LABORATORI NAZIONALI DI LEGNARO

I Laboratori Nazionali di Legnaro costituiscono un polo scientifico e tecnologico per la fisica del nucleo, per ricerche interdisciplinari che utilizzano fasci di ioni, metodi e tecniche nucleari, per la fisica e la tecnologia degli acceleratori, con particolare riferimento a quelli superconduttivi, per le tecnologie dei materiali impiegate nei rivelatori di particelle e nelle radiazioni elettromagnetiche ed, infine, per le tecnologie informatiche ed elettroniche utilizzate nell'acquisizione di eventi ad altissima frequenza e di grande complessità dimensionale.

I Laboratori sono inoltre impegnati in quattro progetti speciali dedicati:

1. allo studio ed allo sviluppo di prototipi per le future facilities di fasci esotici (progetto SPES)
2. alla progettazione e costruzione di prototipi per gli acceleratori di protoni ad alta intensità impiegati negli ADS (Accelerator Driven Systems)
3. alla costruzione con metodi innovativi (senza saldature) di cavità superconduttive per il progetto TTF (Tesla Task Facility)
4. allo studio di sistemi informatici avanzati di tipo GRID per l'esperimento CMS

Gli esperimenti vengono condotti presso gli acceleratori elettrostatici a singolo stadio (CN da 7MV ed AN2000 da 2 MV), che producono fasci di protoni, deuteroni, ^{3}He ed ^{4}He di bassa energia (qualche MeV) o presso il complesso ALPI, che accoppia un acceleratore elettrostatico di tipo Tandem da 16 MV ad un linac superconduttivo, in grado di accelerare tutti gli ioni dal Silicio al Bismuto ad energie comprese fra 6 MeV*A e 18 MeV*A. È in fase di conclusione l'installazione di un nuovo iniettore per fasci di ioni pesanti (A>100) ad intensità mediamente di un fattore 10 più alta delle attuali.

I Laboratori ospitano inoltre importanti esperimenti di Fisica delle interazioni fondamentali quali Auriga e PVLAS ed un laboratorio completamente attrezzato per la produzione ed i tests di parti significative degli apparati CMS ed ALICE.

I Laboratori Nazionali di Legnaro sono considerati, nell'ambito del quinto programma quadro dell'Unione Europea, Large Scale Facility, ed usufruiscono di fondi per gli utenti scientifici delle seguenti installazioni:

- Nuclear Structures facilities
- Applied Physics Facilities
- Gravitational wave detector
- Interdisciplinary and Biomedical Physics Facilities
- Accelerator Technology Facilities

Sono inoltre attivi n. 8 contratti dell' Unione Europea, riportati nella tabella allegata.

Le attività di fisica del nucleo riguardano alcuni filoni di grande attualità quali:

- la spettroscopia nucleare di nuclei esotici in condizioni di alto momento angolare
- lo studio della fusione nucleare e dei processi di trasferimento di nucleoni attorno o sotto la barriera di interazione, dominati da una fenomenologia prettamente quantistica

- la competizione dei vari processi nucleari ad alta temperatura ed alto momento angolare.

È stato allestito l'apparato TRAPRAD, dedicato a studi di intrappolamento di atomi radioattivi di Francio in trappole MOT. Tests preliminari di produzione di isotopi del Francio per mezzo della reazione $O^{18} + Au^{197}$ e di funzionamento della trappola MOT sono stati già condotti con successo.

L'alta qualità delle misure effettuate nel corso dell'anno è stata resa possibile grazie ad un parco di apparati di rivelazione ad alta efficienza, estremamente competitivi sul piano internazionale, quali GASP (apparato a multirivelatori al germanio iperpuro di alta risoluzione per radiazione γ, dotato di rivelatori ancillari a stato solido per particelle cariche leggere ed a cristalli di fluoruro di bario per misure di molteplicità γ) accoppiabile allo spettrometro a rinculo denominato CAMEL, gli spettrometri 8πlp e Garfield, accoppiato a PRIAMO, in grado di rivelare su tutto l'angolo solido residui di reazione, particelle cariche leggere ed eventualmente neutroni, lo spettrometro CTNAS e RIPEN. È in fase di collaudo lo spettrometro a grande accettanza angolare PRISMA, destinato allo studio dei canali di reazione deboli attorno alla barriera di interazione, mentre è in fase avanzata di progettazione l'array γ, che utilizza parte dei rivelatori di Euroball a partire dal 2003.

Nel 2001 sono continuate presso i piccoli acceleratori summenzionati, attività di punta nel campo della radiobiologia, della micro e nano-dosimetrica, della scienza dei materiali, delle scienze dell'ambiente e della terra. L'impiantazione ionica, le tecniche di deposizione superficiale di films di materiali anche compositi e l'utilizzo del microscopio a protoni associato a vari metodi di rivelazione (IBIC, IBIL), vengono impiegati con successo in fisica dello stato solido ed attività sperimentali di interesse comune di INFN, INFM, UE, ENEA ed Università di Padova. Particolare impulso ha avuto l'attività di irraggiamento di componenti per lo spazio e per gli apparati di LHC, che hanno assorbito anche una percentuale rilevante (15%) del tempo macchina del complesso Tandem-ALPI.

Le proposte di esperimento di fisica interdisciplinare ed applicata presso gli acceleratori dei LNL sono selezionate seguendo criteri di merito scientifico, da un Comitato di esperti europei. Il Comitato ha espresso anche per il 2001 un giudizio fortemente positivo sulle attività di radiobiologia, microdosimetria, di scienze dei materiali, dell'ambiente e della terra, che sono competitive a livello internazionale. In particolare le ricerche di radiobiologia e nanodosimetria sono state indirizzate sul progetto SPES-BNCT (Boron Neutron Capture Therapy), rivolto allo studio di fattibilità di una postazione di irraggiamento sperimentale di melanomi superficiali.

Per quanto riguarda il rivelatore di onde gravitazionali Auriga, è stato un anno dedicato al miglioramento delle prestazioni con i seguenti interventi:

1. utilizzo di un nuovo amplificatore SQUID a doppio stadio
2. inserimento di un nuovo sistema trasduttore/amplificatore
3. utilizzo di nuove sospensioni meccaniche
4. introduzione nell'ambito di IGEC (International Gravitational Events Collaboration) di un nuovo sistema di acquisizione ed analisi dati.

È stato sviluppato il concetto di "Dual Sphere Gravitational Wave Detectors".

Nel 2001 la collaborazione PVLAS ha conseguito i seguenti obiettivi:

1. installazione di un "Stress Optical Modulator"
2. sono stati acquisiti dati per parecchie ore
3. è stato osservato un segnale alla frequenza aspettata
4. sono stati condotti tests per chiarire la natura di tale segnale.

ATTIVITÀ DELLE DIVISIONI E DEI SERVIZI DI BASE

1. SERVIZI DI BASE DEDICATI ALLA GESTIONE ED ALL'ORGANIZZAZIONE DEI LABORATORI, ALLA RADIOPROTEZIONE ED ALLA PREVENZIONE E PROTEZIONE DEI LAVORATORI:

1a. Servizi di Direzione ed Amministrazione

La spesa complessiva per il funzionamento è stata di 19 milioni di lire. Il finanziamento è stato quasi interamente dedicato al mantenimento e potenziamento del sistema informatico attualmente in uso ed alla gestione ed implementazione del "data base" relativo al personale dipendente (128 unità), associato (72 unità), ospite ed utente (600 unità).

1b. Servizio di Radioprotezione

Assegnazioni: 200 milioni di lire.

Le principali acquisizioni strumentali hanno riguardato:

- sistema portatile di spettrometria gamma, completo di rivelatore al germanio iperpuro e multicanale portatile
- una sonda portatile per misure anche di bassissimi ratei di dose X-gamma
- due sonde per misure ambientali di ratei di dose gamma
- una stampante laser b/n per formati A3.

Le principali voci finanziarie per il capitolo materiale di consumo hanno riguardato l'acquisto di sorgenti radioattive, lo smaltimento di sorgenti radioattive, la riparazione di strumentazione di radioprotezione, l'acquisto di mattoni di piombo per schermature, la calibrazione di strumentazione radioprotezionistica presso il centro nazionale CIT dell'ENEA di Bologna, la calibrazione di strumentazione per neutroni presso il centro di riferimento PTB (Germania), i contratti di manutenzione e l'acquisto di materiale per la segnalazione e delimitazione delle aree con accesso regolamentato.

1c. Servizio di Prevenzione e Protezione

Tale Servizio, istituito presso i Laboratori Nazionali di Legnaro in applicazione del decreto legislativo 626/94, ha il compito di individuare i fattori di rischio ai fini dell'elaborazione delle misure preventive e protettive negli ambienti di lavoro e di predisporre i programmi di informazione e formazione previsti dalla legge.

Assiste il Direttore nella gestione delle procedure per la sorveglianza sanitaria ed i controlli sanitari e di igiene ambientale. I costi relativi alla sorveglianza medica e sanitaria sono stati

nell'anno 2001 di 27 milioni di lire e hanno trovato copertura al capitolo 104060 delle spese di funzionamento.

Le spese relative alle apparecchiature ed ai dispositivi individuali di protezione ed altri oneri di legge sono state di 100 milioni di lire e sono state sostenute dalla Divisione Tecnica e dei Servizi Generali.

1d. Spese Generali di Funzionamento

Esse riguardano le spese per trasferte del Personale per la partecipazione alla vita istituzionale dell'Istituto o a riunioni per conto della Direzione (160 milioni di lire), i fondi utilizzati per i seminari (24 milioni di lire), le collaborazioni scientifiche internazionali (43 milioni di lire). Le cifre dedicate agli onorari e compensi per attività professionali di progettazione e per la Rappresentanza sono state rispettivamente di 63 milioni di lire e 28 milioni di lire.

La spesa per i buoni pasto in favore dei dipendenti e assimilati dalla normativa vigente è stata di 473 milioni di lire.

Il consumo di energia elettrica per riscaldamento e funzionamento degli impianti è stato di 4.033 milioni di lire.

Da segnalare che i servizi di pulizia e guardiania hanno assorbito rispettivamente la cifra di 623 milioni di lire e 423 milioni di lire.

2. DIVISIONE ACCELERATORI

Nell'anno finanziario 2001 la Divisione Acceleratori ha avuto una dotazione, ascritta al bilancio ordinario, pari a 3.504 milioni di lire al netto dei congelamenti effettuati sulle richieste preventive.

La dotazione è suddivisa per cinque Servizi e comprende le assegnazioni per missioni interne ed estere.

Nel dettaglio le assegnazioni per Servizio sono state le seguenti

	in milioni di lire
Missioni	194
Sorgenti	140
SMA	1.545
ITAM	830
SFTA	565
Svil. e Ric.	230

Come per l'anno finanziario 2000 i fondi assegnati sono stati utilizzati in gran parte per spese a sostegno dell'attività ordinaria diretta a consolidare l'affidabilità e l'efficienza delle macchine acceleratici e degli apparati accessori connessi.

La dotazione del Servizio Operazione Macchine (1.300 milioni di lire, consumo; 245 milioni di lire, attrezzature) è stata diretta a garantire il funzionamento del complesso Tandem-ALPI e

delle piccole macchine per le quali è stato fatto uno sforzo di ammodernamento particolare a seguito della sostituzione del personale andato in quiescenza. Circa 200 milioni di lire sono stati utilizzati per acquisto di gas elio e 300 milioni di lire per esafluoruro di zolfo.

Parte della dotazione è servita a rimpinguare le scorte di ricambio ed una parte consistente al perfezionamento di contratti di manutenzione dei sistemi di continuità (400 milioni di lire). L'impiantistica criogenica ha richiesto spese per attrezzature e per interventi specialistici per circa 600 milioni di lire. L'impianto si presenta ora perfettamente affidabile anche nel lungo periodo.

Il Servizio Fisica e Tecnologia degli Acceleratori ha utilizzato la dotazione (350 milioni di lire consumo, 215 Mlit attrezzature) per adeguare la linea dei criostati a disposizione di ALPI. Circa 150 milioni di lire sono stati utilizzati per contratti di manutenzione di strutture acceleranti.

Nel servizio ITAM è confluita l'attività del progetto PIAVE e gran parte delle assegnazioni (600 milioni di lire consumo e 230 attrezzature) ha consentito di commissionare il criostato per le cavità superconduttive e realizzare le infrastrutture necessarie alla installazione del nuovo iniettore.

La Divisione Acceleratori ha supportato con il Servizio Sviluppo e Ricerca (100 milioni di lire consumo e 130 milioni di lire attrezzature) l'attività delle sorgenti ECR e parte dei contratti di manutenzione del Laboratorio Chimico e del progetto Nuove Tecniche di Accelerazione. Il ricorso a molte lavorazioni o interventi di ditte esterne ha assorbito una parte considerevole di fondi di tutti i Servizi per un totale di circa 300 milioni di lire.

Per quanto riguarda la dotazione per missioni (194 milioni di lire), è stata finanziata una larga partecipazione a congressi nazionali e internazionali oltre al rimborso per trasferte effettuate per compiti istituzionali in commissioni di concorso e gare.

3. DIVISIONE TECNICA E DEI SERVIZI GENERALI

L'attività della Divisione Tecnica dei Laboratori Nazionali di Legnaro per l'anno 2001, in considerazione della riduzione dei finanziamenti, è stata limitata alle sole attività di manutenzione ordinaria di tipo ricostruttivo ed in parte preventive.

Si vuole richiamare l'attenzione sulla necessità di razionalizzare l'intero parco impiantistico dei Laboratori, che in questi anni ha triplicato la sua potenzialità sfruttando al limite le strutture e gli spazi esistenti.

Le attività eseguite sono state pertanto:

a. manutenzione ordinaria e straordinaria e attività di gestione degli impianti tecnologici per 1000 milioni di lire
b. manutenzioni ordinaria e straordinaria degli edifici e gestione delle attività di guardiania, di pulizia e sistemazione delle aree esterne, trasporti e facchinaggio, spese di spedizione per 1.400 milioni di lire
c. implementazione della strumentazione e delle attrezzature dei servizi della Divisione Tecnica e dei Servizi Generali per 800 milioni di lire
d. materiale di consumo per utilizzo generale per 600 milioni di lire

All'interno delle attività summenzionate sono da segnalare le seguenti voci:

- acquisto di n. 1 macchina ad elettroerosione per il Servizio Tecnologie Meccaniche e dei Materiali;
- sostituzione trasformatori cabine elettriche;
- sostituzione e potenziamento impianti filtranti aria compressa;
- realizzazione del nuovo deposito per materiali infiammabili, combustibili, chimici, tossico nocivi e gas compressi.

4. DIVISIONE RICERCA

La Divisione Ricerca si occupa dell'organizzazione dei servizi legati direttamente al supporto delle attività sperimentali presso i LNL.

La Divisione è articolata nel Servizio Biblioteca e Documentazione, Servizio Utenti e Servizio Tecnologie Informatiche ed Elettroniche.

4a. Servizio Biblioteca e Documentazione

Il Servizio Documentazione si occupa della gestione della Biblioteca dei LNL e coordina le attività di divulgazione scientifica. Ha investito nell'anno 2001 650 milioni di lire. Nel corso dell'anno si è completato l'aggiornamento del data-base della biblioteca, mantenendo collaborazioni con altre biblioteche di tipo universitario. Si e poi curata la redazione dell'Annual Report dei Laboratori oltre alla produzione di preprints, posters e proceedings di conferenze. Il servizio ha poi provveduto all'organizzazione delle visite guidate di scuole e di pubblico all'interno dei Laboratori, in particolare durante la "Settimana della Cultura Scientifica e Tecnologica".

4b. Servizio Utenti

Il Servizio Utenti si occupa dell'assistenza agli utenti che eseguono esperimenti presso i LNL. La cifra spesa per l'anno 2001 è di 784 milioni di lire.

Le principali attività del 2001 hanno riguardato la sistemazione delle sale sperimentali, in seguito alla installazione dello spettrometro PRISMA. Si è proceduto all'adeguamento del sistema di distribuzione di potenza elettrica nelle varie sale sperimentali, in base alle nuove esigenze ed alla sistemazione delle infrastrutture dell'apparato SERPE (gruppo di Napoli), trasferito in un diverso canale della sala Est, con relativo adeguamento degli impianti e delle connessioni per i segnali. Si sono fatti ulteriori investimenti nell'attività di manutenzione e rigenerazione dei rivelatori al Germanio dell'apparato GASP. Inoltre vi è stata una notevole attività di preparazione di bersagli per gli esperimenti e di fogli di stripper per gli acceleratori soddisfacendo pienamente le richieste degli utenti.

Il Laboratorio di Materiali per Rivelatori della Divisione Ricerca, con l'acquisto di nuova strumentazione, ha implementato le potenzialità di deposizione di materiali a base di GaAs e di altri composti binari III-V.

4c. Servizio Tecnologie Informatiche ed Elettroniche

Durante il 2001 STIE ha investito in larga misura le sue risorse (442 Mlit) per incrementare la potenza del centro stella della LAN da 100 Mbps a 1000 Mbps. Si è potenziata la "farm" di PC con 5 macchine biprocessore ed un nuovo "diskserver" con una capacita di "storage" complessivo di ~2 TB.

Altri investimenti sono stati il potenziamento del server centrale, portato a 2 Gbyte di memoria e l'acquisto di un sistema di backup centralizzato basato su tecnologia LTO.

PROGETTI SPECIALI

* ***Attività relativa ad acceleratori di alta intensità e bersagli di potenza per la produzione di fasci esotici.***

SPES 2001 e ADS 2001

L'attività del gruppo di progetto per la facility SPES dei LNL è stata in gran parte concentrata sul programma di R&D relativo ai target di potenza per la produzione di neutroni ed il target di carburo di uranio per la produzione di RIB.

L'attività di progettazione dei target di potenza per neutroni (svolta in collaborazione con NSU e BINP Novosibirsk) si è conclusa con il workshop tenutosi a LNL a fine luglio 2001.

Per quanto riguarda i target di carburo di uranio per la produzione di RIBs, si sono svolte alcune campagne di misura presso i laboratori di Jyvaskyla (Finlandia), Gatchina (Russia) e LNL. Sono state misurate le sezioni d'urto di produzione di numerosi isotopi ricchi in neutroni e lo yield di produzione in target spessi, di diversa composizione chimica. In particolare è stato sperimentato un target di carburo di uranio di alta densità che si è rivelato di grande efficienza.

In collaborazione con l'ENEA-Bologna si è portato a termine uno studio preliminare delle schermature di SPES. Allo stesso tempo si è proceduto ad un'indagine geologica del terreno in cui dovrebbe sorgere la facility ed è stato effettuato un disegno preliminare delle infrastrutture.

In collaborazione con altri gruppi di ricerca che operano nell'ambito del progetto EURISOL, è iniziata un'attività di R&D che riguarda i rivelatori al silicio di nuova concezione.

È stato acquistato il sistema da vuoto completo per l'RFQ ed il niobio necessario per la costruzione di un prototipo di cavità superconduttrice.

Per quanto riguarda più in dettaglio la costruzione dell'RFQ, durante quest'anno è stato acquistato il rame per l'intera struttura, mentre è stato costruito un modello tecnologico, di dimensioni ridotte, nel quale è stato verificato l'intero processo costruttivo (lavorazioni e brasature).

Richieste di riassegnazione con entità dell'avanzo e motivazioni per la riassegnazione.

Per quanto concerne il progetto SPES, l'ammontare dell'avanzo di amministrazione dell'esercizio 2001 è di L. 518'297'559. Tale avanzo è dovuto principalmente allo slittamento a quest'anno della costruzione di un prototipo di cavità superconduttiva e di parte del programma di sviluppo di bersagli al C^{13}.

Ricordando che il programma di ricerca e sviluppo legato a SPES sta avendo un'accelerazione in molti campi ed in particolare per cavità superconduttrici e bersagli, esistono o sono in corso di definizione accordi con altre istituzioni internazionali, ritengo si debba richiedere la riassegnazione dell'intera somma, escluse le trasferte, al nuovo esercizio finanziario.

Si richiede pertanto la riassegnazione dell'avanzo del 2001 come segue:

Riassegnazione SPES		**Avanzo**		**Riass. richiesta**
		Lire	Euro	Euro
Missioni interne	102060	5'172'118	2'671.18	**0.00**
Missioni estere	102070	34'026'702		
Consumo	104020	414'281'776	213'958.68	**200'000.00**
Consulenze	104190	58'511'138	30'218.48	
Inventariabile	212010	6'305'825	3'256.69	**50'105.03**
Totale		518'297'559	250'105.03	**250'105.03**

Per quanto concerne il progetto TRASCO/ADS, l'ammontare dell'avanzo di amministrazione dell'esercizio 2001 è di L. 582'058'398. Tale avanzo è dovuto principalmente allo slittamento a quest'anno di alcuni ordini relativi a progettazione e costruzione dell'RFQ.

Ricordando che il programma TRASCO/ADS corrisponde ad uno specifico finanziamento del ministero, ritengo si debba richiedere la riassegnazione dell'intera somma, incluse le trasferte, al nuovo esercizio finanziario.

Si richiede pertanto la riassegnazione dell'avanzo del 2001 come segue:

Riassegnazione TRASCO/ADS		**Avanzo**		**Riass. richiesta**
		Lire	Euro	Euro
Missioni interne	102060	22'272	11.50	**0.00**
Missioni estere	102070	1'768'299	913.25	**1'000.00**
Materiale di consumo	104020	108'906'679	56'245.61	**200'000.00**
Impianti attrezz. Macchinari	212010	14'250'600	7'359.82	**10'000.00**
Costruzione apparati	212200	457'110'549	236'077.90	**89'608.00**
Totale		582'058'399	300'608.00	**300'608.00**

*** GRID 2001**

Missioni Interne 12 milioni di lire e Missioni Esterne 53 milioni di lire. Queste missioni sono state spese sostanzialmente per la collaborazione con DataGrid, dove abbiamo partecipato al working package (WP) 4 denominato Fabric Management. In questo contesto abbiamo collaborato allo sviluppo del tool di installazione e gestione automatica del software di una grande farm di macchine (il tool si chiama LCFG). Abbiamo anche partecipato al WP6 per i test bed di DataGRID e per il supporto del software che abbiamo sviluppato. Tutto questo è solo una parte del lavoro fatto. Abbiamo infatti avuto altre due fonti indirette di finanziamento, le cui attività relative ci hanno impegnato in modo significativo. CMS-GRID ha finanziato (a Padova) il prototipo di T2 per un centro di analisi fisica a Legnaro. La cifra impegnata fino a questo momento è di circa 750 milioni di lire (ma è tutta sui libri di Padova). Con questi finanziamenti abbiamo messo in funzione un centro di analisi costituito da circa 70 macchine, per un equivalente di 6000 SI95 e da 15 TByte di dischi. La seconda fonte di finanziamento è stato il gruppo 5 con l'esperimento Sadirc2000 che, d'accordo con i referee, ha finanziato una parte dello sviluppo di Grid. La cifra in questo caso era di 50 milioni di lire (a Legnaro), con cui abbiamo iniziato la sperimentazione di una nuova tecnologia trasmissiva denominata Infiniband. Questo sviluppo ha avuto nel 2002 un ulteriore (e più corposo) finanziamento.

LABORATORI NAZIONALI DEL SUD

Si riferisce sulle più significative attività dei Laboratori Nazionali del Sud nel corso del 2001. Vengono date anche informazioni sulle principali spese, relative ad acquisizione dei beni. Le spese per strumentazione per la ricerca non sono incluse. La relazione del Progetto Excyt viene presentata in una relazione a parte.

DIVISIONE TECNICA E DEI SERVIZI GENERALI

Servizio Ufficio Tecnico e Attività Generali
Servizio Gestioni Impianti
Servizio Officina Meccanica
Servizio Magazzino

L'attività della Divisione nell'anno 2001 si è articolata come segue.

Si è collaborato alla progettazione e realizzazione di apparati, congegni e pezzi meccanici per le macchine acceleratici, gli apparati sperimentali, il progetto Catana e il progetto Excyt.
È stata curata e gestita la conduzione degli Impianti Tecnologici, incluse le necessarie manutenzioni. È stata effettuata la ristrutturazione dei locali ed impianti connessi all'area pozzo; è stato progettato l'impianto di raffreddamento da 1 $\mu S/cm^2$ RF-Chopper e Serse; è stato curato l'ampliamento e l'ammodernamento della strumentazione per il monitoraggio della Centrale Impianti.

Si è contribuito al completamento della stazione Nemo al Porto di Catania.

Si è lavorato per il completamento e la consegna della nuova Sala Misure. È stata curata la gestione e manutenzione relativa ai Servizi Generali (carriponte, ascensori, edilizia, giardinaggio, pulizie, ecc.).

Tra le spese più significative, in milioni di lire:

- Lavori di impiantistica (Excyt, RF, Serse, etc.)		213
- Manutenzioni (Fan-coils, pompe, cabine elettriche,etc..)		252
- Lavori edili		194
- Contratti (Pulizia, guardiania, giardinaggio, etc.)		871
- Manutenzione Caldaie e fornitura gasolio		155
- Materiali consumo Magazzino		290
- Trasporti e facchinaggio		58
	TOTALE	**2.033**

DIVISIONE ACCELERATORI

Servizio Impianti criogenici e vuoto
Servizio Elettronica, radiofrequenza e linee di fascio
Servizio Controlli e diagnostica
Servizio Sorgenti e Iniettori
Servizio Tandem

L'attività dell'anno 2001 è stata abbastanza intensa per quanto riguarda la consegna di fasci agli utenti. Fasci accelerati con il Ciclotrone Superconduttore sono stati utilizzati contemporaneamente allo svolgimento di esperimenti effettuati con fasci Tandem, grazie al disaccoppiamento dei due acceleratori e alla installazione della cosiddetta linea di by-pass.

Ciclotrone Superconduttore

Nel 2001 diversi tipi di fasci sono stati prodotti per la prima volta. I fasci forniti sono i seguenti.

protoni, 62 MeV	507 h
^{12}C, 62 MeV/amu	36 h
^{18}O, 15 MeV/amu	195 h
^{58}Ni, 40 MeV/amu	92 h
^{58}Ni, ^{62}Ni, 35 MeV/amu	220 h
^{93}Nb, 17 MeV/amu	142 h
^{116}Sn, ^{93}Nb, 23 MeV/amu	290 h
^{116}Sn, ^{93}Nb, 30 MeV/amu	290 h
^{116}Sn, ^{93}Nb, 38 MeV/amu	286 h
^{116}Sn, 17 e 23 MeV/amu	245 h
^{12}C, ^{58}Ni, ^{197}Au, 23 MeV/amu	124 h
^{197}Au, 20 e 21 MeV/amu	116 h
Totale	**2.543 h**

Il fascio accelerato con il Ciclotrone è stato fornito, ove richiesto, con ottima qualità temporale, picco temporale con FWHM pari a 1 ns e distanza fra i picchi più di 100 ns.
Il fascio di protoni da 62 MeV è stato più volte consegnato in sala Catana per la necessaria caratterizzazione dosimetrica e terapeutica. Ciò ha contribuito significativamente, alla fine del 2001, al completamento del progetto Catana, che ha raggiunto un livello di sviluppo tale da poter effettuare i primi trattamenti.

Per quanto riguarda i deflettori elettrostatici, si è proceduto su due fronti: un obiettivo è stato quello di raggiungere in maniera affidabile un campo elettrico di 100 KV/cm, l'altro quello di sviluppare un sistema in grado di dissipare una alta potenza di fascio, in vista dell'utilizzo dell'acceleratore come macchina primaria per il progetto Excyt. Per il raggiungimento delle prestazioni elettrostatiche desiderate, sono stati individuati materiali e tecniche che si sono rivelati perfettamente adatti allo scopo. Nel corso del 2001 è stato anche avviato il progetto di un deflettore elettrostatico raffreddato ad acqua e con un sistema di rimozione automatica, adatto alla manipolazione di parti attivate. Inoltre, è stata provata una prima versione di un passante ad alta tensione adatto ad un deflettore ad alta potenza.

Sono state effettuate delle prove di fascio intese a valutare la possibilità di accelerare un fascio di intensità pari ad alcune centinaia di enA. Le prove avevano come obiettivo la stima dei valori di trasmissione del fascio nei processi di iniezione ed accelerazione. Tali valori si sono rivelati molto prossimi a quelli attesi, dimostrando che, limitatamente all'iniezione e all'accelerazione, il ciclotrone può funzionare come acceleratore primario per Excyt.

Altre attività:
- per le prove di fascio ad alta intensità è stato sviluppato un piccolo chopper in grado di effettuare l'attenuazione longitudinale del fascio;
- la cavità risonante del Chopper 500 è stata trasferita ai LNS e i primi lavori di adattamento sono stati eseguiti. Altre prove sono state eseguite sul relativo amplificatore;
- è stato effettuato un significativo upgrading del sistema di controllo della sorgente Serse, con utilizzo di nuovo hardware di campo ad intelligenza distribuita;
- è stato implementato il controllo remoto di vari sistemi, come le sorgenti ECR, il vuoto e la diagnostica della linea di iniezione assiale, le slit di fase del ciclotrone; è stato anche effettuato un upgrade parziale della nuova console di controllo remoto.

Tandem

Durante il primo semestre del 2001, è stata installata la linea di by-pass che consente di trasportare il fascio Tandem nelle linee 60° e 80° , contestualmente con il trasporto del fascio accelerato dal Ciclotrone su una delle linee 0°, 20°, 40° o sale Ciclope, Medea e Neutroni. La nuova configurazione è stata utilizzata nel secondo semestre.
I fasci Tandem consegnati agli utenti nel corso del 2001 sono:

Protoni, 20 MeV	60 h
Protoni, 26 MeV	72 h
Protoni, 27 MeV	96 h
^{6}Li, 25 MeV	216 h
^{7}Li,13 e 45 MeV	170 h
^{16}O, 91 MeV	286 h
^{18}O, 90 MeV	120 h
^{28}Si, 120 MeV	72 h
Totale	**1.092 h**

Tra le spese più significative, in milioni di lire:

- Sistema alimentazione	28
- Alimentatori	576
- Pompe slittate	214
- Tubo flessibile	100
- Materiale vario	58
- Targhette	60
- Sistema di controllo	46
- Filtri	50
- Moduli	45
- Ricambi PFEIFFER	56
- Pompe	45
- Ricambi Tandem	30
- Gas	52
Totale	**ML 1.360**

DIVISIONE RICERCA

Servizio Utenti
Servizio Calcolo e Tecnologie Informatiche
Servizio Informazione Scientifica
Servizio Progettazione Apparati

Il Servizio Utenti ha dato continua assistenza ai gruppi sperimentali in turno presso gli acceleratori, assicurando la manutenzione e l'aggiornamento dei servizi intorno ai set up sperimentali, la produzione di bersagli e film sottili, lo sviluppo di moduli di elettronica nucleare. A cura del Servizio inoltre sono stati effettuati i test definitivi del circuito di trigger realizzato per il multirivelatore Chimera ed è stato ripristinato secondo la configurazione originale il sistema da vuoto della camera Ciclope ed il relativo sistema di controllo.

Oltre ad assicurare una intensa attività di assistenza all'utenza, il Servizio Calcolo e Tecnologie Informatiche ha lavorato alla realizzazione della rete informatica nel nuovo edificio, alla implementazione di un sistema di sicurezza anti-hacker (Firewall), alla realizzazione di un cluster unix, di un mail server su linux e di un WebMail e ha provveduto ad adattare alle esigenze dell'utenza del Tandem il sistema di acquisizione dati progettato e realizzato per Chimera.

Il Servizio Informazione Scientifica, oltre all'usuale attività di documentazione, ha organizzato corsi di formazione per il personale, ha curato la realizzazione del report di attività 2000 e ha dato un importante contributo alla organizzazione dei meeting del Comitato Scientifico, di un Workshop sul processo di multiframmentazione e di una Scuola di Astrofisica Nucleare.

Il Servizio Progettazione Apparati ha prevalentemente lavorato sull'upgrading dei deflettori elettrostatici del CS, con particolare attenzione alle modifiche necessarie per la deflessione di fasci di alta intensità. Sono state realizzate inoltre alcune attrezzature del sistema EXCYT e di apparati sperimentali, tra cui un sistema portatarghette a 40 posizioni da utilizzare per la produzione in linea di un fascio di ^{8}Li nell'ambito dell'esperimento Big Bang.

Nell'ambito delle attività connesse con la Stazione di Prova Sottomarina dei LNS è stato eseguita la posa del cavo sottomarino che collega il porto di Catania con i due siti sottomarini destinati alle attività NEMO ed all'installazione della stazione GEOSTAR dell'INGV. Sono stati inoltre completati i lavori di ristrutturazione dell'edificio all'interno del Porto di Catania destinato ad ospitare il laboratorio a terra.

Tra le spese più significative in milioni di lire:

- Prototipo deflettore	100
- Gruppo pompaggio	96
- Materiale informatico	60
- Switch	50
- Attrezzature di base (carrelli, etc..)	224
- Licenze	32
- Attrezzature di rilevazione sottomarine	723
Totale	**ML. 1.285**