ATTIVITÀ delle DIVISIONI dei SERVIZI di BASE

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 37 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

Le principali acquisizioni strumentali hanno riguardato:

- Sistema di spettrometria alfa completo di moduli e rivelatore
- Una sonda per misure di contaminazione alfa, beta e gamma
- Un sistema portatile per spettrometria neutronica su campo
- Un sistema di acquisizione dati ADCAM
- Un PC per il controllo della strumentazione di laboratorio

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 riduttori di pressione per i rivelatori a flusso di gas, l'acquisto di cavi per il sistema di monitoraggio dei LNL, i contratti di manutenzione e l'acquisto di materiale di consumo per lo scintillatore liquido.

1c) Servizio di Prevenzione e Protezione

Tale Servizio, istituito presso i LNL 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 sanitari sono stati nel 2000 di 56 milioni di lire ed 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 300 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 (126 milioni di lire), i fondi utilizzati per i seminari (30Mlit.), le collaborazioni scientifiche internazionali (38 milioni di lire).

Le cifre dedicate agli onorari e compensi per attività professionali di progettazione e per la Rappresentanza sono state rispettivamente di 128 milioni di lire e 22 milioni.

La spesa per i buoni pasto in favore dei dipendenti e assimilati dalla normativa vigente è stata di 414 milioni di lire.

Il consumo di energia elettrica per riscaldamento e funzionamento degli impianti è aumentato del 13% rispetto al 1999 per un importo totale di 3.347 milioni di lire. Da segnalare che i servizi di pulizia e guardiania hanno assorbito la cifra di 1.100 milioni di lire.

DIVISIONE ACCELERATORI

Nell'anno finanziario 2000 la Divisione Acceleratori ha avuto una dotazione, ascritta al bilancio ordinario, pari a 2.721 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 hanno avuto le seguenti assegnazioni:

(in milioni di lire)

Trasferte	135
Sorgenti	132
SMA	845
ITAM	1.000
Svil. e Ric.	160
SFTA	449

I fondi assegnati, come da programma preventivo, sono stati utilizzati a sostegno dell'attività (che prosegue da più esercizi) diretta a consolidare e a rendere più affidabile il funzionamento delle macchine acceleratrici.

L'impiantistica criogenica ha assorbito circa 1.000 milioni di lire e si presenta ora con caratteristiche di affidabilità e sicurezza mai precedentemente raggiunte. In particolare il 50% della cifra è stato utilizzato per migliorie indifferibili a tutto il sistema di compressione e alla riparazione di un guasto serio alla Cold Box dell'impianto. L'ulteriore 50% è stato impiegato nell'acquisizione di parti di ricambio o nel perfezionamento del sistema di controllo.

La dotazione del Servizio Macchine Acceleratrici (400 milioni di lire consumo, 145 milioni attrezzature, 300 milioni cap. 104100) ha consentito di garantire il funzionamento del Complesso Tandem-Alpi e delle piccole macchine. In particolare circa 250 milioni di lire sono stati utilizzati per l'acquisizione di gas di isolamento SF6. La parte restante della dotazione è servita all'acquisizione di parti di ricambio e interventi di ditte esterne. Come per gli anni precedenti, una parte consistente dei fondi a disposizione è stata impiegata per i contratti di manutenzione (300 milioni di lire) dei sistemi da vuoto e dei sistemi di continuità. L'acquisizione dei gas criogenici ha assorbito circa 150 milioni di lire (escluso azoto liquido).

La carenza di personale in molti servizi ha imposto il ricorso a molte lavorazioni o interventi di ditte esterne (350 milioni di lire).

La Divisione Acceleratori ha supportato totalmente le necessità finanziarie della sorgente ECR (200 milioni di lire). In particolare è stato acquisito un nuovo Klystron (70 milioni di lire) oltre ai dispositivi di corredo.

Circa 200 milioni di lire sono stati utilizzati per rinnovo o ammodernamento di locali in ossequio alle nuove esigenze di prevenzione e sicurezza.

Per quanto riguarda la dotazione per missioni, è stata finanziata una larga partecipazione a congressi nazionali ed internazionali, oltre al rimborso di trasferte effettuate per compiti istituzionali in commissioni di concorso e gare di appalto (135 milioni di lire).

DIVISIONE TECNICA E DEI SERVIZI GENERALI

L'attività della Divisione Tecnica dei Laboratori Nazionali di Legnaro per l'anno 2000, in considerazione della riduzione dei finanziamenti, è stata limitata alle sole attività di manutenzione ordinaria di tipo ricostruttivo.

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) Modifiche schermature acceleratori per 460 milioni di lire.

b) Manutenzione ordinaria e straordinaria e attività di gestione degli impianti tecnologici per 800 milioni di lire.

c) 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 1.100 milioni di lire.

d) Implementazione della strumentazione e delle attrezzature di base dei servizi della Divisione Tecnica e dei Servizi Generali per 600 milioni di lire.

e) Intervento straordinario di manutenzione e potenziamento impianto frigorifero acque tecnologiche per 500 milioni di lire.

f) Impianto trattamento acque per fitodepurazione per 900 milioni di lire.

g) Gestione delle procedure di controllo e delle prescrizioni conseguenti all'applicazione del D.LGS. 626/94 per 300 milioni di lire.

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

- Organizzazione e attivazione dei piani di primo intervento ed emergenza in caso di incidente grave o immediato;
- Piano di realizzazione della nuova sottostazione per la distribuzione dell'energia elettrica;
- Studio per l'urbanizzazione primaria delle nuove aree a disposizione;
- Realizzazione di un impianto di trattamento acque reflue centrali tecnologiche.

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 2000 637 milioni di lire. Nel corso dell'anno si è completata la ricognizione inventariale e l'aggiornamento del data-base della biblioteca, iniziati durante il 1999, sviluppando collaborazioni con altre biblioteche di tipo universitario. Si è 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 2000 è di 734 milioni di lire.

Le principali attività del 2000 hanno riguardato la riorganizzazione delle sale sperimentali in seguito alla installazione dello spettrometro PRISMA. Si è proceduto all'ammodernamento del sistema di distribuzione di potenza elettrica nelle varie sale sperimentali ed al trasferimento dell'apparato SERPE (gruppo di Napoli) in un diverso canale della sala Est, con relativa reinstallazione 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 una nuova sorgente e relativo alimentatore per sputtering, ha implementato le potenzialità di deposizione di materiali a base di GaAs e di altri composti binari III-V. È stato acquisito inoltre un nanoindentatore con cui, in associazione al micro scratch-tester, il Laboratorio attualmente è considerato uno dei pochi punti in Europa in grado di caratterizzare le proprietà tribologiche di strati sottili depositati o trattati con tecniche fisiche (ad es. Ion Implantation). È stato definitivamente completato il sistema per misure di luminescenza indotta da fasci ionici, ed i tests condotti di recente hanno confermato le elevate caratteristiche di sensibilità e di risoluzione in lunghezza d'onda.

4c) Servizio Tecnologie Informatiche ed Elettroniche

Durante il 2000 STIE ha investito in larga misura le sue risorse (209 milioni di lire) per incrementare la potenza di calcolo ed il sistema di memorizzazione da dedicare al calcolo scientifico (off-line esperimenti, simulazioni, ecc.). È stata acquistata una PC farm composta da 20 PC biprocessori connessi tra loro da una rete fastethernet/gigaethernet e con una capacita di storage complessivo di 1.5 TB. Altri investimenti diun certo rilievo hanno riguardato il potenziamento della capacità di stampa remota, il completamento della transizione della LAN come rete "fully switched", il potenziamento in termini di mass storage del server centrale.

Laboratori nazionali del sud

Si riferisce sulle più significative attività del Laboratori Nazionali del Sud nel corso del 2000. 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 si è svolta secondo le linee tradizionali. Si è curata la manutenzione e l'aggiornamento degli impianti tecnologici tradizionali, degli impianti di raffreddamento magneti, delle strutture edilizie e tecniche dei LNS e degli arredi e la gestione dei servizi generali (guardiania, giardinaggio, pulizia, ...). Inoltre, è stato dato supporto tecnico, con la progettazione, la realizzazione ed il montaggio di apparati meccanici (Excyt) e di pezzi meccanici, in primo luogo agli acceleratori, ma anche alle strutture di misura. La divisione ha anche seguito lo svolgimento delle operazioni connesse con i lavori della 2° Sala misure e della stazione NEMO al porto di Catania.

Tra le spese più significative:

(in milioni di lire)

condizionamento TRASCO	48
sostituzione serbatoi	34
inverter CS	35
lavori impiantistica (demineralizzatore, Imp. raffreddamento Excyt, ecc.)	260
contratti manutenzione diversi	100
impianti elettrici e quadri elettrici	87
strumentazioni per impianti	95
lavori edili	100
lavori meccanici	65
contratti e manutenzioni (imp. sollevamento, pulizia, guardiania, ecc.)	700
TOTALE	**1.524**

DIVISIONE ACCELERATORI

Servizio Impianti criogenici e vuoto
Servizio Elettronica, radio frequenza e linee di fascio
Servizio Controlli e diagnostica
Servizio Sorgenti ed iniettori
Servizio Tandem

Attività Divisione Acceleratori

L'attività dell'anno 2000 è stata caratterizzata dal funzionamento del Ciclotrone da solo e non più come post acceleratore del Tandem. Dopo i primi mesi necessari per la messa a punto del sistema di iniezione assiale è stato possibile fornire il fascio del ciclotrone per un periodo sufficiente ad espletare alcuni degli esperimenti programmati con il rivelatore CHIMERA. Successivamente purtroppo siamo stati costretti a sospendere la programmata attività di fasci agli utenti per poter effettuare una manutenzione straordinaria e risolvere il problema delle limitate prestazioni dei deflettori elettrostatici. In particolare nel periodo aprile-giugno le tensioni massime di funzionamento si sono ridotte al punto da poter estrarre dal ciclotrone solo fasci con energia tra 10 e 20 MeV/u. Fino al mese di luglio, si sono pertanto forniti fasci Tandem agli utenti e si sono eseguiti lavori di installazione di componenti del progetto EXCYT (linea primaria, piattaforma bassa intensità, impianti etc...). Successivamente ci siamo concentrati sull'attività di manutenzione dei deflettori, delle sorgenti, dell'inflettore e più in generale degli acceleratori e dei relativi impianti accessori.

A conclusione di questi lavori a fine anno un fascio di protoni da 62 MeV è stato accelerato e fornito alla sala di trattamento CATANA, dimostrando che i problemi relativi ai deflettori elettrostatici erano stati risolti e che per il futuro è ragionevole aspettarsi un miglioramento delle prestazioni del ciclotrone in termini dell'energia massima dei fasci disponibili per l'utenza.

È stato effettuato lo studio preliminare di una possibile modifica al ciclotrone superconduttore (costruzione di un nuovo criostato completo di nuove bobine superconduttive) in modo da permettere la produzione di fasci con potenza da 10-20 kW in alternativa alla costruzione di un ciclotrone superconduttivo ex-novo.

A seguito di un rinnovato interesse per la produzione on-line di fasci radioattivi abbiamo studiato la possibilità di utilizzare la linea di trasporto del fascio utilizzando solamente quadrupoli convenzionali

Inoltre la Divisione ha contribuito significativamente sia in fase progettuale che di realizzazione ai seguenti progetti ed esperimenti: EXCYT, CATANA, GYROSERSE e TRASCO.

Fascio Tandem fornito agli utenti	1670 h	Fascio CS fornito agli utenti	420 h
Preparazione acceleratori	455 h	Sviluppo nuovi fasci	394 h
Interruzioni programmate	4770 h	Interruzioni per guasti	1051 h
Fasci Tandem forniti agli utenti		Fasci CS forniti agli utenti	
^{7}Li	612 h	$^{112,124}Sn$ 35 MeV/u	370 h
$^{16,18}O$	448 h	Protoni 62 MeV/u	50 h
Protoni	430 h	Nuovi fasci al Ciclotrone	
^{12}C	122 h	^{16}O, He a 62 MeV/u	
^{28}Si	58 h		

Ciclotrone

All'inizio dell'anno 2000, il 12 gennaio, dopo una interruzione di circa 2 mesi, per la installazione degli ultimi elementi della linea di iniezione assiale, del buncher e delle necessarie modifiche alla regione centrale, si accelerava il fascio di ^{58}Ni alla energia di 30 MeV/u, prodotto dalla sorgente SERSE ed iniettato direttamente nel Ciclotrone Superconduttore.

Dopo aver eliminato alcuni inconvenienti, dovuti al sistema inflettore, regione centrale e buncher assiale, nel mese di marzo è iniziata l'attività di sperimentazione con i fasci del ciclotrone. Si è verificato che le slit di fase permettono di ottenere impulsi di fascio di durata temporale più brevi (0.8 ns) e più puliti che con l'iniezione da tandem. Inoltre la stabilità e la riproducibilità del fascio fornito dal ciclotrone con iniezione assiale sono di gran lunga migliorate. Ciò ha permesso di svolgere buona parte del programma di misure del rivelatore CHIMERA e di sviluppare nuovi fasci di ioni quali ^{16}O, ^{4}He e H_2^+ accelerati alla energia di 62 MeV/u.

Infine si è accertato che l'accelerazione del fascio avviene senza perdite significative. In particolare al raggio di 700 mm si è misurato una corrente pari al 7-8% della corrente iniettata e con buncher spento. Questa efficienza di iniezione e di accelerazione sono praticamente le massime ottenibili e sono in ottimo accordo con il valore del 10% ottenuto dalle simulazioni della regione centrale.

Purtroppo in aprile durante le prove di accelerazione e di estrazione del fascio di H_2^+ alla energia di 62 MeV/u, i deflettori elettrostatici non sono stati in grado di funzionare alle tensione di 60 kV richiesti. La capacità di funzionamento di detti deflettori si è ridotta a valori inferiori a 40 KV.

Questo problema insieme ad altre considerazioni tecniche indusse la direzione dei LNS ad effettuare una sospensione dell'attività degli acceleratori per il periodo settembre-dicembre e di procedere ad una manutenzione straordinaria del complesso degli acceleratori.

Gli effetti sono stati positivi. Infatti nel mese di dicembre il fascio di protoni da 62 MeV è stato fornito alla sala di trattamento CATANA per la necessaria

caratterizzazione sia del fascio sia degli apparati necessari al trattamento terapeutico quali modulatori, collimatori etc...

Altre attività sviluppate quest'anno sono state:

- Completamento e prove di funzionamento presso i LNS dell'amplificatore del Buncher-500.
- Nuovi alimentatori per la linea di fascio CICLOPE sono stati installati al fine di migliorare l'affidabilità delle linee di trasporto.
- Sulle sorgenti ECR sono state effettuate delle modifiche nell'hardware dei controlli e si è anche sviluppato ulteriormente il software al fine di poter operare le sorgenti dalla consolle principale. La sorgente SERSE è stata equipaggiata con un nuovo forno in grado di operare fino alla temperatura di 1500°. Inoltre la sorgente superconduttiva SERSE equipaggiata con un Gyrotron da 28 GHz ha prodotto ioni $Xe^{20+,25+,30+}$ con correnti di fascio superiori a 0.5 mA dimostrando la fattibilità ed i vantaggi di una possibile sorgente GYROSERSE per la produzione di fasci ad alta intensità per LHC. Il sistema di estrazione di CESAR è stato modificato ed è ora in grado di produrre fasci con emittanza inferiore all'accettanza della linea di fascio. Il 90% del fascio prodotto è trasportato fino all'ingresso del CS.
- Nella seconda metà dell'anno è stato installato e provato un nuovo inflettore assiale opportunamente modificato rispetto al precedente e che si è dimostrato notevolmente più affidabile e stabile.
- È stato ultimato il lavoro di modifica e di miglioramento della interfaccia grafica dei programmi di calcolo della dinamica del fascio e dei parametri di funzionamento del ciclotrone, al fine di permettere l'utilizzo di questi programmi anche con PC.

TANDEM

Nel 2000 il Tandem è stato in funzione per circa 2400 h. Il fascio del tandem è stato utilizzato sia per effettuare misure di fisica nucleare autorizzate dal PAC, sia per effettuare prove di esperimenti, test di rivelatori ed anche per l'allineamento del solenoide superconduttore SOLE che permetterà di utilizzare in modo integrato il multirivelatore MEDEA ed il rivelatore MACISTE.

Nel mese di dicembre è stato avviato l'esperimento Big-Bang che prevede la produzione in linea di un fascio di ^{8}Li mediante la reazione $^{7}Li(d,p)^{8}Li$, da utilizzare per effettuare misure di sezioni d'urto di interesse astrofisico. In questa prima fase si è misurato il rate di produzione del ^{8}Li per verificare la fattibilità dell'esperimento.

Al fine di migliorare la accettanza della linea di fascio per l'esperimento Big-Bang è stata progettata una nuova linea di fascio denominata BY-PASS. Questa linea permetterà inoltre di utilizzare il fascio del tandem nelle linee di fascio 60° ed 80° anche quando il fascio del ciclotrone sarà inviato in una qualsivoglia sala misura. Ciò aumenterà la disponibilità complessiva del tempo macchina per l'utenza.

Nel periodo di settembre-ottobre, approfittando della sospensione del programma dei fasci all'utenza, si è proceduto alla sostituzione della cinghia di carica che ha lavorato per ben 28.700 h, a fronte di una vita media di 4000-5000 h per le cinghie precedentemente usate sia da noi che da altri laboratori stranieri. Questo eccezionalmente lungo periodo di funzionamento della cinghia è stato possibile grazie ai miglioramenti apportati negli anni passati sul tandem ed in particolare sul sistema di pulizia del gas di isolamento. Ricordiamo che il Tandem dei LNS ed il Vivitron di Strasburgo sono i soli grandi Tandem che utilizzano ancora il sistema a cinghia per il trasporto delle cariche al terminale.

Tra le spese più significative:

(in milioni di lire)

Alimentatori	360
Parziale rinnovo sistemi da vuoto e potenziamento	280
Magneti	195
Componenti elettronici	100
Software	79
Materiale vario	79
Componenti criopompe	73
Sistema automazione	51
Computer	50
Dispositivi informatici	50
Klystron	49
Parti di chopper	45
Forno ad alta temperatura	23
Moduli di controllo	24
Oscilloscopio digitale	22
Quadri elettrici	12
TOTALE	1.492

DIVISIONE RICERCA

Servizio Utenti
Servizio Calcolo e tecnologie informatiche
Servizio Informazione scientifica
Servizio Progettazione apparati

La sperimentazione attorno ai due acceleratori dei LNS, condotta da gruppi interni o esterni, ha avuto il costante supporto del Servizio Utenti, il quale ha anche provveduto al funzionamento dei laboratori di prova e montaggio rivelatori.

Sono continuate le operazioni di gestione delle reti telematiche, con implementazione della nuova rete locale (gigabit-ethernet) da parte del Servizio

addetto, che ha provveduto a dare il necessario supporto alle esigenze dell'utenza, ed ad ammodernare gli strumenti informatici dell'amministrazione.

Intensa è stata anche l'attività di progettazione e sviluppo di apparati sperimentali, dedicata in gran parte ai lavori del progetto EXCYT (complesso targhetta-sorgente, robot, ...), agli inflettori, ai deflettori elettrostatici e ad altre apparecchiature di servizio del CS.

Il servizio informazione scientifica ha dato il necessario supporto alle attività di documentazione scientifica, al Comitato Scientifico, ai convegni, ecc.

Tra le spese più significative:

(in milioni di lire)

Apparecchiature di rilevazione sottomarina per test-site	715
Rinnovo attrezzature di base e potenziamento	255
Manutenzione apparati	80
Libri e riviste	49
Attrezz. Biblioteca	23
TOTALE	**1.122**

Un.Funz.Amministrazione ed organizzazione
Servizio Direzione
Servizio Radioprotezione
Servizio Prevenzione e protezione

Nell'adempiere ai loro compiti, l'unità funzionale ed i servizi menzionati hanno dovuto confrontarsi con gli aggiornamenti, anche tecnologici, imposti dagli sviluppi e dalle prescrizioni delle normative.

Tra le spese più significative:

(in milioni di lire)

Sistemi di sicurezza	90
Sistemi di monitoraggio	99
Servizio di dosimetria	32
Manutenzione sist.rilev.incendi	44
Impianto rlevazione gas	57
Dispositivo di protezione	6
Impianto spegnimento automatico	22
Smaltimento rifiuti	8
TOTALE	**358**

Progetto CATANA

Il progetto CATANA ha come obiettivo lo studio e sviluppo di una facility di protonterapia, unica in Italia per la cura ed il trattamento di patologie tumorali della regione oculare. Il progetto si sta sviluppando in collaborazione con il Dip. di Fisica, l'Istituto di Oftalmologia e Raradiologia dell'Universita di Catania. Nell'anno 2000 e stato realizzata la sala di protonterapia completa di sistema di immobilizzazione del paziente, linea di trasporto in aria ed apparati di dosimetria clinica assoluta e relativa.

Alla fine del 2000 e stato trasportato il primo fascio di protoni da 62 MeV nella sala ed è stata avviata la caratterizzazione dosimetrica con l'obiettivo di trattare il primo paziente nell'anno 2001.

Attività di ricerca LANDIS

Nel 2000 l'attività di ricerca del laboratorio LANDIS ha riguardato lo sviluppo di nuovi metodi di indagine non distruttiva XRF e PIXE e la loro applicazione per la caratterizzazione di alcuni reperti di interesse archeologico ed artistico.

E' stato in primo luogo messo a punto un metodo per la realizzazione di uno spettrometro portatile XRF, dotato di un fascio di emissione X auto-stabilizzato. Il sistema opera mediante il fascio emesso da un tubo a raggi X a determinate condizioni operative. I primi test effettuati su una targhetta di Ba e Ag spessa circa 4 micron, hanno dimostrato che il metodo è sensibile a variazioni di circa 0.5 kV sulla tensione del tubo.

Nel corso del 2000 è continuata l'attività volta alla realizzazione del nuovo sistema portatile PIXE-alfa operante in atmosfera d'elio. I primi test effettuati con un prototipo, hanno mostrato la possibilità di rivelare efficientemente alcuni dei più importanti elementi leggeri (in particolare il sodio) per lo studio di materiali di interesse nel settore dei Beni Culturali.

Durante il 2000 sono state condotte misure XRF per la caratterizzazione quantitativa di leghe metalliche antiche. Si è in primo luogo continuata l'attività sullo studio della lega Sn-Pb componente antiche canne d'organo e sono state condotte alcune misure XRF su antiche monete di epoca greca.

Durante il 2000 è stato anche adoperato il microfascio X da 400 μm istallato presso il LANDIS durante una campagna di misura volta alla caratterizzazione di alcuni reperti di interesse archeologico e mineralogico. Si sono in particolare studiati piccoli gioielli in oro di epoca romana ed alcune pietre preziose. Per questi ultimi campioni si è in particolare posta l'attenzione sullo studio delle inclusioni in esse presenti, la cui determinazione fornisce informazioni sulla provenienza dei reperti stessi e sulle eventuali fonti di materie prime impiegate nell'antichità.

L'attività del LANDIS ha anche riguardato la caratterizzazione non distruttiva dei pigmenti presenti su un antico EXULTET Salernitano risalente al XIII secolo e di

quelli presenti su una Bibbia Amiatina risalente al 600. Nel primo caso le misure sono state condotte con la tecnica PIXE, mentre nel caso della Bibbia si è anche adoperata la tecnica XRF. Le misure sono state in entrambi i casi condotte presso l'ICPL di Roma ed hanno consentito di individuare la paletta dei colori impiegata per la realizzazione delle due opere. Il sistema portatile PIXE-alfa del LANDIS è stato infine impiegato per lo studio della vernice nera presente su antichi reperti di ceramica Kamares (Creta, 2000 A.C.): i risultati ottenuti hanno evidenziato una composizione chimica della vernice analizzata, analoga a quella rinvenuta in precedenza su antichi reperti attici.

Le spese più significative:

(in milioni di lire)

Detector	40

TOTALE SPESE RIPORTATE 4.536 milioni di lire