

svolta in quest'anno anche in relazione agli obiettivi prefissati nel Piano Triennale dell'Istituto Nazionale di Fisica della Materia.

Gli obiettivi proposti dal Piano dell'Istituto Nazionale per la Fisica della Materia, in relazione alle azioni specifiche, sono:

- il sostegno coordinato all'attività scientifica e tecnologica della comunità scientifica italiana composta da oltre 3200 tra docenti, ricercatori e tecnici universitari e dell'INFM, che hanno attività prevalente (2100) o collaborazioni (600) nel campo della fisica della materia, e da circa 600 giovani in formazione (dottorandi), che esprime una censita capacità di produzione scientifica su riviste di livello internazionale (2400 pubblicazioni nel 2001), in costante crescita e di elevato standard: il 45% delle pubblicazioni è frutto di collaborazioni internazionali e il 24% è apparso sulle riviste con il maggior impatto scientifico (Fattore di Impatto, o IF, superiore a 2,5, secondo i criteri del JCR 2000);
- l'ulteriore rafforzamento della ricerca scientifica attraverso "progetti guida" di carattere avanzato, in parte orientati a ricerca sinergica con altre discipline, che focalizzano le risorse su temi innovativi, utilizzando meccanismi di selezione, monitoraggio e valutazione di livello internazionale (attraverso panel formato in maggioranza da esperti stranieri e peer review);
- la prosecuzione delle azioni di sostegno, coordinamento e incentivazione della partecipazione di gruppi di ricercatori italiani alle attività sperimentali e di calcolo in grandi laboratori internazionali, anche attraverso la progettazione, lo sviluppo e la gestione diretta di nuove sorgenti e di attrezzature sperimentali presso grandi laboratori (per es. le linee di luce) ;
- la realizzazione e l'espansione di strutture proprie per la ricerca sperimentale, teorica e computazionale al fine di

concentrare e valorizzare le capacità dei gruppi di ricerca italiani in progetti e centri di eccellenza che aumentino la competitività del sistema italiano della ricerca, producendo anche sviluppi tecnologici di concreto impatto sul sistema produttivo (sensori, biochips, nanotecnologie, materiali funzionali);

- la formazione e la crescita di figure professionali avanzate sia per la ricerca accademica che per il tessuto produttivo, integrando strumenti tradizionali e avanzati, quali scuole, corsi e seminari, anche online, e il "training on the job" realizzato con borse e contratti a giovani ricercatori, tecnologi e tecnici, inclusa un'azione specifica rivolta all'assunzione di giovani e reclutamento di ricercatori italiani, anche tra quelli attualmente all'estero;
- l'interazione attenta e flessibile alla domanda di ricerca e formazione in collaborazione o in outsourcing espressa dalle imprese: il complesso degli interventi effettuati nei settori di impatto industriale e le commesse di ricerca internazionali (inclusi i programmi di RTD dell'UE) ha portato all'Istituto nel 2002 circa il 30% delle entrate..
- lo sviluppo socio-economico attraverso una rete di trasferimento tecnologico che valorizza e divulga i risultati ottenuti (fondamentali, tecnologie, strumentazione e servizi) e predispone i programmi attraverso un continuo confronto con gli sviluppi tecnologici più attuali;
- il sostegno all'avvio di nuove imprese che siano fondate sulle competenze scientifiche espresse dall'Istituto, attraverso un servizio di valutazione scientifica e tecnologica, di accompagnamento metodologico, e di supporto strumentale a quei gruppi di ricerca che esprimono le migliori potenzialità: questa azione ha già portato nel triennio scorso all'avvio di circa trenta "spin off" da ricerca INFN e verrà condotta in

misura crescente in collegamento con appropriati soggetti di natura finanziaria.

- Il consolidamento e l'ampliamento delle attività di divulgazione e didattica scientifica, con livello ed impostazione europei, finalizzato alla sensibilizzazione verso il valore delle discipline scientifiche, con particolare attenzione all'insegnamento della scienza nella scuola secondaria e all'attrazione dei giovani, condizione per la crescita delle capacità scientifiche e tecnologiche del Paese;
- la continua innovazione delle infrastrutture e delle metodologie organizzative e gestionali per una amministrazione ed un "management" integrati di tipo avanzato ed adeguato allo standard europeo;
- l'ampio utilizzo di valide e incisive metodologie di confronto, valutazione ed aggiornamento, e la loro applicazione a tutte le attività e risorse, agli effetti dell'ottimizzazione nella acquisizione e nell'uso dei risultati;
- il potenziamento delle infrastrutture per aumentare la competitività della ricerca e sfruttare appieno il potenziale di contenuti espresso dalla comunità della Fisica della Materia;
- la messa in rete della struttura scientifica, tecnologica e di formazione fortemente interagente con Università, Enti ed Imprese, operante anche attraverso azioni di trasferimento tecnologico e servizi alle imprese.

Altri elementi significativi riguardano lo stretto collegamento delle attività dell'INFM con quelle previste dal VI Programma Quadro dell'Unione europea e le varie azioni strutturali governative e regionali nell'ambito del PNR, del PON e dei POR, anche utilizzando cofinanziamenti dell'UE.

Altrettanto rilevante è la partecipazione, con diversi strumenti, allo sviluppo di grandi infrastrutture di ricerca primo fra tutti il

Sincrotrone ELETTRA a Trieste, del quale INFN è l'ente finanziatore.

Tali azioni sono perseguite tramite le seguenti tipologie di intervento:

- La prosecuzione del sostegno all'utilizzo delle grandi infrastrutture nazionali ed internazionali, anche attraverso l'assunzione diretta, con altri Enti di ricerca, delle necessarie responsabilità di gestione nel laboratorio ELETTRA di Trieste, come indicato nella Legge n. 370 del 19/10/1999, art.10 comma 4, e con il completamento delle altre iniziative europee.
- L'ulteriore rafforzamento, anche in senso multidisciplinare, della ricerca universitaria nel campo specifico e nei campi vicini della scienza dei materiali, della sensoristica e strumentazione avanzata, della biofisica, delle scienze legate ai problemi ambientali e delle scienze spaziali;
- Un deciso rafforzamento delle azioni di collegamento tra la ricerca di base ed il mondo dell'innovazione industriale, anche attraverso il maggiore orientamento delle attività formative presso le Università, e il supporto alla localizzazione di nuove attività industriali presso di esse anche in collegamento con Enti finanziari e imprenditoriali. Queste attività sono programmate in collegamento con iniziative di ricerca e di produzione, avviate in comune e in sinergia con le altre entità operanti sul territorio;
- Il consolidamento e l'ampliamento delle attività di divulgazione e di formazione scientifico-tecnica, con livello ed impostazione europei, per la crescita delle capacità scientifico-tecniche del Paese;
- La continua innovazione delle infrastrutture e delle metodologie tecnico-gestionali per una gestione di tipo avanzato ed adeguato allo standard europeo della ricerca e delle sue ricadute;
- L'ampio utilizzo di valide e incisive metodologie di valutazione e di autoaggiornamento, e la loro applicazione a tutte le

attività e risorse, agli effetti dell'ottimizzazione nella acquisizione e nell'uso dei risultati.

Per fare fronte a questi impegni, nel corso dell'esercizio 2002, si è proceduto nel seguente modo:

Progetto Luce di Sincrotrone

Il Progetto Luce di Sincrotrone (LdS) comprende una serie di iniziative coordinate per la realizzazione e l' utilizzo delle *large scale facilities* internazionali di radiazione di sincrotrone da parte della comunità scientifica italiana per gli scopi istituzionali dell' INFM.

Menzioniamo le linee di luce ALOISA, APE, BACH, BEAR, GAPH e LILIT presso ELETTRA a Trieste e le linee di luce e stazioni sperimentali AXES, GILDA ed ID16 presso ESRF a Grenoble, il supporto a tutti gli utenti italiani con la copertura delle spese di missione ed il finanziamento di specifici progetti di utilizzo per lo sviluppo di strumentazione avanzata (PURS), di *stages* per personale senior, di borse di studio per laureandi e dottorandi a seguito di appositi bandi di concorso estesi alla comunità scientifica nazionale.

Il 2002 è stato un importante anno di transizione per il progetto LdS dell' INFM, con il completamento del collaudo delle linee APE e BEAR (già XMOSS) e l' apertura agli utenti delle linee BACH e LILIT.

Purtroppo il 2002 ha visto anche l'inizio dei tagli del bilancio che hanno fatto seguito al mancato rinnovo delle leggi speciali di finanziamento dell' INFM. Il contributo INFM per il funzionamento di ELETTRA nel 2002 ha visto un taglio di 3 milioni di euro rispetto al finanziamento negli anni 2001 e 2000.

Questo ha, di fatto, congelato una serie di importanti programmi di sviluppo, primo tra i quali quello che prevedeva la costruzione di un *booster* per iniezione a 2 GeV, che avrebbe assicurato un importante miglioramento della stabilità della sorgente atteso con ansia dall'utenza internazionale. Per quel che riguarda ESRF, il contributo INFM nel 2002 è stato limitato a 7.75 milioni di euro,

con un taglio di 1.8 milioni di euro rispetto all' ammontare previsto degli accordi intergovernativi.

L' INFM ha anche finanziato nel 2002 il completamento ed il funzionamento delle nove linee di luce e stazioni sperimentali presso ELETTRA ed ESRF con un totale di circa 2.9 milioni di euro. Un totale di altri 0.7 milioni di euro sono stati dedicati al supporto di tutti gli utenti italiani per l'uso delle *large scale facilities* di luce di sincrotrone, con la copertura delle spese di missione, il finanziamento di specifici progetti di sviluppo di strumentazione avanzata (PURS), di *stages* per personale senior e borse di studio per dottorandi a seguito di appositi bandi estesi alla comunità scientifica nazionale. Infine, studi di fattibilità relativi alla realizzazione ed all'utilizzo delle nuove sorgenti di quarta generazione (*free-electron laser*) - progetto FERMI@ELETTRA - sono stati finanziati con 0.2 milioni di euro.

Esempi di risultati di particolare rilevanza scientifica o tecnologica ottenuti nel 2002 nell' ambito del Progetto LdS dell' INFM includono:

- Proprietà strutturali di film di Fe fcc, fct e bcc depositati su Cu₃Au. (ALOISA)
- Determinazione della struttura elettronica del sistema Sn/Si(111). (APE)
- Struttura a bande e superficie di Fermi di Cu₈₄Al₁₆(100). (APE)
- Confronto tra film di Ni(001) bcc e fcc su GaAs(001). (APE)
- Studio delle instabilità magnetiche in film ultrasottili di Fe_xNi_{1-x} films su Cu₉₀Au₁₀(100). (APE)
- Prima definitiva dimostrazione dell'applicazione delle regole di somma nello scattering risonante inelastico di radiazione X. (AXES)
- Drastico miglioramento della risoluzione per ottenere risultati di assoluta competitività internazionale nella spettroscopia di cuprati superconduttori allo spigolo Cu-L₃ e di composti del Ce allo spigolo M₅. (AXES)

- Studi XMCD degli effetti dimensionali sui momenti magnetici locali in complessi molecolari ferrimagnetici. (BACH)
- Anisotropia magnetica di strati sottili epitattici di NiO cresciuto su Fe(001). (BACH)
- Ruolo del P nell'indurre, nei vetri borosilicati, una transizione del sito del B da trigonale a tetraedrico. (BEAR)
- Determinazione di siti Ca^{2+} in proteine parvalbumin. (BEAR)
- Relazione tra dimensione del core e struttura dell' ossido esterno in nanoparticelle magnetiche. (BEAR)
- Caratterizzazione di multilayer Mo-Si per applicazioni aerospaziali. (BEAR)
- Struttura a base Ca del *wetting layer* durante la crescita del CaF_2 su Si(111). (BEAR)
- Studio della cinetica di dissociazione nel metanolo attraverso misure di fotoemissione risonante in prossimità della soglia 1s dell'ossigeno. (GAPH)
- Osservazione di fenomeni di coerenza - predetti nel 1994 e mai osservati finora - nella fotoionizzazione di due stati non degeneri dell'atomo di Krypton. (GAPH)
- Studio diffrattivi della mineralizzazione delle ossa in feti umani hanno dimostrato che la bioapatite e' fortemente difettiva in Ca, ma che la deficienza tende a diminuire con la crescita durante le prime 16-26 settimane. (GILDA)
- Studi dell' assorbimento dei raggi X in vetri medioevali della val Gargassa per rivelare le impurezze coloranti e stabilizzanti 3d hanno chiarito i diversi aspetti del processo di produzione. (GILDA)
- Sviluppo di rivelatori superconduttori a microcalorimetro per alta efficienza e velocita' di conteggio. (GILDA)
- Tramite la diffusione anelastica dei raggi X si sono individuati per la prima volta i modi trasversi acustici ad alto momento scambiato in un vetro (vetro di glicerolo). (ID16)

- Sviluppo di cristalli fotonici 2D con risoluzione di 50 nm. (LILIT)
- *Beamshaping* di raggi X a 4KeV mediante ottiche diffrattive. (LILIT)
- Realizzazione di *zone plates* per la focalizzazione di neutroni termici. (LILIT)

Progetto Neutronica

Le attività del Progetto Neutroni per il 2002 si sono focalizzate ad iniziative di sviluppo della ricerca nell'analisi fine dei materiali, attraverso l'intervento presso le grandi infrastrutture (ILL, LLB, ESS), di sviluppo di strumentazione, attraverso la conduzione dei progetti internazionali CRG (Collaborative Research Groups), e di sostegno alla comunità nazionale, attraverso interventi di promozione indirizzati ai giovani.

In generale, si segnalano

- a) Aumento dell'utenza nel corso del 2002, soprattutto tra i giovani ricercatori provenienti dai settori della fisica, scienza dei materiali, chimica e biologia.
- b) Partecipazione di INFM ai Network Europei di Neutronica finanziati sotto l'iniziativa Large Scale Facilities in FP4 (Cool Neutrons, VESUVIO, COFCOM, terminati nel 2002) e FP5 (TECHNI ed eVERDI con scadenza nel 2004).
- c) Riconoscimento del ruolo internazionale di INFM nella Neutronica attraverso 3 nomine di rappresentanza scientifica nel Council di ESS (European Spallation Source), alla Presidenza dell'ENSA (European Neutron Scattering Association), e nella Round Table Europea per la gestione dei Networks della Neutronica.
- d) Svolgimento con successo della VI edizione della Scuola di Spettroscopia Neutronica "I neutroni come sonda microscopica di sistemi disordinati", Palau, 23 Settembre - 3 Ottobre 2002.
- e) Assegnazione di 3 borse di dottorato in Fisica focalizzate a sviluppi di strumentazione per neutroni, di 1 premio per la miglior tesi di laurea su tematiche di Neutronica e di

borse di supporto per stages di giovani laureandi e laureati presso le facilities internazionali di Neutronica.

- f) Coinvolgimento, grazie all'attività strumentale dei CRG, di piccole e medie imprese presenti sul territorio nazionale nella fornitura di prodotti industriali speciali e nella realizzazione di componenti non-industriali, in stretta collaborazione con i ricercatori INFM e i dipartimenti universitari.

La crescita del Progetto Neutroni è stata accompagnata dall'assunzione nel 2002 di 4 nuovi Ricercatori TT, in servizio presso il Gruppo Operativo di Grenoble.

Partecipazione a ILL

Nel 2002 la partecipazione di INFM a ILL è salita al 3.5%, con un intervento speciale pari allo 0.5% come contributo alla realizzazione della nuova guida per neutroni freddi H24 su cui è installato lo spettrometro CRG IN13. Questa aumentata partecipazione ha portato all'incremento della quota di tempo macchina disponibile per gli utenti italiani, le cui proposte di esperimento hanno comunque continuato a superare per un fattore due la quota pagata. Nei turni di Aprile e Ottobre 2002 la quota assegnata agli esperimenti italiani, approvati con procedura di *peer review* internazionale, ha largamente superato quella nominale, arrivando al 5%. Le ricerche effettuate presso ILL coprono molti dei campi di studio della materia condensata. Dagli esperimenti effettuati dai ricercatori INFM nel 2002 si può dedurre un maggior coinvolgimento delle aree disciplinari di interesse delle Sezioni B, C e D, con una crescita per la D. Il coinvolgimento di ricercatori operanti nei settori della materia soffice e della biofisica è stato favorito anche dal funzionamento del CRG IN13. Un ulteriore dato di interesse riguarda l'ampliamento del numero di nuovi utenti che nel 2002 è cresciuto del 15% rispetto al periodo 1997-2001. A scopo esemplificativo si allega il grafico della distribuzione per collegi scientifici delle proposte di esperimento dei ricercatori italiani presentate sulla quota di tempo pubblico e approvate dai *referees* dei collegi.

Sviluppo di CRG presso ILL

INFM gestisce presso ILL i due CRG (Collaborative Research Groups) IN13 (IT/FR e 50% riservato) e BRISP (IT/D e 70% riservato). Lo spettrometro BRISP, che è nella fase finale di costruzione, fa inoltre parte degli strumenti del *Millennium Programme* che ILL considera ad alta priorità nello sviluppo del parco macchine. In generale, l'attività condotta dai due CRG ha rispettato da vicino sia gli obiettivi che le scale dei tempi stabiliti in accordo con ILL per il 2002. Il rispetto della tempistica negli interventi di carattere strumentale è un elemento estremamente positivo, da segnalare in quanto caratterizzante della professionalità di INFM nella gestione dei progetti. La conduzione positiva dei CRG è stata riconosciuta pubblicamente nel Consiglio Scientifico di ILL e nel Meeting dello Steering Committee (Novembre, 2002). Si vuole poi segnalare che la realizzazione dei componenti degli spettrometri ha comportato, soprattutto nel caso di BRISP, il coinvolgimento di ditte italiane nella progettazione e fornitura di strumentazione, spesso appositamente realizzata in stretta collaborazione con il personale ricercatore. Si riassume separatamente la situazione 2002 per i due strumenti.

IN13 – L'utilizzo dello strumento da parte della comunità italiana nel 2002 ha in particolare riguardato le seguenti tematiche scientifiche: a) dinamica della mioglobina in trealosio (UdR PA/PG); b) proprietà del lisozima in glicerolo (UdR PG); c) effetto della pressione sulla dinamica di proteine globulari (UdR PR/RM); d) interazione proteina-membrana (UdR GE/PR/BA/PT/Grenoble); e) dinamica di complessi lipogangliosidi (UdR MI/PR/Grenoble); f) miscele acqua-zuccheri (UdR ME); g) dinamica dei saccaridi in funzione della loro idratazione (UdR PR); h) dinamica di vetri di silica (UdR TR/PG/Grenoble). In parallelo all'attività scientifica, notevole impegno è stato dedicato all'upgrade dello strumento che, oltre a modifiche di minore entità, prevedeva per il 2002: a) setup del nuovo banco detector modulare, con relativa nuova configurazione degli analizzatori (cio' ha permesso di raddoppiare l'intensità diffusa a momenti trasferiti medio-piccoli);

b) progettazione e parziale realizzazione (completamento previsto per il primo trimestre 2003) del rivelatore "position sensitive" per i bassi angoli con relativo nuovo collimatore conico.

BRISP – Durante lo shut-down di gennaio 2002 e' stata ultimata l'installazione della piattaforma (progetto ditta Engineering Projects, Prato; realizzazione ditta COSMECI, Perugia) ed e' stata avviata l'installazione dei componenti principali. Sono stati installati: a) schermaggio primario; b) tubo a vuoto del detector (progetto ditta LOTO Scientific Instruments, Firenze; realizzazione ditta SIMIC, Cuneo); c) scale di accesso (ditta Officine Verdelli, Firenze); d) servizi. E' stata completata la realizzazione dei seguenti componenti, che dopo verifica di funzionamento condotta in Italia, sono stati consegnati a ILL nel novembre 2002: a) schermaggio secondario (realizzazione ditta Officine Verdelli, Firenze e COSMECI, Perugia); chopper di background (realizzazione ditta Officine Verdelli, Firenze e dip. Fisica Firenze); collimatore honeycomb (realizzazione dip. Fisica, Perugia) e sistema di traslazione (ditta MASPRES Meccanica, Firenze). E' stato inoltre messo in funzione e sottoposto a test il chopper di Fermi e sono stati preparati e controllati i cristalli monocromatori (ILL) da montare su supporto meccanico a doppia focalizzazione (realizzazione dip. Fisica, Perugia). E' stato infine acquisito quasi tutto il materiale di schermaggio. Si segnala l'avanzamento dei lavori nella costruzione del detector da parte del partner tedesco (Chemnitz University).

Partecipazione ad LLB e sviluppo di accordi bilaterali a co-finanziamento europeo.

La partecipazione ad LLB e' stata contrattata per il 2002 agli stessi costi di utilizzo stabiliti per il 2001, che non rispecchiano i reali costi del tempo macchina assegnato all'utenza italiana. Tuttavia, il mantenimento di questa partecipazione a costo contenuto per il 2002 ha avuto il merito di rilanciare la progettualità su questa sorgente, la cui media dimensione è ottimale per lo sviluppo di accordi bilaterali in ambito comunitario. Su questa linea, e' stata rivista l'impostazione del progetto PAXE

per lo sviluppo di una facility SANS (Small Angle Neutron Scattering). Le ricerche condotte da gruppi italiani hanno riguardato principalmente le tematiche delle Sezioni B, C e D. Ha fatto poi parte dell'intervento INFM presso LLB la quota di tempo riservato sul diffrattometro DIANE per applicazioni di tipo industriale. L'attività sperimentale su DIANE ha visto coinvolta principalmente l'UdR di Ancona nello studio del campo di tensioni residue in materiali compositi a matrice metallica, saldature a freddo Al-Ti, leghe di alluminio per applicazioni aeronautiche, leghe a memoria di forma (Nitinol) per applicazioni biomediche. Questa attività, svolta anche nell'ambito del progetto EU COFCOM (terminato nel luglio 2002), è stata condotta in collaborazione con le aziende: Alenia Aeronautica S.p.A., Pomigliano d'Arco; Centro Ricerche FIAT, Orbassano; Stampal S.p.A., Torino; Aerospatiale Matra, Parigi; Eurocopter, Parigi (Francia).

Si segnala infine un'attività di collaborazione tra LLB e le UdR Mi-Politecnico e TASC finalizzata alla caratterizzazione e applicazione al SANS delle Zone Plates di Fresnel, nuovissimi dispositivi realizzati con tecniche litografiche (LILIT, Elettra) e impiegati per la prima volta alla focalizzazione di fasci di neutroni.

Intervento per sorgenti con acceleratore – ESS e Italiana

Nel maggio 2002 ha avuto luogo la presentazione del progetto della nuova sorgente Europea ESS nella sede dell'ex-Parlamento tedesco a Bonn. INFM partecipa all'iniziativa come *medium size partner* e contribuisce allo sviluppo della targhetta con il distacco di un ricercatore senior e di giovani ricercatori presso il Central Project Team di ESS localizzato al Forschungszentrum di Juelich. Nel corso del 2002, la collaborazione alla progettazione della targhetta e' proseguita con l'intervento italiano focalizzato soprattutto allo studio del danneggiamento dei materiali e alla progettazione di un sistema di cambio-campioni automatizzato per i test dei materiali nelle celle calde.

Progetto Calcolo

L'Iniziativa Trasversale Calcolo Parallelo ha proseguito nel 2002 la prevista azione di promozione e sostegno della ricerca computazionale in fisica della materia. Ne hanno beneficiato – dopo valutazione scientifica secondo “peer review” - 88 progetti, coordinati da gruppi INFN, distribuiti su tutte le Sezioni tematiche. Specificatamente, sono stati approvati

- 51 progetti di ricerca, caratterizzati dall'uso massiccio di risorse di supercalcolo;
- 29 grant promozionali di avvio al calcolo intensivo;
- 8 progetti “visiting scientist” di personale INFN e di eminenti scienziati stranieri.

Il totale di ore-CPU consumate nel 2002 è prossimo ad un milione di ore, con un *consumo effettivo* praticamente pari al 100% dell'assegnazione.

Per quanto riguarda più specificatamente le attività scientifiche, possiamo raggruppare le ricerche svolte nelle seguenti aree:

- Studio delle proprietà elettroniche, strutturali, e vibrazionali di sistemi a stato solido (materiali *bulk*, interfacce, nano-/poli-strutture, superfici e leghe);
- Modellizzazione di materiali in condizioni fisiche estreme (geomateriali);
- Biofisica molecolare e biomateriali;
- Fisica dei sistemi complessi (vetri, polimeri, ...);
- Simulazioni quantistiche di sistemi fortemente interagenti;
- Modellizzazione di materia in presenza di intensi campi elettromagnetici e/o di fenomeni di turbolenza.

La Commissione Calcolo – nell'ambito della convenzione INFN-CINECA che essa cura – ha reso disponibili agli utenti INFN diverse piattaforme di calcolo parallelo: una SGI O3800 (120 processori); un IBM SP4 (512 processori); un cluster Beowulf di processori Intel, ingegnerizzato da IBM (128 processori).

La Commissione Calcolo è stata particolarmente attiva nell'attività di formazione: sono state infatti finanziate numerose visite scientifiche presso laboratori di ricerca stranieri di giovani ricercatori INFN ed è stata assegnata una borsa di dottorato di

ricerca in fisica tramite convenzione tra INFN e Università di Pisa.

Nell'ambito del 2002, infine, la Commissione Calcolo ha provveduto ad assumere – a seguito di selezione pubblica nazionale - una unità di personale a livello di tecnologo informatico. Tale unità di personale è stata destinata all'assistenza utenti ed è stata localizzata presso il CINECA.

La Commissione Calcolo ha curato anche per il 2002 la partecipazione INFN alle iniziative del *Centre Europeen de Calcul Atomique et Moleculaire* (CECAM), aumentando la quota annuale prevista dalla convenzione. Questa partecipazione è di sicuro interesse per l'INFN, considerato: (i) il livello di assoluta eccellenza dei *workshop* e dei convegni internazionali annualmente organizzati dal CECAM; (ii) il coinvolgimento – tradizionalmente ampio - dei ricercatori INFN in qualità di partecipanti e/o di organizzatori.

Infrastrutture, Laboratori e Centri di R&S

Laboratorio nazionale TASC

Nel corso del 2002, il Laboratorio ha proseguito i programmi scientifici autonomi ed in collaborazione a livello nazionale, comunitario ed internazionale, rendendo disponibile l'accesso a strumentazione avanzata per la crescita, fabbricazione ed analisi di materiali, film ultrasottili e nanostrutture.

Gli assi strategici della attività del TASC prevista per il prossimo triennio sono confermati dagli sviluppi della ricerca e delle infrastrutture ottenuti nel 2002.

Nel corso del 2002 il TASC ha potenziato la sua strumentazione con lo scopo di consolidare il ruolo di facility nazionale nella crescita di materiali avanzati, nella analisi microscopica con risoluzione atomica ed analitica, nella nanofabbricazione e nella sperimentazione avanzata con luce di sincrotrone.

In particolare:

Nel 2002 è stato installato e collaudato il microscopio TEM del "Center for Electron Microscopy" del TASC che ha raggiunto in pochi mesi piena operatività ed i limiti di risoluzione laterale e di

contrasto chimico previsti dalle tecniche installate. Il CEM del TASC ha prodotto risultati originali su tematiche di ricerca del Laboratorio: Si -doped GaAs and Si/GaAs multi-layers; Mn -doped GaAs; ZnSe/GaAs heterostructures, ed ha iniziato ad operare come Facility Nazionale ospitando esperimenti HR-TEM in contrasto di fase su bordi di grano nel silicio con G. Martinelli dell'Università di Ferrara e HRTEM in contrasto diffrattivo su difetti colonnari indotti da impiantazione di Au in eterostrutture YBCO / CeO₂/ YSZ (001) con il gruppo di E. Mezzetti al Politecnico di Torino.

E' stata creata nel 2002 la Facility Nazionale per Litografia al TASC (LIF@TASC) che riunisce le attività di litografia con luce di sincrotrone e di nanolitografia/nanofabbricazione del gruppo LILIT. Nel quadro dei finanziamenti ordinari del TASC si è provveduto all'ordine di una estensione della Clean Room classe 1000 del Laboratorio per installare la nuova strumentazione Focussed Ion Beam-Dual Beam Leo che sarà installata in primavera 2003 e permetterà lo svolgimento dei progetti FIRB coordinati da INFN rispettivamente sul programma strategico Nuova Ingegneria Medica " Realizzazione di microsistemi mediante tecniche di micro e nanofabbricazione per il rilascio in situ di farmaci" e sul programma Nanotecnologie, Microtecnologie, Sviluppo integrato dei Materiali "Microstrutture e Nanostrutture a Base di Carbonio".

La capacità acquisita di costruire micro e nanostrutture sia con tecniche di lavorazione top-down, sia con approccio bottom-up, e la disponibilità di tecniche di microanalisi strutturali e spettroscopiche d'avanguardia rendono il TASC altamente competitivo in ambito internazionale e lo qualificano come una risorsa di fondamentale importanza per le attività di ricerca biomedica nazionali. D'altra parte, le collaborazioni avviate finora hanno messo in evidenza che l'apporto dei ricercatori medici è essenziale non solo nelle fasi di test in vitro ed in vivo dei dispositivi, ma anche e soprattutto nelle fasi di definizione della metodologie di ricerca e di progettazione dei dispositivi.

Nell'ambito dell'attività di una linea di ricerca della Sezione F si sono stabiliti i presupposti per lo sviluppo di un progetto *Facility*

for physical vapor deposition based on arc-deposition legato ad un progetto legge 297 con un industria dell'Italia meridionale interessata a nuovi protocolli per la crescita di strati colorati su superfici di materiali a base di PVC.

Laboratorio MDM

Le attività di ricerca presso il laboratorio nell'anno 2002 sono riportate nel seguito per ogni linea di ricerca. Nel corso dell'anno è proseguita l'attività nell'ambito dei progetti europei ESQUI, NEON, INVEST ed è iniziata l'attività nell'ambito dei progetti europeo ESRQC, coordinato da MDM. Inoltre sono proseguite le attività nell'ambito dei progetti PA (EDERA, DEBUSSY), del progetto ASI, e del progetto industriale (ST2002). Nel 2002 è entrata in funzione la seguente strumentazione:

- Evaporatore mediante cannone elettronico
- Ozonatore (crescita mediante ALCVD utilizzando Ozono)
- Mid- and Far- FT-IR
- Internal Photoemission Spectroscopy (IPES).

L'attività del Laboratorio è relativa alla crescita ed alla caratterizzazione di materiali di interesse attuale o potenziale per la micro- e nanoelettronica. Le principali tematiche riguardano:

- substrati (Si, difetti, giunzioni)
- interconnessioni metalliche (siliciuri, metalli)
- dielettrici di passivazione (BPSG, materiali a bassa k)
- dielettrici attivi (materiali ad alta k)
- clusters metallici e semiconduttori in ossidi
- sviluppo di tecniche avanzate per la rivelazione della risonanza di spin elettronico.

Substrati.

Caratterizzazione mediante spettroscopia Raman, anche in luce polarizzata, dello stress in circuiti per la microelettronica. Analisi della tecnica Raman e rimozione degli artefatti ottici. Sviluppo della tecnica in luce polarizzata per una analisi di tipo tensoriale. Studi di fattibilità dell'integrazione tra microscopia a campo prossimo e spettroscopia Raman. Applicazione delle tecniche sviluppate a strutture isolanti "shallow trench".