

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: 500 KEuro
- 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: 600 KEuro
- c) implementazione della strumentazione e delle attrezzature dei servizi della Divisione Tecnica e dei Servizi Generali: 400 KEuro
- e) materiale di consumo per utilizzo generale: 500 KEuro
- f) collegamento in fibra ottica spenta al POP di Padova: 450 KEuro

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

- acquisto piccole attrezzature per il Servizio Tecnologie Meccaniche e dei Materiali;
- sostituzione trasformatori cabine elettriche;
- sostituzione sistema di controllo impianto trattamento acqua;
- attivazione procedure di gara per la realizzazione del collegamento in cavo interrato alla linea a 132 KV e realizzazione della sottostazione di trasformazione su fondi di assegnazione di anni precedenti e ulteriori nuove assegnazioni;
- manutenzione straordinaria su parte del forno per trattamenti termici in alto vuoto.

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 2002, 190.000 Euro. Nel corso dell'anno si è completato l'aggiornamento del data-base della biblioteca, mantenendo collaborazioni con altre biblioteche di tipo universitario e si è intrapresa una risistemazione degli spazi.

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" ed ha partecipato attivamente alla realizzazione della mostra di divulgazione scientifica "Sperimentando".

4b) Servizio Utenti

Il Servizio Utenti si occupa dell'assistenza agli utenti che eseguono esperimenti presso i LNL.

La cifra spesa per l'anno 2002 è di 403.900 Euro.

Le principali attività del 2002 hanno riguardato la ristrutturazione dell'impianto da vuoto per la camera di scattering di 8PLP, la sistemazione di un nuovo box per l'acquisizione dati dell'esperimento SIRAD con utenze varie e la conseguente risistemazione del box Utenti Generali, la gara per l'installazione d'una linea di azoto liquido nella sala I, la sostituzione e la successiva verifica di funzionamento delle batterie di alcuni gruppi di continuità, la consulenza per la progettazione del canale di fascio per l'esperimento EXOTIC.

È proseguita la sistemazione delle sale sperimentali, in seguito alla installazione dello spettrometro PRISMA. Si sono fatti ulteriori investimenti nell'attività di manutenzione e rigenerazione dei rivelatori al Germanio dell'apparato GASP ed in previsione dell'installazione dell'apparato PRISMA-CLOVER. 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 continuato l'implementazione delle potenzialità di deposizione di materiali, fra cui nuovi materiali a scintillazione da utilizzare per rivelatori in fisica nucleare

4c) Servizio Tecnologie Informatiche ed Elettroniche

Durante il 2002 STIE ha investito in larga misura le sue risorse (318.000 Euro) per i contratti di manutenzione e di "outsourcing" e per l' installazione del nuovo "Routher" del centro stella della LAN, portato da 100 Mbps a 1000 Mbps.

Si è inoltre completata, con l'acquisto di 4 switch a 48 porte, 100 Mbps e influk a 1000 Mbps, la dorsale del backbone a 1000 Mbps della LAN dei LNL.

Si è potenziata la "farm" di PC con 4 macchine biprocessore ed un nuovo "diskserver" con una capacità di "storage" complessivo di ~5 TB e con un switch di rete con 24 porte fast-Ethernet e 6 porte GygaEthernet.

Altri investimenti sono stati il potenziamento del server centrale, incrementato in memoria, e 5 macchine di servizio.

PROGETTI SPECIALI

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

SPES 2002 e ADS 2002

Con il 2002 il gruppo di progetto SPES ha iniziato la sua attività, coordinata da un Comitato Tecnico composto dal coordinatore tecnico, un responsabile per iniettore e parte normalconduttiva del linac primario, un responsabile per l'acceleratore superconduttivo del linac primario, un responsabile per la produzione fasci esotici, un responsabile per la riaccelerazione fasci esotici, un responsabile per edilizia, infrastrutture e sicurezza, un responsabile per la radioprotezione ed un responsabile per la determinazione e monitoraggio costi e tempi.

Durante il mese di giugno 2002 il gruppo di progetto ha prodotto il "Technical Design Report" (TDR), nel quale viene fornita una descrizione tecnica dettagliata della "facility", preceduta da una analisi approfondita (discussa e condivisa dalla comunità scientifica) del caso fisico ovvero delle opportunità conoscitive offerte dai Fasci radioattivi nella fisica Nucleare, Astrofisica e Cosmologia, delle tematiche sperimentali specifiche di SPES e delle relative necessità, per quanto riguarda la strumentazione. Gli elevati flussi di neutroni prodotti da SPES potranno inoltre trovare applicazione in diversi settori, come la fisica della materia condensata e l'adroterapia, basata sulla cattura dei neutroni da parte del Boro (terapia BNCT del melanoma cutaneo, in

collaborazione coi centri ospedalieri del Veneto, il COR del Veneto e l'ENEA). Nel TDR vengono inoltre stimati i tempi ed i costi per la realizzazione della "facility".

I fondi per la ricerca e sviluppo sono stati suddivisi fra i vari principali obiettivi rappresentati, nel comitato tecnico, come segue:

- obiettivo "Iniettore e parte normalconduttiva del linac primario": 180 KEuro
- obiettivo "Acceleratore superconduttivo del linac primario": 110 KEuro
- obiettivo "Produzione fasci esotici": 343 KEuro
- obiettivo "Edilizia, infrastrutture e sicurezze": 175 KEuro
- parte indivisa e missioni: 192 KEuro

Per quanto riguarda l'iniettore, le principali attività sono state la costruzione del primo modulo dell'RFQ (compreso nel programma TRASCO/ADS), le misure del fascio presso LNS e la conseguente progettazione della linea di trasporto di bassa energia. È stata inoltre lanciata la progettazione "di sistema" dell'RFQ, con l'integrazione della cavità accelerante con i sistemi RF, vuoto e raffreddamento.

Per quanto riguarda l'acceleratore superconduttivo, durante questo anno sono state verificate le prestazioni delle cavità rientranti (sviluppate nell'ambito di TRASCO/ADS), è stato lanciato il prototipaggio delle cavità HWR e la costruzione di un modello RF in alluminio delle cavità di tipo ladder.

I fondi dedicati all'obiettivo "produzione di fasci esotici" sono stati utilizzati principalmente nella prosecuzione della sperimentazione per la produzione di isotopi presso i laboratori di Orsay e Gatchina (sperimentazione di target di carburo d'Uranio ad alta densità): per quanto riguarda la produzione di neutroni sono stati testati dei bersagli di grafite di ^{13}C con fasci di elettroni per una densità di potenza equivalente a quella finale di esercizio. È stata poi lanciata la produzione del prototipo del convertitore in Be per la BNCT. Per la BNCT è stata inoltre sviluppata con successo la molecola "carrier" ftalocianina con 14 atomi di ^{10}B per molecola ed è iniziata l'attività sperimentale presso il reattore Tapiro (Casaccia).

Per quanto riguarda l'obiettivo "Edilizia, infrastrutture e sicurezze", i fondi sono stati utilizzati in consulenze dedicate a studi preliminari alla costruzione della facility.

I fondi di missione sono stati utilizzati principalmente per condurre il programma di ricerca presso laboratori esteri, per le riunioni di coordinamento con gli altri progetti europei sui fasci radioattivi e per la presentazione dei risultati alle conferenze.

*** GRID 2002**

Nel 2002 Legnaro ha avuto finanziamenti dal progetto GRID per due attività principali:

- Prototipo T2 per il calcolo in Grid di CMS off-line:
 - sono stati acquistati 14 PC biprocessori e 1 disk server da 5 Tbyte per il potenziamento della farm di calcolo (~65 KEuro) in modo da far fronte all'attività di Data Challenge prevista a partire da giugno 2003
- Sviluppo di una farm pilota basata su tecnologie di interconnessione a bassa latenza e studio di cluster file system:
 - PC biprocessori per test tecnologia Infiniband (~ 15 KEuro)
 - farm pilota basata su 28 processori e tecnologia blade (~ 47 KEuro) per lo studio di cluster file system.

*** NTA.TTF 2002**

L'attività di ricerca svolta presso i LNL nell'ambito del Progetto Speciale, è proseguita, nel 2002, secondo 3 linee di lavoro che discutiamo di seguito:

- 1) Formatura di cavità senza saldatura in Niobio
- 2) Elettropulitura rotante di cavità in Niobio
- 3) Caratterizzazione in radiofrequenza a 1,8 K

Linea 1: Formatura di cavità senza saldatura in Niobio.

Il problema di ottenere cavità risonanti a spessore costante è stato finalmente risolto grazie a due grosse innovazioni: a) la ricerca degli stampi intermedi più opportuni nella deformazione plastica delle gole della cavità; b) il passaggio a macchine di tornitura in lastra 2 volte più potenti di quelle utilizzate precedentemente. In riferimento a questo secondo punto in particolare, lo spessore all'interno della gola (regione della cavità a diametro più piccolo, detta anche iride) viene aumentato facendolo fluire il materiale dalle pareti durante l'operazione di pressatura assiale del tubo. Il tubo ovvero viene accorciato sotto pressione durante il processo di spinning e lo spessore cresce in conseguenza del relativo accorciamento. L'innovazione apportata sta nel pressare in corsa il tubo mentre viene tornito in lastra, a pressione di 60 atmosfere, in confronto a quanto si faceva precedentemente in cui la pressione non superava mai le 20 atmosfere. A questo scopo è stata infatti rifatta buona parte delle prolunghe di sostegno degli stampi in tornitura. Il canotto in acciaio utilizzato per far passare il mandrino smontabile da una cella all'altra, originariamente di un diametro di 70 mm, è stato rifatto con un diametro 180 mm. Tutta

l'attrezzatura necessaria per il processo di tornitura in lastra è stata modificata per poter reggere le pressioni esercitate durante la tornitura e pressioni anche maggiori, in quanto una eventuale futuribile industrializzazione del processo è imprescindibile dall'esercizio di range di pressioni anche più grandi. Il risultato è che, fissato il numero di celle e fissata la lunghezza della cavità risultante con il nuovo processo, le cavità pesano il doppio. Per maggior chiarezza, se prima con un tornio in lastra standard, una cavità tre celle in niobio pesava 4 kg, adesso la stessa cavità arriva a pesare 8 kg, segno che lo spessore è mediamente il doppio.

Linea 2: Elettropulitura rotante di cavità in Niobio.

Il processo di elettropulitura rotante della cavità è stato messo a punto ed è funzionante. È stata elettropulita una monocella ad 1.5 GHz in Niobio in soluzione fluoridrico-solforico. Nella prima operazione di elettropulitura è stato messo a punto un protocollo di utilizzo delle apparecchiature, data la pericolosità degli acidi e la delicatezza del processo. Inoltre, grazie alla prima prova, sono state apportate modifiche al sistema ermetico di flussaggio e di filtrazione dell'acido che fluisce all'interno della cavità rotante. In particolare, è stato migliorato il sistema di valvole a 3 vie, che consente l'immissione rapida e veloce di raccolta acido e subitanea immissione di acqua di lavaggio. Inoltre, è stata migliorata la rotazione della cavità, che deve essere al contempo agile ed ermetica, in quanto un'eventuale perdita di acido potrebbe essere dannosa per l'utente, per la strumentazione di controllo e per il motore di innesco/rotazione.

Linea 3: Caratterizzazione in radiofrequenza a 1.8 K

La cavità elettropulita è stata misurata a 1.8 K. Il campo massimo raggiunto è stato di 10 MV/m, in quanto non era stato realizzato il condizionamento all'Elio (healing processing) per superare la barriera di emissione di campo. La misura in radiofrequenza a 1.8 K è stata il test finale di collaudo di un criostato completo lungo 4 metri, dell'impiantistica criogenica a corredo, e del pompaggio roots (20,000 mc/h). Parimenti è stato ultimato e collaudato con esiti positivi tutto il sistema radioprotezionistico basato sulla ronda e sull'automatizzazione e controllo del processo di misura da remote.

CONTRATTI EUROPEI V Framework Programme

Improving the Human Research Potential and Socio-Economic Knowledge Base

CONTRACT TITLE	NUMBER	DURATA	COORD.	AMMONTARE IN EURO
Access to Research Infrastructures (ARI)	HPRI-CT-1999-00083	01/11/00-31/10/03	G. Fortuna	INFN -LNL 450.000
Eurisol "Preliminary Design Study of the next-generation European ISOL Radioactive Nuclear Beam Facility"	HPRI-1999-CT-50001	01/01/00-30/09/02	J. Vervier (GANIL) G. Fortuna	Totale 1.563.067 INFN -LNL 123.000
Charge Breeding of Intense Radioactive Beams	HPRI-CT-1999-50003	01/01/00-31/12/02	D. Haabs (Ludwig Maximilians Univ. Muenchen) G. Fortuna L. Tecchio	Totale 1.856.285 INFN -LNL 0
FINUPHY Thematic network "Frontiers in Nuclear Physics"	HPRI-CT-1999-40004	01/10/00-30/09/04	J. Vervier (GANIL)	Totale 750.000 INFN -LNL 0

European Atomic Energy Community (EURATOM)

CONTRACT TITLE	NUMBER	DURATA	COORD. SC.	AMMONTARE IN EURO
RADNA "Induction, Repair and Biological Consequences of DNA Damages Caused by Radiations of Various Qualities"	FIGH-CT-1999-00012	01/02/00-31/07/03	D. Frankenburg Gray Lab Cancer Center Trust R. Cherubini	Totale 1.126.209 INFN -LNL 138.713
N-TOF-ADS "ADS Nuclear Data" within the framewok of the research and training programme (EURATOM) in the field of nuclear energy"	FIKW-CT-2000-00107	01/11/00-30/10/03	Maiani CERN G. Fortuna N. Colonna (INFN Bari)	Totale 6.520.902 INFN (LNL) 258.137
13th Symposium on Microdosimetry. An interdisciplinary Meeting on Radiation Quality, Molecular Mechanisms, Cellular Effects and Health Consequences of Low Level Ionising Radiation, 5th Intern. Workshop on Microbeam probes of Cellular radiation response"	FIGH-CT-2000-60093	01/11/99-30/10/02	R. Cherubini	INFN -LNL 15.000

LABORATORI NAZIONALI DEL SUD
Relazioni di attività 2002

Si riferisce sulle più significative attività dei Laboratori Nazionali del Sud nel corso del 2002. 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 Magazzino

Servizio Officina Meccanica e Reparto Saldatura

La Divisione Tecnica nell'anno 2002 ha gestito le attività che di seguito riportiamo nelle voci principali.

Vogliamo evidenziare che gli afferenti alla Divisione hanno ricoperto ruoli di Responsabile del Procedimento, Progettista, Direttore Lavori, referente di contratto, collaudatore, magazziniere e specialista meccanico.

Oltre alla prestazione giornaliera di assistenza, la Divisione Tecnica ha collaborato attivamente alle progettazioni ed al coordinamento dei lavori di tipo meccanico, impiantistico ed edile, per la realizzazione degli esperimenti *Magnex* (camera di scattering, piattaforma, etc.), *Excyst* (supporto HV, pavimento antistatico, Box deposito sorgenti, impianto di condizionamento dei Box, impianto acqua di raffreddamento, etc.), *Nemo* (potenziamento degli impianti elettrici, realizzazione della camera iperbarica, fornitura di arredi, ottenimento di permessi, etc.), *Catana* (realizzazione della anticamera, pavimentazioni varie, etc.), ed ha fornito la stessa assistenza per tutti gli utenti dei LNS.

A seguito della ultimazione dell'edificio ospitante la 2^a *Sala Misure*, avvenuta in dicembre 2001, la Divisione Tecnica ha dedicato molte risorse per adattare i locali adibiti ad ufficio ed a laboratorio alle esigenze dei nuovi insediati; evidenziamo le attività di distribuzione degli spazi, fornitura di arredi, modifiche di impianti elettrici tecnologici e telefonici. Per lo sviluppo della 2^a Sala Misure sono stati eseguiti i procedimenti per la realizzazione delle schermature in c.a. sino alla aggiudicazione delle gare di appalto, mentre sono ancora in fase di espletamento di gara i procedimenti per la realizzazione degli impianti elettrici e tecnologici.

A seguito della modifica delle vie di percorrenza interne è stato realizzato il locale guardiana ed è stato spostato l'ingresso ai LNS dal numero civico 44 al 62.

La Divisione Tecnica si è occupata della gestione di tutte le manutenzioni (edili, impianti elettrici, impianti civili e tecnologici, etc.) e di tutti i servizi (carriporta, ascensori, giardinaggio, pulizia, derattizzazione, deposito, gestione della fornitura di energia elettrica, etc.) necessari al buon mantenimento dello stato patrimoniale ed al funzionamento dei LNS.

La Divisione Tecnica si è occupata dell'approvvigionamento dei materiali di largo consumo per tutti gli utenti dei Laboratori (acqua, carta, bulloneria, etc.).

La Divisione Tecnica ha seguito la preparazione di alcuni pezzi meccanici speciali per tutti gli esperimenti dei LNS ed in particolare *Nemo*, *Magnex* (nuovo PSD), *Excyt* (pinza robot, bersaglio sorgenti, piattaforma, etc.), *Catana*, *Chimera* (binari per alloggio in Ciclope, etc.), *Trasco*, ed in genere ha fornito assistenza meccanica giornaliera per tutti gli utenti dei laboratori.

Tra le spese più significative in Euro

• Schermature 2^ Sala Misure	540.000
• Manutenzioni (fan-coils, torri evapor.ascensori ecc.)	70.000
• Manutenzione centralino telefonico	13.000
• Contratti (Pulizia, guardiana, giardinaggio, etc.)	541.000
• Lavori edili	59.000
• Materiale consumo Magazzino	160.000
Totale	1.383.000

DIVISIONE RICERCA

Servizio Utenti

Servizio Calcolo e Tecnologie Informatiche

Servizio Informazione Scientifica

Servizio Progettazione Apparati

Il Servizio Utenti ha dato continua assistenza ai gruppi sperimentalni in misura al Tandem ed al CS, lavorando assiduamente intorno alla produzione di bersagli per esperimenti, alla

manutenzione e allo sviluppo della modulistica di elettronica nucleare, al montaggio del multirivelatore CHIMERA nella camera Ciclope nella sua configurazione completa e alle prime fasi dell'installazione dello spettrometro MAGNEX nella nuova sala sperimentale. Inoltre è stata garantita la manutenzione dei punti sperimentali esistenti ed il loro continuo adattamento alle esigenze dei vari esperimenti.

Il Servizio Calcolo e Tecnologie Informatiche, oltre a svolgere le ordinarie attività di manutenzione dei sistemi di calcolo e di assistenza agli utenti, ha aggiornato gli apparati di rete con particolare attenzione ai sistemi di protezione dei cluster (installazione del secondo Firewall) e di accesso ai servizi informatici, attraverso il potenziamento delle macchine e dei sistemi di acquisizione a disposizione degli sperimentatori.

Le attività più rilevanti svolte dal Servizio di Informazione Scientifica, oltre a quelle istituzionali di documentazione di informazione, hanno riguardato l'organizzazione di vari meeting, come quello dell'International Scientific Advisory Committee, del Comitato Scientifico dei LNS, il XXXVI Meeting of the Proton Therapy COoperative Group (PTCOG), i meeting delle collaborazioni REVERSE e AZ-4pi. Da citare le iniziative mirate alla diffusione della conoscenza scientifica, quali il POS (Physics on Stage) e la XII Settimana della Cultura Scientifica e Tecnologica e la mostra fotografica FISIC-ART con la pubblicazione del catalogo relativo. E' stato inoltre pubblicato il Rapporto Annuale 2001 di attività dei LNS.

L'attività del Servizio Progettazione Apparati si è svolta prevalentemente intorno allo sviluppo del progetto EXCYT e alla manutenzione straordinaria del Ciclotrone e nell'upgrading del Ciclotrone per fasci alta intensità. Tra le realizzazioni più rilevanti va menzionata la progettazione e realizzazione di sistemi meccanici di alta precisione per movimentazione delle slit e delle Faraday cup installate nelle piattaforme e nel separatore di massa di EXCYT. Per quanto riguarda l'upgrading del Ciclotrone, si è lavorato sui deflettori elettrostatici e sulle sonde di corrente per alta intensità.

Il Gruppo di Ricerca e Sviluppo Tecnologico ha effettuato i primi test meccanici ed elettrici relativi alla robotizzazione delle operazioni di manipolazione degli elementi *caldi* della facility EXCYT. Nell'ambito delle attività connesse allo studio dell'osservatorio sottomarino per neutrini nel quadro del progetto Nemo-fase 1, il Gruppo ha progettato e realizzato il sistema di ancoraggio delle stringhe di rivelatori sul fondo marino per l'esperimento Antares. E' stato inoltre definito il sistema preliminare delle junction box e delle torri e sono stati approntati gli impianti convenzionali nel laboratorio situato nel porto di Catania.

Tra le spese più rilevanti dei Servizi della Divisione Ricerca, sono:

	<i>in Euro</i>
• Endoscopio flessibile	26.000
• Attrezzature nuovi deflettori	25.000
• Gruppo frigorifero C.S.	30.000
• Ricambi ed upgrading C.S.	55.000
• Rinnovo abbonamenti a riviste scientifiche	85.000
• Pubblicazione articoli e acquisto reprints	25.000
• Sistema Nas e Firewall	25.000
• Pompa criogenica per camera Ciclope	50.000
Totale	321.000

DIVISIONE ACCELERATORI

Servizio Impianti criogenici e vuoto

Servizio Elettronica, radiofrequenza e linee di fascio

Servizio Controlli e diagnostica

Servizio Sorgenti e Iniettori

Servizio Tandem

Nel 2002, l'attività con gli acceleratori Tandem e Ciclotrone Superconduttore ha avuto luogo principalmente nei primi sette mesi dell'anno. Nella seconda metà del 2002, i fasci dei due acceleratori sono stati forniti agli utenti solo nel mese di novembre. Questa programmazione temporale è stata effettuata al fine di completare in tempi rapidi il progetto Excyt (produzione, separazione ed accelerazione di fasci radioattivi), la cui installazione si trova nella zona sotto-tandem. Tale zona è normalmente interdetta all'accesso durante il funzionamento del Tandem, mentre durante il funzionamento del Ciclotrone la possibilità di accesso del personale interno dipende dal tipo di fascio. Inoltre, la decisione di ridurre il tempo annuale di funzionamento degli acceleratori è dovuta alla necessità di reperire le risorse di personale da impegnare nel montaggio di Excyt: parte del personale impegnato nella conduzione o comunque nel funzionamento degli acceleratori è stato infatti incaricato di sviluppare o montare componenti di Excyt.

Come negli obiettivi dei Laboratori, la riduzione di tempo di funzionamento degli acceleratori non ha comportato una drastica riduzione del tempo macchina: aumentando l'affidabilità dei sistemi e riducendo il numero di guasti, il numero di ore complessivo del 2002 (8 mesi di

funzionamento) risulta essere circa pari a quello del 2001 (10 mesi di funzionamento) per il Ciclotrone, mentre le ore Tandem nel 2002 sono state il doppio di quelle del 2001, grazie al funzionamento della linea di by-pass, installata a metà del 2001.

Di grande rilievo è l'avvio della fase di sperimentazione clinica del progetto Catana, con il trattamento del primo paziente avvenuto in febbraio 2002. Catana è il primo centro di adroterapia in Italia ed utilizza i fasci di protoni da 62 MeV, accelerati con il Ciclotrone Superconduttore, per curare tumori della regione oculare. Durante tutto il 2002, hanno avuto luogo cinque sessioni Catana, di una settimana ciascuna, per un totale di 24 pazienti trattati.

Ciclotrone Superconduttore

Nel 2002 i fasci forniti sono i seguenti:

protoni, 62 MeV	1.124 ore
¹² C, 62 MeV/amu	102 ore
¹⁶ O, 62 MeV/amu	74 ore
²⁰ Ne, 40 MeV/amu	128 ore
²⁰ Ne, 45 MeV/amu	200 ore
⁴⁰ Ca, 10 MeV/amu	332 ore
³⁷ Cl, 20 MeV/amu	76 ore
⁴⁰ Ar, 40 MeV/amu	55 ore
⁵⁸ Ni, 40 MeV/amu	54 ore
⁵⁸ Ni, 45 MeV/amu	244 ore
¹⁹⁷ Au, 23 MeV/amu	96 ore
Totale	2.485 ore

Il fascio accelerato con il Ciclotrone è stato consegnato, ove richiesto, con ottima qualità temporale (picco temporale con FWHM pari a 1 ns e distanza fra i picchi più di 100 ns), per esperimenti di fisica nucleare alle energie intermedie con apparati multirivelatori.

Il lavoro di sviluppo sui deflettori elettrostatici, iniziato nel 2001, avente come obiettivo il raggiungimento di un campo elettrico di 100 KV/cm, è stato completato e portato a buon fine nel 2002: la configurazione di lavoro è ormai definita e garantisce una buona affidabilità. E' stato altresì portato avanti in tempi molto rapidi l'altro aspetto dello sviluppo dei deflettori elettrostatici, legato alla necessità di dissipare una elevata potenza di fascio sui setti dei deflettori. Quest'ultimo obiettivo è correlato all'utilizzo del ciclotrone come acceleratore primario per il progetto Excyt. E' stata portata a termine la costruzione di un deflettore raffreddato e sono stati

sostituiti i passanti originali con nuovi passanti in grado di sopportare il riscaldamento dovuto alla dissipazione del fascio.

In queste condizioni, sono state effettuate le prime prove preliminari di fascio con l'obiettivo di verificare il comportamento dei deflettori, e più in generale di tutto il ciclotrone, a potenze elevate (e finora mai provate) come 100 watt. Le prove, compiute nel dicembre 2002, hanno mostrato che il sistema a Radiofrequenza e l'inflettore sono in grado di sopportare tali intensità del fascio, mentre i deflettori elettrostatici risentono dell'alta potenza, producendo una sensibile instabilità del fascio. Nuove soluzioni saranno pertanto provate nei prossimi mesi.

Altre attività:

- L'amplificatore del Chopper 500, disegnato per migliorare la qualità temporale del fascio del ciclotrone riducendone la larghezza fino a 500 psec, è stato sottoposto alle prove finali con esito positivo. Si prevede di completare i lavori sulla cavità risonante nel 2003.
- Il sistema di controllo originale del ciclotrone viene gradualmente sostituito con un nuovo sistema, basato sulla nuova console di controllo remoto.

Tandem

I fasci Tandem forniti agli utenti nel corso del 2002 sono:

Protoni, 11 MeV	90 ore
Protoni, 26 MeV	62 ore
⁷ Li, 20 MeV	1.336 ore
¹¹ B, 20 MeV	187 ore
¹² C, 91 MeV	62 ore
¹³ C, 91 MeV	240 ore
¹⁶ O, 117 MeV	69 ore
³⁷ Cl, 180 MeV	29 ore
Totale	2.075 ore

Durante il 2002, i fasci Tandem sono stati prevalentemente inviati nelle linee 60° e 80°, appartenenti all'area in cui è possibile inviare fasci Tandem contestualmente con il trasporto del fascio accelerato dal Ciclotrone su una delle linee 0°, 20°, 40° o sale Ciclope, Medea e Neutroni. Il Tandem è stato per lo più utilizzato per esperimenti nel campo della astrofisica nucleare, per