divisione sicurezza e controlli	485.200.000	- 1.600.000	483.600.000	456.485.483	1.104.621	457.590.104	26.009.896
	Divisione protezione sanitaria e controlli	275.000.000	+ 1.500.000	276.500.000	218.535.867	1.537.449	220.113.316	56.386.684
	Commissione tecnica per la sicurezza nucleare e la protezione sanitaria	9.400.000	+ 1.600.000	11.000.000	10.854.631	»	10.854.631	145.369
	Totale Controllo di Sicurezza e Protez. Sanitaria	769.600.000	+ 1.500.000	771.100.000	685.895.981	2.662.070	688.558.051	82.541.949
7900	CONTRIBUTI AD ENTI NAZIONALI ED INTERNAZIONALI							
7911	Istituto Nazionale Fisica Nucleare (I.N.F.N.)	»	»	»	»	»	»	»
7912	Istituto Nazionale Fisica Nucleare (I.N.F.N.) per il CNAF di Bologna	»	»	»	»	»	»	»
7913	Laboratorio Internazionale di Genetica e Bio- fisica (LIGB)	»	»	»	»	»	»	»
7914	Centro Internazionale di Fisica Teorica - Trieste	»	»	»	»	»	»	»
7915	Eurochemic	»	»	»	»	»	»	»
7950	Altri contributi e quote di associazione	»	»	»	»	»	»	»
	Soppravvenienze passive accordo Ispra	»	»	»	»	»	»	»
	Totale contributi ad Enti nazionali ed internazionali	»	»	»	»	»	»	»
7990	Fondo di riserva	600.000.000	- 150.000.000	450.000.000	»	»	»	450.000.000
	TOTALE DEL TITOLO I - SPESE EFFETTIVE	21.000.000.000	»	21.000.000.000	19.277.612.769	161.688.623	19.439.301.392	1.560.698.608

CAPITOLO II - SPESE DI FUNZIONAMENTO E DI RICERCA

Articolo	DENOMINAZIONE	Stanziam. iniziale	Variazioni	Stanziam. definitivo	IMPEGNI			Differenze per minori impegni
					Pagati	Rimasti da pagare	Totale	
1	2	3	4	5 (3±4)	6	7	8 (6+7)	9 (5-8)
7040	<i>Riporto</i> <i>Controllo di sicurezza e protezione sanitaria</i> <i>(D.P.R. n. 185 del 13 febbraio 1964)</i>	14.055.000.000	+ 13.000.000	14.068.000.000	6.987.984.048	4.389.798.757	11.377.782.805	2.690.217.195
7041	Divisione sicurezza e controlli	60.000.000	»	60.000.000	24.843.948	14.544.447	39.388.395	20.611.605
7042	Divisione protezione sanitaria e controlli	12.000.000	»	12.000.000	8.661.802	1.590.968	10.252.770	1.747.230
7043	Commissione tecnica per la sicurezza nucleare e la protezione sanitaria	20.000.000	»	20.000.000	8.247.805	»	8.247.805	11.752.195
	Totale Controllo di Sicurezza e Protez. Sanitaria	92.000.000	»	92.000.000	41.753.555	16.135.415	57.888.970	34.111.030
7900	CONTRIBUTI AD ENTI NAZIONALI ED INTERNAZIONALI							
7911	Istituto Nazionale Fisica Nucleare (I.N.F.N.) Istituto Nazionale Fisica Nucleare (I.N.F.N.) per il CNAF di Bologna	»	»	»	»	»	»	»
7912	Laboratorio Internazionale di Genetica e Bio- fisica (LIGB)	»	»	»	»	»	»	»
7913	Centro Internazionale di Fisica Teorica - Trieste	»	»	»	»	»	»	»
7914	Eurochemic	»	»	»	»	»	»	»
7915	Altri contributi e quote di associazione	»	»	»	»	»	»	»
795C	Sopravvenienze passive accordo Ispra	»	»	»	»	»	»	»
	Totale contributi ad Enti nazionali ed internazionali	»	»	»	»	»	»	»
7990	Fondo di riserva	»	»	»	»	»	»	»
	TOTALE DEL TITOLO I - SPESE EFFETTIVE	14.147.000.000	+ 13.000.000	14.160.000.000	7.029.737.603	4.405.934.172	11.435.671.775	2.724.328.225

CAPITOLO III - SPESE PER IMPIANTI DI RICERCA, GRANDI ATTREZZATURE ED IMMOBILI

Articolo	DENOMINAZIONE	3	4	5 (3±4)	6	IMPEGNI		Differenze per minori impegni
						Stanziam. iniziale	Variazioni	
1	2	3	4	5 (3±4)	6	7	8 (6+7)	9 (5-8)
7040	<i>Riporto . . .</i> <i>Controllo di sicurezza e protezione sanitaria</i> <i>(D.P.R. n. 185 del 13 febbraio 1964)</i>	6.085.500.000	+3.863.000.000	9.948.500.000	2.871.910.135	5.126.547.678	7.998.457.813	1.950.042.187
7041	Divisione sicurezza e controlli	»	»	»	»	»	»	»
7042	Divisione protezione sanitaria e controlli	»	»	»	»	»	»	»
7043	Commissione tecnica per la sicurezza nucleare e la protezione sanitaria	»	»	»	»	»	»	»
	Totale Controllo di Sicurezza e Protez. Sanitaria	»	»	»	»	»	»	»
7900	CONTRIBUTI AD ENTI NAZIONALI ED INTERNAZIONALI							
7911	Istituto Nazionale Fisica Nucleare (I.N.F.N.) Istituto Nazionale Fisica Nucleare (I.N.F.N.) per il CNAF di Bologna	»	»	»	»	»	»	»
7912	Laboratorio Internazionale di Genetica e Biofisica (LIGB)	»	»	»	»	»	»	»
7913	Centro Internazionale di Fisica Teorica - Trieste	»	»	»	»	»	»	»
7914	Eurochemie	»	»	»	»	»	»	»
7915	Altri contributi e quote di associazione	»	»	»	»	»	»	»
7950	Sopravvenienze passive accordo Ispra	»	»	»	»	»	»	»
	Totale contributi ad Enti nazionali ed internazionali	»	»	»	»	»	»	»
7990	Fondo di riserva	»	»	»	»	»	»	»
	TOTALE DEL TIPOLO I - SPESE EFFETTIVE	6.085.500.000	+3.863.000.000	9.948.500.000	2.871.910.135	5.126.547.678	7.998.457.813	1.950.042.187

CAPITOLO IV - CONTRIBUTI VARI E SPESE PER CONTRATTI DI RICERCA

Articolo	DENOMINAZIONE	3	4	5 (3±4)	IMPEGNI			Differenze per minori impegni
					Pagati	Rimasti da pagare	Totale	
1	2	3	4	5 (3±4)	6	7	8 (6+7)	9 (5-8)
7040	<i>Riporto . . .</i> <i>Controllo di sicurezza e protezione sanitaria</i> <i>(D.P.R. n. 185 del 13 febbraio 1964)</i>	3.239.500.000	+2.186.000.000	5.425.500.000	1.806.149.685	2.724.186.000	4.530.335.685	895.164.315
7041	Divisione sicurezza e controlli	58.000.000	»	58.000.000	15.600.000	33.946.325	49.546.325	8.453.675
7042	Divisione protezione sanitaria e controlli	»	»	»	»	»	»	»
7043	Commissione tecnica per la sicurezza nucleare e la protezione sanitaria	»	»	»	»	»	»	»
	Totale Controllo di Sicurezza e Protez. Sanitaria	58.000.000	»	58.000.000	15.600.000	33.946.325	49.546.325	8.453.675
7900	CONTRIBUTI AD ENTI NAZIONALI ED INTERNAZIONALI							
7911	Istituto Nazionale Fisica Nucleare (I.N.F.N.)	4.320.000.000	- 120.000.000	4.200.000.000	4.200.000.000	»	4.200.000.000	»
7912	Istituto Nazionale Fisica Nucleare (I.N.F.N.) per il CNAF di Bologna	»	+ 120.000.000	120.000.000	19.653.037	»	19.653.037	100.346.963
7913	Laboratorio Internazionale di Genetica e Biofisica (LIGB)	»	»	»	»	»	»	»
7914	Centro Internazionale di Fisica Teorica - Trieste	»	»	»	»	»	»	»
7915	Eurochemic	160.000.000	»	160.000.000	150.000.000	»	150.000.000	10.000.000
7950	Altri contributi e quote di associazione	25.000.000	»	25.000.000	24.288.468	»	24.288.468	711.532
	Sopravvenienze passive accordo Ispra	»	»	»	»	»	»	»
	Totale contributi ad Enti nazionali ed internazionali	4.505.000.000	»	4.505.000.000	4.393.941.505	»	4.393.941.505	111.058.495
7990	Fondo di riserva	»	»	»	»	»	»	»
	TOTALE DEL TITOLO I - SPESE EFFETTIVE	7.802.500.000	+2.186.000.000	9.988.500.000	6.215.691.190	2.758.132.325	8.973.823.515	1.014.676.485

CAPILO V - FONDO DI RISERVA

Articolo	DENOMINAZIONE	Stanziamiento iniziale	Variazioni	Stanziamiento definitivo	IMPEGNI			Differenze per minori impegni
					Pagati	Rimasti da pagare	Totale	
1	2	3	4	5 (3±4)	6	7	8 (6+7)	9 (5-8)
7040	<i>Riparto . . .</i> <i>Controllo di sicurezza e protezione sanitaria</i> <i>(D.P.E. n. 185 del 13-2-1964)</i>	4.682.000.000	-4.682.000.000	»	»	»	»	»
7041	Divisione sicurezza e controlli	»	»	»	»	»	»	»
7042	Divisione protezione sanitaria e controlli	»	»	»	»	»	»	»
7043	Commissione tecnica per la sicurezza nucleare e la protezione sanitaria	»	»	»	»	»	»	»
	Totale Controllo di Sicurezza e Protez. Sanitaria	»	»	»	»	»	»	»
7900	CONTRIBUTI AD ENTI NAZIONALI ED INTERNAZIONALI							
7911	Istituto Nazionale Fisica Nucleare (I.N.F.N.)	»	»	»	»	»	»	»
7912	Istituto Nazionale Fisica Nucleare (I.N.F.N.) per il CNAF di Bologna	»	»	»	»	»	»	»
7913	Laboratorio Internazionale di Genetica e Biofisica (LIGB)	»	»	»	»	»	»	»
7914	Centro Internazionale di Fisica Teorica - Trieste	»	»	»	»	»	»	»
7915	Eurochemie	»	»	»	»	»	»	»
7950	Altri contributi e quote di associazione	»	»	»	»	»	»	»
	Sopravvenienze passive accordo Ispra	»	»	»	»	»	»	»
	Totale contributi ad Enti nazionali ed internazionali							
7990	Fondo di riserva	765.000.000	- 500.377.967	264.622.033	»	»	»	264.622.033
	TOTALE DEL TITOLO I - SPESE EFFETTIVE	5.447.000.000	-5.182.377.967	264.622.033	»	»	»	264.622.033

RIEPILOGO SPESE: COMPETENZA

Capitolo	DENOMINAZIONE	Stanziamiento iniziale	Variazioni	Stanziamiento definitivo	IMPEGNI			Differenze per minori impegni	Movimenti del Titolo III a compensazione con le entrate
					Pagati	Rimasti da pagare	Totale		
I	2	3	4	5 (3±4)	6	7	8 (6+7)	9 (5-8)	10
	TITOLO I								
	SPESE EFFETTIVE								
I	Spese di personale	21.000.000.000	»	21.000.000.000	19.277.612.769	161.688.623	19.439.301.392	1.560.698.608	»
II	Spese di funzionamento e di ricerca	14.147.000.000	+ 13.000.000	14.160.000.000	7.029.737.603	4.405.934.172	11.435.671.775	2.724.328.225	»
III	Spese per impianti di ricerca, grandi attrezzature ed immobili	6.085.500.000	+ 3.863.000.000	9.948.500.000	2.871.910.135	5.126.547.678	7.998.457.813	1.950.042.187	»
IV	Contributi vari e spese per contratti di ricerca	7.802.500.000	+ 2.186.000.000	9.988.500.000	6.215.691.190	2.758.132.325	8.973.823.515	1.014.676.485	»
V	Fondi di riserva o da ripartire	5.447.000.000	- 5.182.377.967	264.622.033	»	»	»	264.622.033	»
	Totale del Titolo I - Spese effettive	54.482.000.000	+ 879.622.033	55.361.622.033	35.394.951.697	12.452.302.798	47.847.254.495	7.514.367.538	»
	TITOLO II								
	MOVIMENTO DI CAPITALI								
VI	Movimento di capitali	p. m.	»	p. m.	»	»	»	»	»
	Totale del Titolo II - Movimento di capitali	p. m.	»	p. m.	»	»	»	»	»
	TITOLO III								
	CONTABILITÀ SPECIALI E PARTITE DI GIRO								
VII	Contabilità speciali	p. m.	»	p. m.	1.678.984.837	1.834.222.752	3.513.207.589	»	3.513.207.589
VIII	Partite di giro	p. m.	»	p. m.	9.298.830.673	211.858.618	9.510.689.291	»	9.510.689.291
	Totale del Titolo III - Contabilità speciali e partite di giro	p. m.	»	p. m.	10.977.815.510	2.046.081.370	13.023.896.880	»	13.023.896.880
	TOTALE GENERALE DELLA SPESA	54.482.000.000	+ 879.622.033	55.361.622.033	46.372.767.207	14.498.384.168	60.871.151.375	7.514.367.538	13.023.896.880

GESTIONE DEI RESIDUI

RESIDUI ATTIVI

Titolo	Capitolo	DENOMINAZIONE	ENTRATE ACCERTATE					Riscosse	Rimaste da riscuotere
			Consistenza all'inizio dell'esercizio	VARIAZIONI			Consistenza rettificata		
				Maggiori accertamenti	Minori accertamenti	Accertamento netto			
		<i>Esercizi 1965-1966-1967-1968-1969</i>							
I	III	Entrate per convenzioni, contratti di ricerca e per servizi resi dal CNEN	1.817.903.473	2.334.974	—	2.334.974	1.815.568.499	919.223.843	896.344.656
	IV	Proventi diversi	887.244.135	115.841	—	115.841	887.128.294	875.347.508	11.780.786
III	VII	Contabilità speciali	41.658.395	»	»	»	41.658.395	31.780.072	9.878.323
	VIII	Partite di giro	479.829.542	»	»	»	479.829.542	264.416.912	215.412.630
		Totale generale residui attivi	3.226.635.545	2.450.815	—	2.450.815	3.224.184.730	2.090.768.355	1.133.416.395

Segue: GESTIONE DEI RESIDUI

RESIDUI PASSIVI

Titolo	Capitolo	DENOMINAZIONE	SPESE IMPEGNATE						Pagamenti	Rimasti da pagare
			Consistenza all'inizio dell'esercizio	VARIAZIONI			Consistenza rettificata			
				Maggiori accertamenti	Minori accertamenti	Accertamento netto				
		<i>Esercizi 1965-1966-1967-1968-1969</i>								
I	I	Spese di personale	365.059.878	»	81.731.309	—	81.731.309	220.172.239	63.156.330	
	II	Spese di funzionamento e di ricerca	6.914.826.268	»	589.682.295	—	589.682.295	3.532.181.521	2.792.962.452	
	III	Spese per impianti di ricerca, grandi attrezzature ed immobili	3.447.723.377	»	64.774.314	—	64.774.314	1.602.242.326	1.780.706.737	
	IV	Contributi vari e spese per contratti di ricerca	3.096.264.014	»	358.874.269	—	358.874.269	1.287.050.069	1.450.339.676	
III	VII	Contabilità speciali	2.549.287.466	»	»	»	»	1.822.049.607	727.267.859	
	VIII	Partite di giro	488.473.357	»	»	»	»	322.644.872	165.828.485	
		Totale Residui Passivi esercizi 1965-66-67-68-69	16.861.634.360	»	1.095.062.187	—	1.095.062.187	8.786.340.634	6.980.231.539	
		Gestione residui esercizi precedenti	99.307.235	»	27.303.223	—	27.303.223	5.399.245	66.604.767	
		Totale generale residui passivi	16.960.941.595	»	1.122.365.410	—	1.122.365.410	8.791.739.879	7.046.836.306	

STATO PATRIMONIALE AL 31 DICEMBRE 1970

ATTIVO

DESCRIZIONE	Importo	DESCRIZIONE	Importo
Immobili: Laboratori ed Impianti:		Disponibilità:	
- Centri CNEN	35.923.497.264	- Tesoreria Centrale (Ministero del Tesoro)	26.653.435.834
- Centro di Ispra - trasferito all'Euratom (legge 1° agosto 1960, n. 906)	12.806.545.459	- Banca Nazionale del Lavoro	464.984.871
Terreni:		- c/c postale	3.609.023
- Centri CNEN	684.999.433	- Corrispondenti esteri	623.673.513
- Centro di Ispra - trasferito all'Euratom (legge 1° agosto 1960, n. 906)	320.392.942	Residui attivi della competenza:	
Macchine ed apparecchiature scientifiche:		- Cap. III - Entrate per convenzioni, contratti di ricerca e per servizi resi dal CNEN	380.530.329
- Centri CNEN	18.744.581.754	- Cap. IV - Proventi diversi	521.526.366
- Centro di Ispra - trasferito all'Euratom (legge 1° agosto 1960, n. 906)	483.791.668	- Cap. VII - Contabilità speciali	189.655.878
- INFN	2.199.389.020	- Cap. VIII - Partite di giro	154.785.994
Mobili ed arredi:		Residui attivi esercizi precedenti	1.133.416.395
- Centri CNEN	2.127.774.570		
- Centro di Ispra - trasferito all'Euratom (legge 1° agosto 1960, n. 906)	113.029.395	BENI DI TERZI	
- INFN	184.302.630	- Valori in deposito a garanzia	51.310.000
Biblioteca	694.245.340	- Fondo quiescenza presso INA	6.774.295.694
Automezzi	283.398.169	- Fondo previdenza presso INA	9.010.920.422
Metalli preziosi	67.739.468		
Partecipazioni	1.156.250.000		
Ordini e contratti in corso di esecuzione per materiale inventariale	8.967.007.263		
	84.756.944.375		114.882.562.578
			2.379.914.962
			15.836.526.116
			130.719.088.694

STATO PATRIMONIALE E SITUAZIONE AMMINISTRATIVA ESERCIZIO 1970

DESCRIZIONE	Consistenza all'inizio dell'esercizio		Variazioni		Consistenza alla fine dell'esercizio	
	Somme parziali	Totali	in +	in -	Somme parziali	Totali
STATO PATRIMONIALE						
Centri CNEN:						
- Immobili: Laboratori ed Impianti	31.390.392.307		4.533.104.957	»	35.923.497.264	
- Terreni	648.763.538		36.235.895	»	684.999.433	
- Macchine ed apparecchiature scientifiche	15.924.934.844		3.259.814.893	7.390.895.000	18.744.581.734	
- Ammortamento	»		»	»	7.390.895.000	
	15.924.934.844		3.259.814.893	7.831.062.983	11.353.686.754	
{ Mobili ed arredi	2.353.399.108		175.595.696	401.220.234	2.127.774.570	
{ Ammortamento	»		»	889.491.000	889.491.000	
	2.353.399.108		175.595.696	1.290.711.234	1.238.283.570	
{ Automezzi	245.500.487		45.461.367	7.563.685	283.398.169	
{ Ammortamento	»		»	135.758.000	135.758.000	
	245.500.487		45.461.367	143.321.685	147.640.169	
Biblioteca	609.162.923		85.178.404	95.987	694.245.340	
Metalli preziosi	62.227.966		9.118.306	3.606.804	67.739.468	
Partecipazioni Eurochemic (n. 37 azioni di \$ 50.000)	1.156.250.000		»	»	1.156.250.000	
Ordini e contratti in corso di esecuzione per materiale inventariale	5.610.659.822		6.558.918.626	3.202.571.185	8.967.007.263	
Totale Parziale Centri del CNEN	58.001.290.995		14.703.428.144	4.055.225.878	68.649.493.261	
Totale ammortamenti Centri del CNEN	»		»	8.416.144.000	8.416.144.000	
Totale Netto Centri del CNEN	58.001.290.995		14.703.428.144	12.471.369.878	60.233.349.261	
Centro di Ispra trasferito all'Euratom (L. 1.8.60 n° 906)						
- Immobili: Laboratori ed Impianti	12.806.545.459		»	»	12.806.545.459	
- Terreni	320.392.942		»	»	320.392.942	
- Macchine ed apparecchiature scientifiche	483.791.668		»	»	483.791.668	
- Mobili ed arredi	113.029.395		»	»	113.029.395	
Totale parziale Centro Ispra	13.723.759.464		»	»	13.723.759.464	
I.N.F.N.						
Macchine ed apparecchiature scientifiche	2.125.323.544		75.125.751	1.060.275	2.199.389.020	
Mobili ed arredi	184.975.420		»	672.790	184.302.630	
Totale parziale I.N.F.N.	2.310.298.964		75.125.751	1.733.065	2.383.691.650	
	74.035.349.423		14.778.553.895	12.473.102.943	76.340.800.375	
			+ 2.305.450.952 (a)			

Segue: STATO PATRIMONIALE E SITUAZIONE AMMINISTRATIVA ESERCIZIO 1970

DESCRIZIONE	Consistenza all'inizio dell'esercizio		Variazioni		Consistenza alla fine dell'esercizio	
	Totali		in +	in -	Totali	
	Somme parziali				Somme parziali	Totali
SITUAZIONE AMMINISTRATIVA						
Cassa:						
- Tesoreria Centrale - Ministero del Tesoro (c/c libero)	26.269.532.881		44.579.045.365	60.195.142.412	10.653.435.834	
- Tesoreria Centrale - Ministero del Tesoro (c/c vincolato)	2.736.688.016		23.000.000.000	7.000.000.000	16.000.000.000	
- Banca Nazionale del Lavoro	43.854.580		35.371.682.014	37.643.385.159	464.984.871	
- c/c postale			66.754.543	107.000.100	3.609.023	
Corrispondenti esteri:						
- T.I.E.C., New York	214.064.107		1.293.541.245	1.170.420.659	337.184.693	
- T.I.E.C., Londra	75.145.202		278.895.974	265.899.865	88.141.311	
- Lavoro Bank, Zurigo	114.643.297		1.252.299.812	1.168.595.600	198.347.509	
Residui attivi	29.453.928.083		105.842.218.953	107.550.443.795	27.745.703.241	
	+	3.226.635.545	1.246.498.567	2.093.219.150	2.379.914.962	
Residui passivi	32.680.563.628		107.088.717.520	109.643.662.945	30.125.618.203	
	-	16.960.941.595	14.498.384.168	9.914.105.289	21.545.220.474	
			92.590.333.352	99.729.557.656		
Avanzo di amministrazione (fondo da ripartire)	15.719.622.033		—	7.139.224.304 (b)	8.580.397.729	8.580.397.729
Totali generali di quadratura dello Stato Patrimoniale e della situazione amministrativa	89.754.971.456		—	4.833.773.352 (a+b)	84.921.198.104	84.921.198.104
BENI DI TERZI						
Valori in deposito a garanzia	95.800.000		20.610.000	65.100.000	51.310.000	
Polizza Assicurazione INA:						
- Fondo quiescenza	5.460.950.978		1.543.748.112	230.403.396	6.774.295.694	
- Fondo previdenza	7.739.984.808		1.587.983.766	317.048.152	9.010.920.422	
			3.152.341.878	612.551.548		
	13.296.735.786					15.836.526.116

ANALISI ECONOMICA DELLA SPESA

Cap. I. — SPESE DI PERSONALE

Stipendi	L.	10.620.461.531
Oneri assistenziali e previdenziali carico Ente	»	6.851.981.564
Lavoro straordinario	»	408.587.740
Indennità per personale comandato e collaboratore a pieno tempo	»	76.508.620
Spese accessorie di personale	»	100.283.135

Missioni, spese viaggio, iscrizioni a congressi:

- Indennità missione e spese viaggio	L.	466.539.608
- Spese di viaggio per servizio (senza diaria)	»	12.551.170
- Spese iscrizione congressi, simposi	»	10.013.648
	_____»	489.104.426

Consulenti	»	50.391.125
----------------------	---	------------

Trasporto personale (da e per Centri):

- Contratti noleggio autopullman	L.	134.545.231
- Rimborsi al personale	»	309.413.092
	_____»	443.958.323

Spese di mensa:

- Mensa in appalto e a gestione diretta	L.	385.926.338
- Indennità sostitutiva di mensa	»	12.098.590
	_____»	398.024.928

Totale Cap. I L. 19.439.301.392

Cap. II. — SPESE DI FUNZIONAMENTO E DI RICERCA

Spese di ricerca:

Contratti di progettazione e di valutazione	L.	550.232.740
Spese preliminari studio terreni e sondaggi	»	44.845.350
Apparecchi, strumenti scientifici	»	1.709.185.000
Macchine	»	449.499.887
Attrezzature	»	404.143.056
Dispositivi sperimentali	»	365.695.501
Materiali bibliografici	»	75.972.767
Noleggio attrezzature e macchinari per ricerca	»	8.768.416
Materiali fissili e fertili radioisotopi (acquisto e affitto)	»	492.288.438
Spese di irraggiamento e costo neutroni	»	604.184.450
Trasporto materiale radioattivo	»	182.810.304

Uso calcolatori, terminali e macchine ausiliarie dei centri elettronici:

- Spese di affitto per sistemi elettronici . . .	L.	303.286.210	
- Materiale di consumo per il funzionamento calcolatori elettronici	»	42.819.568	
			L. 346.105.778
Addebito ore macchina calcolatori elettronici	»		459.899.405
Acquisto programmi calcolatori elettronici	»		2.193.265

Metalli preziosi:

- Acquisto greggio	L.	6.606.178	
- Spese di lavorazione	»	1.454.706	
			» 8.060.884
Indumenti ed attrezzi protettivi ENPI	»		40.358.217

Materiali di consumo per ricerca:

- Materiale elettrico ed elettronico	L.	526.313.930	
- Materiale chimico-vetriere e piccole attrez- zature chimica	»	129.207.758	
- Materiale chimico-reagentario e prodotti chi- mici diversi	»	268.559.828	
- Materiale e animali per ricerche biologiche .	»	26.621.243	
- Materiale metallico: greggi e semilavorati . .	»	208.831.181	
- Materiale metallico: prodotti finiti	»	433.105.114	
- Materiale non metallico: greggio e semilavorato	»	109.743.829	
- Materiale fotografico	»	42.967.492	
			» 1.745.350.375
Utensileria e piccole attrezzature	»		145.199.456
Spese di prospezione geomineraria	»		43.290.038
Sperimentazioni periferiche in agricoltura	»		661.748
Carte speciali e articoli per disegno	»		42.033.937
Acqua e forza motrice per impianti e servizi	»		371.812.806
Manutenzioni ordinarie per apparecchiature scientifiche	»		225.193.515
Manutenzione impianti	»		122.547.326
Pulizia di apparati e attrezzature di ricerca	»		30.426.484
Lavorazioni esterne	»		116.766.971
Prestazioni occasionali di terzi	»		32.271.334
Fisica sanitaria (in appalto)	»		38.336.350
Visite mediche periodiche di controllo	»		22.976.993
Spese per brevetti	»		15.910.360

- Spese di funzionamento

Affitto locali, riscaldamento e condizionamento	»		480.140.305
Spese riscaldamento (gestione diretta)	»		69.652.712
Energia Elettrica	»		177.207.883
Pulizia e disinfestazione locali	»		169.586.651

Postelegrafoniche:

- Postali	L.	29.344.681	
- Telefoniche	»	210.758.199	
- Telegrafiche	»	14.497.718	
- Ponteradio	»	14.638.082	
			L. 269.238.680
Assicurazioni (nucleari e convenzionali)	»	87.137.879	
Oneri amministrativi (imposte, tasse, ANCC, ENPI e oneri bancari) .	»	34.265.951	
Stampati, carta, cancelleria per ufficio	»	68.016.276	
Riproduzioni	»	147.565.376	
Acquisto automezzi speciali e convenzionali	»	49.739.235	
Gestione mezzi di trasporto (benzina, bolli e ripar.)	»	55.762.168	

Informazione e divulgazione:

- Partecipazione ed allestimento mostre	L.	32.686.445	
- Organizzazione, partecipazione a seminari e congressi	»	21.071.602	
- Realizzazione documentari e servizi fotografici	»	7.815.180	
- Pubblicazioni edite dal CNEN (compreso Notiziario)	»	84.589.793	
- Carta e spese accessorie per pubblicazioni stampate dal CNEN	»	17 054 823	
- Acquisti di giornali e pubblicazioni non inventariabili) e rilegature	»	18 792 041	
- Traduzioni	»	4 847 370	
- Contributi a riviste per pubblicazioni estratti	»	1 193 126	
			» 188.050.380

Acquisto e lavaggio indumenti da lavoro convenzionali:

- Acquisto	L.	17.108.237	
- Lavaggio	»	13.936.475	
			» 31.044.712
Mobili, arredi e macchine per ufficio	»	140.671.576	
Noleggio macchine per ufficio	»	1.999.600	
Spese per trasporto di materiali	»	29.076.122	
Arborizzazione	»	16.332.500	
Rimborso forfettario a terzi per spese generali e di funzionamento .	»	10.045.000	
Spese varie di funzionamento	»	1.541.203	
Materiale igienico sanitario pronto socc. e per pulizie	»	28.517.112	
Guardiana (servizi in appalto)	»	63.711.726	
Manutenzioni opere civili ed infrastrutture	»	189.768.282	
Manutenzioni ordinarie beni mobili	»	35.476.126	
Modifiche di opere esistenti	»	181.068.001	
Organi direttivi e di controllo	»	68.961.944	
Comitati si settore, commissioni tecniche, consultive, studi organizzativi	»	33.743.505	
Prestazioni occasionali di terzi	»	8.301.690	
Spese di rappresentanza	»	14.736.072	
Attività sociali	»	41.618.820	
Gestione camere di allattamento e asili nido	»	45.673.137	

Totale Cap. II L. 11.435.671.775

Cap. III. — SPESE PER IMPIANTI DI RICERCA, GRANDI ATTREZZATURE ED IMMOBILI

Terreni (Frascati)	L.	36.235.895	
Edifici, opere stradali, impianti di servizio	»	3.437.827.667	
Impianti per attività di ricerca	»	4.524.394.251	
			<hr/>
Totale Cap. III	L.	7.998.457.813	<hr/> <hr/>

Cap. IV. — CONTRIBUTI VARI E SPESE PER CONTRATTI DI RICERCA

— *Contributi:*

Istituto Nazionale Fisica Nucleare	L.	4.200.000.000	
Idem per il CNAF di Bologna	»	19.653.037	
Convenzione Università di Bologna	»	25.000.000	
ANDIN	»	3.500.000	
SIF Nuovo Cimento	»	15.000.000	
FIEN	»	2.500.000	
Sottoscrizioni ad associazioni Italiane ed Estere	»	3.288.468	
			<hr/>
	L.	4.268.941.505	

— *Contributi contratti di associazione:*

(In aggiunta ad oneri sostenute per spese di personale):

Immunogenetica	L.	38.832.328	
Fusione	»	1.005.000.000	
Biologia Marina	»	16.520.795	
			<hr/>
	»	1.060.353.123	

— *Contributi Enti Internazionali:*

Eurochemic	»	150.000.000	
----------------------	---	-------------	--

— *Contratti di studio e di ricerca:*

Laboratorio Ingegneria e Tecnologia dei Reattori	L.	7.500.000	
CIRENE	»	2.032.035.600	
Reattori Veloci	»	464.212.620	
Plutonio	»	40.000.000	
Propulsione Navale	»	34.700.000	
Arricchimento Uranio	»	715.560.000	
PCUT	»	13.738.442	
Sicurezza e Controlli	»	49.546.325	
			<hr/>
	»	3.357.292.987	

— *Borse di studio:*

Usufruite c/o i Centri, Laboratori CNEN	»	22.324.000	
Contributi alle Università per corsi di specializzazione	»	61.210.000	

- *Scambi culturali:*

Visite e permanenze di studio nel quadro degli affari Bilaterali Internazionali	L.	12.086.900	
Borse studio a stranieri	»	41.615.000	
		<hr/>	L. 53.701.900
			<hr/>
Totale Cap. IV	L.	8.973.823.515	
			<hr/> <hr/>
			L. 47.847.254.495
			<hr/> <hr/>

RIEPILOGO

Avanzo di Amministrazione al 31 dicembre 1969 + L. 15.719.622.038

Gestione della competenza
Entrate accertate

- Ministero Industria e Commercio	L.	32.500.000.000	
- Contributo straord. del Ministero del Tesoro in sostituzione delle quote partecipate Euratom per il 1969	»	4.524.000.000	
- Entrate per Convenzioni Contratti di ricerca e per Servizi resi dal CNEN	»	864.459.331	
- Proventi diversi	»	1.220.241.922	
- Addebiti ai programmi per utilizzazioni dei servizi	»	479.414.343	
		<hr/>	+ L. 39.588.115.596
<i>Spese Impegnate (Vedi dettaglio)</i>	-	»	47.847.254.495
			<hr/>
			+ L. 7.460.483.134

GESTIONE DEI RESIDUI

Variazioni nei residui

(Maggiori o minori accertamenti):

a) Residui attivi in meno	-	L.	2.450.815	
b) Residui passivi in meno	+	»	1.122.365.410	
			<hr/>	+ L. 1.119.914.595
				<hr/>
				L. 8.580.397.729
				<hr/> <hr/>

ANALISI CONTABILITÀ SPECIALI E PARTITE DI GIRO

	SALDI DI APERTURA		MOVIMENTI				SALDI						
	Attivi	Passivi	RESIDUI		COMPETENZE		RESIDUI		COMPETENZE				
			Riscossi	Pagati	Riscossi	Pagati	Rimasti da riscuotere	Rimasti da pagare	Rimasti da riscuotere	Rimasti da pagare			
CONTABILITÀ SPECIALI													
Gestione ordini esteri		2.229.994.154		1.555.576.824	2.402.968.985	753.877.934				674.417.330			1.649.091.051
Contratti di associazione e di ricerca con gestione CNEN (per la parte non relativa alle spese di personale)	41.658.395	228.644.035	31.780.072	177.504.353	702.651.589	827.763.262	9.878.323	51.139.682	189.655.878				64.544.205
Movimenti di magazzino e commesse		90.649.277		88.968.430	217.931.137	97.343.641		1.680.847					120.587.496
TOTALE CONTABILITÀ SPECIALI	41.658.395	2.549.287.466	31.780.072	1.822.049.607	3.323.551.711	1.678.984.837	9.878.323	727.237.859	189.655.878				1.834.222.752
PARTITE DI GIRO													
Ritenute erariali		37.628.286		37.628.286	969.507.291	939.363.620							30.143.671
Oneri fiscali		465.632		465.632	2.778.454.515	2.778.454.515							
Fondo transitorio cessione del V e prestiti INA		2.062.840		2.062.840	334.333.501	332.759.576							1.573.925
Gestione INA quiescenza	9.699.157	2.936.082	9.699.157	2.936.082	1.752.369.929	1.750.476.608			7.432.611				9.325.932
Gestione INA previdenza	2.982.364	846.800	2.982.364	846.800	1.589.673.801	1.589.673.801							
Anticipazioni varie	150.498.959	102.080.439	31.127.008	5.283.388	61.001.096	79.319.664	119.371.951	96.797.051	33.318.568				15.000.000
Spese per conto terzi	134.920.971	4.749.235	132.072.665	2.054.189	1.137.212.620	1.168.090.122	2.848.306	2.695.046	30.962.502				85.000
Spese per conti transitori	17.234.405	50.083.329	11.612.702	17.224.981	375.711.294	366.474.722	5.671.703	32.858.348	13.459.268				22.695.840
Depositi cauzionali	164.443.686	237.620.714	76.923.016	254.142.674	357.639.250	294.218.045	87.520.670	33.478.040	69.613.045				133.034.250
TOTALE PARTITE DI GIRO	479.829.542	488.473.357	264.416.912	322.644.872	9.355.903.297	9.298.830.673	215.412.630	165.828.485	154.785.994				211.838.618
TOTALE GENERALE CONTABILITÀ SPECIALI E PARTITE DI GIRO	521.487.937	3.037.760.823	296.196.984	2.144.694.479	12.679.455.008	10.977.815.510	225.290.953	893.066.344	344.441.872				2.046.081.370

ANALISI DELLE SPESE DI PERSONALE RELATIVE ALL'ALLEGATO A

DESCRIZIONE	Previsione iniziale	Variazioni	Previsione assestata	IMPEGNI			Differenza per minori impegni
				Pagati	Rimasti da pagare	Totale	
SPESE DI PERSONALE							
a) Stipendi, ivi compresi scatti di anzianità, contingenza ed indennità per il personale a ruolo	10.868.000.000	»	10.868.000.000	10.469.151.974	»	10.469.151.974	398.848.026
b) Oneri previdenziali, assistenziali di quiescenza e assegni familiari a carico dell'Ente per il personale a ruolo	7.198.000.000	+ 60.000.000	7.258.000.000	6.850.703.699	1.277.865	6.851.981.564	406.018.436
c) Straordinari	500.000.000	»	500.000.000	408.587.740	»	408.587.740	91.412.260
d) Oneri accessori (giornate festive, aumento contingenza ecc.) (1)	164.000.000	»	164.000.000	151.309.557	»	151.309.557	12.690.443
e) Missioni di breve e lunga durata, iscrizioni a Congressi	550.000.000	»	550.000.000	456.937.016	32.167.410	489.104.426	60.895.574
f) Spese accessorie (visite fiscali, spese di trasferimento ecc.)	80.000.000	+ 25.000.000	105.000.000	67.046.425	33.236.710	100.283.135	4.716.865
g) Personale comandato presso il CNEN e consulenti	200.000.000	»	200.000.000	112.850.202	14.049.543	126.899.745	73.100.255
h) Fondo a disposizione per nuove assunzioni	600.000.000	- 150.000.000	450.000.000	»	»	»	450.000.000
i) Mensa	420.000.000	+ 20.000.000	440.000.000	332.962.558	65.062.370	398.024.928	41.975.072
l) Trasporti	420.000.000	+ 45.000.000	465.000.000	428.063.598	15.894.725	443.958.323	21.041.677
Totale Cap. I	21.000.000.000	»	21.000.000.000	19.277.612.769	161.688.623	19.439.301.392	1.560.698.608

(1) Nel Conto Economico sono conglobati nella voce « Stipendi »

ANALISI DELLE SPESE DI FUNZIONAMENTO RELATIVE ALL'ALLEGATO B

DESCRIZIONE	Previsione iniziale	Variazioni	Previsione assestata	IMPEGNI			Differenza per minori impegni
				Pagati	Rimasti da pagare	Totale	
SPESE DI FUNZIONAMENTO							
Affitto locali, riscaldamento e condizionamento	595.000.000	17.000.000	578.000.000	523.444.929	26.348.088	549.793.017	28.206.983
Postelegrafoniche	285.000.000	10.000.000	295.000.000	221.253.276	47.985.404	269.238.680	25.761.320
Acqua, gas, luce e forza motrice	640.000.000	40.000.000	600.000.000	427.179.888	121.840.801	549.020.689	50.979.311
Pulizia e disinfezione locali	220.000.000	20.000.000	200.000.000	144.817.688	24.768.963	169.586.651	30.413.349
Assicurazioni (nucleari e convenzionali)	105.000.000	5.000.000	110.000.000	85.417.018	1.720.861	87.137.879	22.862.121
Prestazioni occasionali di terzi	65.000.000	2.000.000	63.000.000	17.877.827	22.695.197	40.573.024	22.426.976
Oneri amministrativi (imposte, tasse e oneri bancari, spese brevettuali ecc.)	58.000.000	5.000.000	63.000.000	42.313.200	7.863.111	50.176.311	12.823.689
Noleggio macchine per ufficio	3.000.000	»	3.000.000	1.838.800	160.800	1.999.600	1.000.400
Informazione e divulgazione, Congressi e Mostre	228.000.000	8.000.000	220.000.000	156.724.843	31.326.037	188.050.880	31.949.620
Organi direttivi e di controllo	70.000.000	»	70.000.000	56.960.383	12.001.561	68.961.944	1.038.056
Commissioni tecniche e consultive - studi organizzativi	175.000.000	»	175.000.000	18.823.505	14.920.000	33.743.505	141.256.495
Spese di rappresentanza	20.000.000	»	20.000.000	11.880.452	2.855.620	14.736.072	5.263.928
Gestione mezzi di trasporto (benzina, bolli e riparazioni)	62.000.000	1.000.000	61.000.000	48.679.432	7.082.736	55.762.168	5.237.832
Spese per trasporto di materiali	30.000.000	5.000.000	35.000.000	19.130.810	9.945.312	29.076.122	5.923.878
Manutenzioni ordinarie beni immobili	225.000.000	130.000.000	355.000.000	172.969.338	139.346.270	312.315.608	42.684.392
Modifiche di opere esistenti	255.000.000	»	255.000.000	46.943.117	134.124.884	181.068.001	73.931.999
Guardiania (compresi i servizi in appalto)	62.000.000	4.000.000	66.000.000	53.853.195	9.853.531	63.711.726	2.288.274
Arborizzazione	20.000.000	»	20.000.000	11.037.850	5.274.650	16.332.500	3.667.500
Spese varie di funzionamento	5.000.000	»	5.000.000	1.382.603	158.600	1.541.203	3.458.797
Attività sociali	65.000.000	»	65.000.000	24.214.828	17.403.992	41.618.820	23.381.180
Rimborsi forfettari a terzi per spese generali e di funzionamento	10.000.000	8.000.000	18.000.000	4.330.343	5.714.657	10.045.000	7.955.000
Spese connesse ad inaugurazione di Centri ed impianti	1.000.000	»	1.000.000	»	»	»	1.000.000
Acquisto mezzi di trasporto	30.000.000	46.000.000	76.000.000	6.345.029	43.304.206	49.739.235	26.260.765
Acquisto mobili, arredi e macchine per ufficio	170.000.000	6.000.000	176.000.000	65.779.399	74.892.177	140.671.576	35.328.424
Cancelleria e stampati, corredi per ufficio e riproduzioni	255.000.000	44.000.000	299.000.000	170.057.609	87.557.980	257.615.589	41.384.411
Acquisto e lavaggio indumenti per lavoro	45.000.000	2.000.000	47.000.000	22.310.005	8.734.707	31.044.712	15.955.288
Asili nido e camere allattamento	55.000.000	»	55.000.000	18.761.042	26.912.095	45.673.137	9.328.863
SPESE DI RICERCA							
	3.754.000.000	177.000.000	3.931.000.000	2.374.350.909	884.882.240	3.259.233.149	671.766.851
	10.393.000.000	164.000.000	10.229.000.000	4.655.386.694	3.521.051.932	8.176.438.626	2.052.561.374
Totale Cap. II	14.147.000.000	13.000.000	14.160.000.000	7.029.737.603	4.405.934.172	11.435.671.775	2.724.328.225