ISTITUTO NAZIONALE PER LA FISICA DELLA MATERIA
(I.N.F.M.)

BILANCIO D'ESERCIZIO 2003

PAGINA BIANCA

RELAZIONE DEL COMMISSARIO STRAORDINARIO

PAGINA BIANCA



Istituto Nazionale per la Fisica della Materia

ATTO DEL COMMISSARIO STRAORDINARIO
n.65/04

BILANCIO CONSUNTIVO 2003

IL COMMISSARIO STRAORDINARIO

Premesso che l'articolo 15 del Regolamento di Amministrazione, Finanza e Contabilità dell'INFM prevede che entro il 30 Aprile di ciascun anno il Presidente, su proposta della Giunta Esecutiva, sottoponga all'approvazione del Consiglio Direttivo il conto consuntivo dell'anno precedente;

Visti gli schemi di Bilancio concernenti il consuntivo finanziario, il bilancio economico-patrimoniale generale ed il bilancio economico-patrimoniale relativo alle separate attività commerciali dell'esercizio 2003, allegati al presente atto quali parti integranti e sostanziali;

Visto il parere favorevole espresso dal Collegio dei Revisori dei Conti, che ha predisposto apposita relazione allegata al presente atto quale sua parte integrante e sostanziale;

Visto il decreto legislativo 4 giugno 2003, n. 127 "Riordino del Consiglio Nazionale delle Ricerche (CNR)" (pubblicato sulla G.U.R.I. Serie Generale n.129 del 6 Giugno 2003) ed in particolare l'art. 23 "Aggregazione di enti di ricerca del CNR e norme transitorie e finali";

Visto il decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 13 giugno 2003 "Nomina del Commissario straordinario del Consiglio Nazionale delle Ricerche (CNR)";

APPROVA

1. il Bilancio consuntivo finanziario, il bilancio economico-patrimoniale generale ed il bilancio economico-patrimoniale relativo alle separate attività commerciali per l'esercizio 2003, secondo gli schemi allegati al presente atto quali parti integranti e sostanziali;
2. la trasmissione di copia del presente atto e dei relativi allegati al Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca, al Ministero dell'Economia e delle Finanze ed alla Corte dei Conti.

Genova, 29 Aprile 2004

IL COMMISSARIO STRAORDINARIO
(Prof. Adriano De Maio)

PREMESSE

Come noto il decreto legislativo 127/03 prevede il riordino del CNR e, al comma 4 dell'art.23, che alla data di entrata in vigore dei nuovi regolamenti in corso di elaborazione, gli enti aggregati, tra cui l'INFM, siano soppressi ed abrogati i relativi regolamenti che, tuttavia, nelle more di detta approvazione continuano ad essere vigenti.
Provvedo, quindi, nella qualità di Commissario unico a relazionare sul bilancio (consuntivo) finanziario ed economico dell'esercizio 2003.
L'attività gestionale dell'INFM è caratterizzata dall'applicazione delle modalità "sperimentali" di gestione, scaturite dal progetto pilota e contenute nel Manuale di Contabilità e nel Regolamento di Finanza Amministrazione e Contabilità.
Il progetto, a suo tempo finanziato dal Dipartimento della Funzione Pubblica, ha comportato l'introduzione (con relativa sperimentazione) di un nuovo "sistema contabile interamente informatizzato" basato sull'integrazione tra la contabilità finanziaria, di tipo pubblico, e quella economico patrimoniale ed analitica finalizzata all'introduzione del controllo di gestione.
Il bilancio consuntivo annuale:

- è redatto, secondo lo schema approvato nel manuale di contabilità, sia in termini sia di competenza che di cassa;
- la struttura del bilancio non è più articolata in parte corrente e conto capitale ma prevede una ripartizione tra spese di coordinamento, ricerca, formazione, divulgazione ed altre spese;
- le voci di bilancio si riferiscono agli obiettivi configurati nel Piano Triennale;
- lo schema del bilancio consuntivo prevede la rilevazione dei residui attivi e passivi rilevati secondo le nuove modalità.

Posso, infine, concludere che la realizzazione del sistema informativo integrato ha permesso di razionalizzare al massimo il lavoro contabile senza rinunciare alla necessaria e diversificata produzione di informazioni ed ha assicurato di:

- adempiere a tutte le formalità di natura giuridica amministrativa, così come impone la regolare tenuta della contabilità finanziaria;
- produrre un insieme di informazioni economico patrimoniali, a livello consuntivo, collegate alla tenuta della contabilità analitica, della contabilità economico patrimoniale ed all'attuazione del controllo di gestione.
- ricondurre la contabilità finanziaria ad uno strumento di rilevazione dell'aspetto finanziario della gestione in quanto vengono presi in considerazione non solo i movimenti nel denaro ma anche i crediti ed i debiti
- attribuire al risultato evidenziato dalla contabilità finanziaria, cioè il risultato di amministrazione, il significato proprio di risultato inerente alle variazioni intervenute nel denaro, nei crediti e nei debiti
- identificare dei facili momenti di collegamento tra contabilità finanziaria e contabilità economico patrimoniale, da utilizzare per realizzare il sistema informativo integrato.

Tutto ciò premesso passo quindi a commentare i valori relativi al bilancio consuntivo finanziario.
In altre separate "note integrative" saranno invece commentati i valori relativi al bilancio economico patrimoniale generale che quello relativo alle separate attività commerciali.

RISORSE

I. Codice primo, risorse istituzionali
II. Codice secondo, risorse commerciali
III. Codice terzo, altre fonti

CODICE PRIMO

Entrate Istituzionali, ripartite in:

- trasferimenti dello Stato
- trasferimenti da Enti pubblici
- trasferimenti da Enti internazionali

Trasferimenti dallo Stato:
Questa voce riguarda i finanziamenti previsti per l'anno 2003 dalle vigenti disposizioni normative.

Il totale di queste entrate, definitivamente previste in complessivi euro 81.027.858,06 si chiude con un accertamento di euro 58.607.230,97 in ragione delle minori entrate accertate sul codice sul codice "1.1.11 progetto esecutivo piano di potenziamento della rete scientifica e tecnologica" 1.1.12 "interventi per il mezzogiorno PON", 1.1.21 "fondo intervento ricerca di base FIRB" per complessivi euro 22.420.627,09
Si puntualizza che, più che veri e propri minori accertamenti (in senso tradizionale del termine), il valore iscritto in accertamento tiene conto delle scritture contabili di tipo economico per le quali le attività infrannuali o ultrannuali vengono gestite a costi e rimanenze e le somme incassate vengono contabilizzate come anticipo da fornitori (ai sensi dell'art.59 del TUIR); al fine, quindi, di armonizzare i valori delle due contabilità integrate il dato dell'accertamento finanziario viene riscritto sulla base dei valori dell'anticipo contabilizzato e la parte residuale riaccertata nell'esercizio successivo.

Trasferimenti da Enti Pubblici:
Questa voce si riferisce ai contributi realizzati per l'attività di ricerca eseguita in collaborazione con altri Enti Pubblici.
In particolare riguarda le attività avviate in collaborazione con l'Agenzia Spaziale Italiana (ASI), con il Consiglio Nazionale delle Ricerche (CNR) e con altri enti pubblici (Università, Regioni, Comuni, etc.)
Il totale di queste entrate, definitivamente previste in complessivi euro 1.001.799,66 si chiude con un accertamento di euro 843.969,54 in ragione delle minori entrate accertate sul codice 1.02.04 "contributi di ricerca con altri enti pubblici" per euro 157.820,04 .

Trasferimenti da Enti Privati Nazionali ed Internazionali:
Questa voce tiene conto dei contributi realizzati per l'attività di ricerca eseguita per conto di Enti Privati nazionali ed internazionali (per contributi o contratti non aventi natura sinallagmatica).
In particolare riguarda contributi per libera attività di ricerca o finalizzati all'avvio di particolari processi di formazione.
Il totale di queste entrate, definitivamente previste in complessivi euro 539.113,73 si chiude con un accertamento di euro 488.721,65 in ragione delle minori entrate accertate sull'omonimo codice 1.03.01.

Trasferimenti da Enti Internazionali:
Questa voce tiene conto dei contributi realizzati per l'attività di ricerca eseguita per conto dell'Unione Europea ed altri Enti Internazionali (ESA, NATO, USA NAVY etc.).
In particolare riguarda i contratti di ricerca in corso di esecuzione nell'ambito del quinto programma quadro CEE e quelli in fase di avvio nell'ambito del sesto programma quadro.
Il totale di queste entrate, definitivamente previste in complessivi euro 9.170.123,95 si chiude con un accertamento di euro 2.858.752,69 in ragione delle minori entrate accertate sull'omonimo codice 1.04.01.
Naturalmente, anche in tutti i casi sopra citati, il minor accertamento consegue alla tecnica contabile già sopra esposta e cioè che il valore iscritto in accertamento tiene conto delle scritture contabili di tipo economico che prevede che queste attività, tipicamente ultrannuali, vengono gestite a costi e rimanenze e le somme incassate a titolo d'acconto contabilizzate come anticipo da fornitori (ai sensi dell'art.59 del TUIR); al fine, quindi, di armonizzare i valori delle due contabilità integrate il dato dell'accertamento finanziario viene riscritto sulla base dei valori dell'anticipo contabilizzato e la parte residuale riaccertata nell'esercizio successivo.

CODICE SECONDO

Le "entrate Commerciali " a loro volta ripartite in:
- contratti di ricerca con l'Università ed altri Enti di Ricerca
- contratti di ricerca con imprese private nazionali ed internazionali
- proventi per prestazioni specifiche

Contratti di ricerca con l'Università ed altri Enti di Ricerca:
Su questa voce non è stata prevista ed accertata alcuna entrata.

Contratti di ricerca con imprese private nazionali ed estere:
Questa voce tiene conto delle entrate conseguite per la prestazione di servizi (analisi, misure, etc.) o per l'esecuzione di attività a prestazioni corrispettive a natura sinallagmatica (realizzazione di prototipi, contratti di ricerca) eseguiti per conto di imprese nazionali ed estere.

Il totale di queste entrate, definitivamente previste in complessivi euro 6.306.956,71 si chiude con un accertamento di euro 3.722.748,32 in ragione delle minori entrate accertate sull'omonimo codice 2.02.01.
Naturalmente, anche in questo caso, il minor accertamento consegue alla tecnica contabile già sopra esposta.

Proventi per prestazioni di servizio:
Su questa voce non è stata prevista ed accertata alcuna entrata.

CODICE TERZO

Le "altre fonti ", a loro volta ripartite in:
- proventi patrimoniali
- alienazione di beni, diritti reali, valori immobiliari
- accensione di mutui e prestiti
- entrate non classificate in altre voci

Il totale di queste entrate, definitivamente previste in complessivi euro 1.760.422,95 si chiude con un accertamento di euro 1.221.452,52 in ragione delle minori entrate accertate sul codice 3.01.03 "accensione di mutui e prestiti".

Il totale delle entrate, definitivamente previsto per euro 99.806.275,06 risulta accertato per euro 67.742.865,69.
Viene altresì utilizzato l'avanzo di competenza derivante dal precedente esercizio pari a complessivi euro 16.200.415,01 che porta le disponibilità complessive, in termini di accertamento di competenza, ad euro 83.943.280,7.
Come si può constatare dalle allegate tabelle 1) e 2) e dai correlati grafici, che riportano gli stanziamenti dell'ultimo quadriennio e gli accertamenti riferiti all'ultimo settennio, la percentuale delle diverse voci di finanziamento, rispettivamente comparate tra i diversi esercizi, hanno subito notevoli variazioni in senso positivo e/o negativo essendo le stesse influenzate da molteplici accadimenti come, ad esempio nel caso delle entrate proprie da contratti europei, dalle fasi d'avvio e/o di conclusione dei diversi programmi; da osservare che nel valore e nel corrispondente grafico dei finanziamenti pubblici sono state aggregate tutte le somme a diverso titolo nel tempo assegnate all'Istituto (sia da leggi speciali di finanziamento ormai scadute che a valere sul fondo ordinario per gli enti e le istituzioni).
In tal senso si può rilevare come nel corso del corrente esercizio il finanziamento pubblico abbia subito una flessione negativa (di quasi 10 punti percentuali in meno) rispetto al precedente esercizio per effetto della scadenza delle leggi in scadenza della flessione negativa che e' poi, purtroppo, proseguita nel corso del corrente esercizio finanziario.
Così pure è possibile evincere la flessione negativa che ha subito nel tempo il finanziamento per le grandi infrastrutture nazionali ed internazionali (Elettra di Trieste ed ESRF di Grenoble); basti considerare che il finanziamento assegnato nel 2003 corrisponde al 47,94 % di quello assegnato nel 1996.
Al contrario di quanto sopra si deve rilevare il significativo incremento (per complessivi 20 punti percentuali) registrato nella voce "progetti per le zone del mezzogiorno" e "progetti su bandi ministeriali" che dimostra la capacità dei gruppi di ricerca di acquisire risorse su bandi pubblici.

IMPIEGHI

La struttura prevista nel bilancio finanziario per la componente "spese " prevede la ripartizione nelle seguenti sub - attività:

I. codice primo, spese per attività di coordinamento gestionale
II. codice secondo, spese per attività di ricerca
III. codice terzo, spese per attività di formazione
IV. codice quarto, spese per attività di divulgazione
V. codice quinto, spese per altre attività

CODICE PRIMO

I. spese per gli Organi dell'Ente
II. spese per la valutazione e Comitati
III. spese generali
IV. spese di gestione

Spese per gli organi dell'Ente

Questa voce di spesa comprendeva, sino alla data di entrata in vigore del decreto legislativo 127/03, gli assegni e le indennità spettanti alla Presidenza ed al Collegio dei Revisori dei Conti, le spese previste per viaggi e missioni dei componenti gli Organi dell'Ente (Consiglio Direttivo, Consiglio Scientifico, Giunta Esecutiva, Collegio dei Revisori) e l'acquisto di beni e servizi necessari all'esercizio delle funzioni.
La spesa complessiva, di solo funzionamento, già stanziata per complessivi euro 301.655,45 ha registrato impegni (da intendersi secondo le modalità richiamate in premessa) per euro 256.120,77.

Valutazioni e Comitati

Questa voce di spesa comprendeva le indennità spettanti al Nucleo di Valutazione, al Comitato Interministeriale per la valutazione del piano triennale, alle Commissioni esterne di Valutazione ed altri Comitati e Commissioni.

La spesa complessiva, di solo funzionamento, già stanziata per complessivi euro 128.870,60 ha registrato impegni per euro 122.348,69.

Spese Generali

Le spese generali comprendono le quote di partecipazione ad enti nazionali ed internazionali cui l'Istituto partecipa (quali ad esempio l'European Science Foundation, il Consorzio per l'Area di Ricerca di Trieste, l'EARMA, l'APRE, etc.), la spesa per il deposito o il mantenimento di brevetti e licenze, le spese necessarie per la realizzazione dell'annuale congresso di fisica della materia.
La spesa complessiva, di solo funzionamento, già stanziata in complessivi euro 405.496,29 ha registrato impegni per euro 329.189,95.

Spese di Gestione:

spese di personale: comprende le voci di spesa per il personale gestionale tecnologo, tecnico ed amministrativo operante presso la sede centrale, gli SGD (servizi di gestione decentrata), le unità di ricerca ed i laboratori (quali stipendi, compensi per lavoro straordinario, oneri previdenziali ed assistenziali per la parte a carico dell'ente, indennità per rimborso missioni nazionali ed estere, mensa del personale, fondo trattamento accessorio per indennità di ente, fondo produttività individuale e collettiva) ed altre voci di spesa cui sono destinatari le figure professionali presenti nell'ente. Il totale complessivo di stanziamento iscritto per euro 4.826.671,18 ha registrato impegni per euro 3.960.038,40.

spese per Infrastrutture: comprende a sua volta le spese necessarie per l'acquisizione di beni e materiali di consumo, l'acquisizione di beni immobili e mobili registrati, le spese di funzionamento dell'ente, le spese di manutenzione ordinaria e straordinaria, le spese per il completamento della rete e l'informatizzazione. Il totale di stanziamento complessivo di euro 2.169.257,51 ha registrato impegni per euro 1.805.731,79.

altri oneri di gestione: comprendono a loro volta le spese necessarie per oneri finanziari (spese bancarie, interessi passivi, etc.), oneri tributari (IRAP, IRPEF, ICI, etc.), la quota di ammortamento destinata al rinnovo

di immobilizzazioni materiali ed una quota di accantonamento destinata a nuove e non prevedibili spese.
Il totale di stanziamento di euro 1.244.864,84 ha registrato impegni per euro 1.231.803,84.

Il valore di stanziamento complessivo del codice 1° previsto in euro 9.076.815,87 ha registrato impegni per euro 7.705.233,44.

CODICE SECONDO

I. spese per il progetto luce di sincrotrone;
II. spese per il progetto di spettroscopia neutronica;
III. spese per attività comuni ai progetti di luce di sincrotrone e di spettroscopia neutronica;
IV. spese per il progetto di calcolo scientifico;
V. spese per infrastrutture scientifiche e laboratori nazionali e regionali;
VI. spese per le azioni nelle aree depresse;
VII. spese per la ricerca tematica presso le unità di ricerca;
VIII. spese per la realizzazione di progetti di ricerca avanzata (PRA);
IX. spese per la realizzazione di progetti applicativi;
X. spese per il cofinanziamento di progetti nazionali e regionali.

E' d'obbligo, prima di affrontare l'analisi dei singoli valori finanziari, una valutazione a consuntivo dell'attività scientifica 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, erano:

- il sostegno coordinato all'attività scientifica e tecnologica della comunità scientifica italiana composta da oltre 3200 tra ricercatori INFM, docenti, ricercatori e tecnici universitari, che hanno attività prevalente nel campo della fisica della materia, e da circa 500 giovani in formazione (dottorandi), che esprime una censita capacità di produzione scientifica su riviste di livello internazionale (2500 pubblicazioni nel 2002), in costante crescita e di elevato standard: il 48% delle pubblicazioni è frutto di collaborazioni internazionali e il 27% 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 e 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 utilizzando meccanismi di selezione, monitoraggio e valutazione di livello internazionale (attraverso panel formato in maggioranza da esperti stranieri e peer review);

- 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;

- la formazione e la crescita di figure professionali avanzate sia per la ricerca 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).

- il sostegno all'avvio di nuove imprese 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 e lo sviluppo socio-economico

attraverso una rete di trasferimento tecnologico che valorizza e divulga i risultati ottenuti e predispone i programmi attraverso un continuo confronto con gli sviluppi tecnologici più attuali;

- 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;

- 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.

Tali azioni sono perseguite tramite le seguenti tipologie di intervento:

- L'ulteriore rafforzamento, anche in senso multidisciplinare, della ricerca nel campo specifico (e nei campi vicini) della scienza dei materiali, delle nanoscienze, 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 e il supporto alla localizzazione di nuove attività industriali presso di esse anche in collegamento con Enti finanziari e imprenditoriali.
- 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 e con il completamento di altre iniziative europee.
- 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.

Per fare fronte a questi impegni, nel corso dell'esercizio 2003, 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 comunita' scientifica italiana per gli scopi istituzionali dell' INFM.
Il 2003 e' stato un importante anno di consolidamento per il progetto LdS dell' INFM, con il completamento del collaudo di tutte le linee e l' accesso agli utenti.
Purtroppo il 2003, come già nel 2002, ha visto anche il proseguimento dei tagli del bilancio che hanno fatto seguito al mancato rinnovo delle leggi speciali di finanziamento dell' INFM.
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 stabilita' della sorgente.
Per quel che riguarda ESRF, il contributo INFM nel 2003 e' stato limitato a 7.75 milioni di euro (quota stanziata dal MIUR) purtroppo insufficiente, per il secondo consecutivo esercizio, alla copertura della quota italiana prevista dagli accordi intergovernativi.
L' INFM ha anche finanziato nel 2003 il completamento ed il funzionamento delle linee di luce e stazioni sperimentali presso ELETTRA ed ESRF. Altre risorse sono stati dedicate 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, di *stages* per personale senior e borse di studio per dottorandi a seguito di appositi bandi estesi alla comunita' scientifica nazionale.

Progetto Neutronica

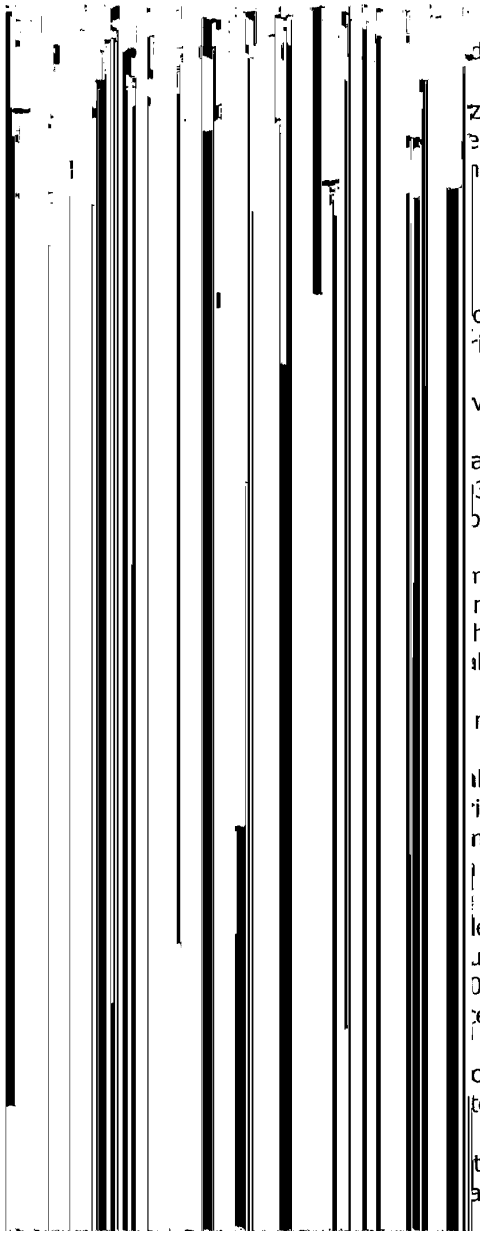
Le attività del Progetto Neutroni per il 2003 sono proseguite sulle iniziative di sviluppo della ricerca nell'analisi fine dei materiali, attraverso l'intervento presso le grandi infrastrutture (ILL, LLB, ESS), di sviluppo di strumentazione, attraverso la conduzione dei progetti

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 200, 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 e FP5 (TECHNI ed eVERDI con scadenza nel 2004).
c) 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.
d) Coinvolgimento, grazie all'attivita' 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 2003 la partecipazione di INFM a ILL e' scesa al 3% (dal 3.5% dell'anno precedente) a causa della generale diminuzione di stanziamenti.
Questa diminuita partecipazione non ha tuttavia, almeno nel contingente, portato al decremento della quota effettiva 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.
Le ricerche effettuate presso ILL coprono molti dei campi di studio della materia condensata. Dagli esperimenti effettuati dai ricercatori INFM nel 2003 si può dedurre un maggior coinvolgimento delle aree disciplinari di interesse di molte delle Sezioni Tematiche.
Il coinvolgimento di ricercatori operanti nei settori della materia soffice e della biofisica e' stato favorito anche dal funzionamento del CRG IN13.
Un ulteriore dato di interesse riguarda l'ampliamento del numero degli utenti che nel 2003 si è mantenuto al livello dell'anno 2002 ed e' cresciuto del 15% rispetto al periodo 1997-2001.
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 e' 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 2003. La positiva conduzione dei CRG e' stata riconosciuta pubblicamente nel Consiglio Scientifico di ILL e nel Meeting dello Steering Committee. 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 2003 per i due strumenti.
IN13 – L'utilizzo dello strumento da parte della comunita' italiana ha in particolare riguardato le seguenti tematiche scientifiche: a) dinamica della mioglobina in trealosio (UdR PA/PG); b) proprieta' 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 lipo-gangliosidi (UdR MI/PR/Grenoble); f) miscele acqua-zuccheri (UdR ME); g) dinamica dei saccaridi in funzione della loro idratazione (UdR PR)
In parallelo all'attivita' scientifica, notevole impegno e' stato dedicato all'upgrade dello strumento che, oltre a modifiche di minore entita', prevedeva: a) setup del nuovo banco detector modulare, con relativa nuova configurazione degli analizzatori (cio' ha permesso di raddoppiare l'intensita' 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 –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,



dotta in Italia,: a) schermaggio
Verdelli, Firenze e COSMECI,
zzazione ditta Officine Verdelli,
e honeycomb (realizzazione dip.
ne (ditta MASPRES Meccanica,

o è proseguita nel 2003 con
icerca computazionale in fisica

valutazione scientifica secondo
coordinati da gruppi INFM,
atiche.
3 è prossimo ad un milione di
raticamente pari al 100%

nente le attività scientifiche,
nelle seguenti aree:
he, strutturali, e vibrazionali di
li *bulk*, interfacce, nano-/poli-

n condizioni fisiche estreme

li;
i, polimeri, ...);
ni fortemente interagenti;
presenza di intensi campi
di turbolenza.
lella convenzione INFM-CINECA
utenti INFM diverse piattaforme
0 processori); un IBM SP4 (512
essori Intel, ingegnerizzato da

olarmente attiva nell'attività di
te numerose visite scientifiche
giovani ricercatori INFM ed è
to di ricerca in fisica tramite
a.

La Commissione Calcolo ha curato anche per il 2003 la partecipazione INFM 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'INFM, considerato: (i) il livello di assoluta eccellenza dei *workshop* e dei convegni internazionali annualmente organizzati dal CECAM; (ii) il coinvolgimento – tradizionalmente ampio - dei ricercatori INFM in qualità di partecipanti e/o di organizzatori.

Infrastrutture, Laboratori e Centri di R&S

Laboratorio nazionale TASC

Nel corso del 2003, 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 2003.

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:

Il microscopio TEM del "Center for Electron Microscopy" del TASC ha raggiunto la 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 Labolratorio: 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 e HRTEM in contrasto diffrattivo su difetti colonnari indotti da impiantazione di Au in eterostrutture YBCO / CeO_2/ YSZ (001).

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 è divenuta pienamente operativa e posta a disposizione di tutta la collettività scientifica.

E' stata possibile una estensione della Clean Room classe 1000 del Laboratorio per installare la nuova strumentazione Focussed Ion Beam-Dual Beam Leo che è stata installata in primavera e permette lo svolgimento dei progetti FIRB coordinati da INFM rispettivamente sul programma strategico " Realizzazione di microsistemi mediante tecniche di micro e nanofabbricazione per il rilascio in situ di farmaci" e sul programma Nanotecnologie, Microtecnologie.
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.

Laboratorio MDM

Le attività di ricerca presso il laboratorio 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 proseguita l'attività nell'ambito del 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) con l'utilizzo della seguente strumentazione:

- Evaporatore mediante cannone elettronico
- Ozonatore (crescita mediante ALCVD utilizzante 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.

I risultati ottenuti nel 2002 hanno permesso di:

- individuare le problematiche di analisi e di ottimizzarne le metodologie;
- caratterizzare la composizione stechiometrica del materiale calcogenuro in relazione a differenti configurazioni di deposizione;
- evidenziare la stabilità termica del calcogenuro all'ossidazione;
- caratterizzare l'interfaccia calcogenuro-buffer per evidenziare interdiffusioni e formazione di composti, anche a seguito di trattamenti termici.

Nell'ambito del progetto EDERA si è proseguita la ricerca relativa allo sviluppo di nuove tecniche di basate sulla risonanza di spin elettronico rivelata elettricamente. Tali tecniche sono state utilizzate per la caratterizzazione di interfaccie Si/Ossidi. Nell'ambito del progetto europeo ESRQC sono stati determinati mediante tecniche ESR impulsate i tempi di decoerenza (T2, TM, T2*) e di rilassamento spin-reticolo (T1) dei donori (P) in Si e SiGe. Tali parametri hanno importanza fondamentale nella valutazione del possibile impiego degli spin elettronici come qubits in dispositivi a stato solido per il trattamento quantistico dell'informazione.
È stata messa a punto una procedura per la calibrazione del circuito di retroazione del Kelvin Probe Force Microscopy che permette di misurare la distribuzione del potenziale elettrico sulla superficie. In seguito a questo procedimento, il modulo KPFM risulta avere una sensibilità di 10-15 mV e un tempo di risposta che permette di eseguire scansioni di 200 punti per linea alla velocità di 0.5 righe al secondo. Purtroppo il potenziale alla superficie è fortemente influenzato dalle condizioni di questa durante la misura, difficili da controllare in ambiente di laboratorio.
La tecnica di microscopia di contrasto di forza capacitiva (SCFM) è stata applicata per localizzare la presenza di nanocristalli metallici all'interno di un film di ossido di silicio. L'interazione sonda-campione in presenza di forze elettrostatiche è stata studiata con l'ausilio di un codice ad elementi finiti, per la soluzione dell'equazione di Laplace in 2D. Questo ha permesso di individuare la dipendenza del contrasto dalla dimensione dell'estremità della sonda, dal diametro delle nanostrutture presenti e dalla loro posizione all'interno del film dielettrico.

Il Laboratorio ha ospitato nel 2003 studenti in periodo di stage per il conseguimento del diploma di laurea e per attività di tesi di laurea. Inoltre presso il laboratorio hanno operato 3 studenti di dottorato.

Presso il Laboratorio LENS (Laboratorio Europeo di Spettroscopie Non Lineari) dell'Università degli Studi di Firenze convenzionato con l'INFM, sono proseguite le attività di ricerca a carattere nazionale e internazionale, cui concorrono anche Università italiane e straniere ed altri enti ed istituzioni di ricerca pubblici e privati. Il LENS dispone di attrezzature di avanguardia nel campo delle varie spettroscopie non lineari e da tempo collabora con gruppi di ricerca afferenti all'Istituto fornendo assistenza tecnica e scientifica per l'esecuzione di progetti di ricerca nei campi di specifico interesse.
Nel corso del 2003 sono stati realizzati da ricercatori INFM esperimenti presso il LENS, in parte finanziati tramite un apposito fondo istituito dall'Istituto: tra le ricerche effettuate citiamo qui l'esperimento che ha portato alla realizzazione di un Temperature-tunable Random Laser e pubblicato sulla prestigiosa rivista scientifica Nature.
L'estremo interesse di questo nuovo sistema risiede nel fatto che piccole variazioni (dell'ordine del decimo di grado) della temperatura possono accendere o spegnere la sorgente laser e cambiarne le caratteristiche spettrali d'emissione, ovvero i colori contenuti nella luce emessa. Potenziali applicazioni coinvolgono il campo degli schermi sensibili alla temperatura e il controllo remoto della temperatura in intervalli di valori d'interesse biologico.

Centri di Ricerca e Sviluppo
Nel triennio 2001-2003 INFM ha avviato i seguenti otto Centri di Ricerca e Sviluppo:
-BEC (Bose Einstein Condensation) a Trento
-COHERENTIA (Superconduttività ed ottica) a Napoli
-DEMOCRITOS(Democritos Modeling Center for Research In aTOmistic Simulations) a Trieste
-NEST (National Enterprise for Nanoscience and Nanotechnology) a Pisa
-NNL (National Nanotechnology Laboratory) a Lecce
-SMC (Statistical Mechanics and Complexity) a Roma
-S^3 (NanoStrutture e bioSistemi sulle Superfici) a Modena
-ULTRAS (National Laboratory for Ultrafast and Ultraintense Optical Science) a Milano.

I tre Centri di Ricerca e Sviluppo NNL, NEST e S^3 rappresentano la risposta immediata di INFM alla poderosa competizione internazionale nel campo delle nanotecnologie interdisciplinari.

Per quanto riguarda NNL e NEST, entrambi i centri dispongono di sistemi per litografie a fascio elettronico e tecnologie di patterning con risoluzioni dell'ordine di 20 nm, supportate da adeguate strutture per la nanofabbricazione in clean room, le caratterizzazioni ottiche ed elettriche con risoluzione nanometrica (scanning tunneling spectroscopy, SNOM, etc), e moderni laboratori di biologia e chimica per la sintesi di sistemi molecolari ingegnerizzati. Allo stato attuale NNL e NEST raggruppano in complesso circa duecento ricercatori e tecnici di diversa estrazione (fisica, chimica, ingegneria e biologia) che cooperano su tematiche altamente innovative quali: bioelettronica molecolare, computazione quantistica, nanotecnologia dei dispositivi fotonici ed elettronici, sviluppo di processi sub 10 nm, dispositivi fotonici organici, spettroscopie scanning probe a risoluzione nanometrica, etc.
Un aspetto di grande rilievo di questi CRS sta nella capacita' di attrarre ricercatori da paesi esteri, invertendo il flusso migratorio di cervelli dall'Italia verso l'estero. La ragione essenziale di questo risultato, che verrà potenziato con una specifica azione di ricerca di giovani ricercatori sul mercato straniero, sta nella disponibilità di strumentazione stato dell'arte e programmi altamente competitivi a livello internazionale in settori che per la loro interdisciplinarietà sono inaccessibili alle università e ai centri ricerca industriali anche stranieri.
Un secondo aspetto di grande rilievo nell'azione dei CRS, sta nella crescita del partenariato industriale e della ricerca in outsourcing, finanziata da industrie. In particolare sono già quattro le multinazionali tecnologiche (Agilent Technologies, Alenia Marconi System, TechInt e STMicroelectronics, che hanno stabilito sedi operative con personale proprio distaccato presso NNL per lo sviluppo di prototipi di dispositivi fotonici ed elettronici di tipo innovativo. Questo tipo di ricerca industriale, che prelude a forme di sviluppo precompetitivo, e' fortemente sostenuto anche da azioni governative, quali la legge 297, e permette un sostanziale incremento del capitale umano e della strumentazione presso i CRS.

Le azioni del Centro NNL riguardano principalmente:
- Il potenziamento della ricerca esplorativa e di seeding in aree ad alto rischio, come l'elettronica biomolecolare, le spettroscopie locali, i nuovi materiali, risoluzioni limite in litografia, nuovi fenomeni di auto aggregazione;
- Il miglioramento delle capacità di produzione ad alta tecnologica, come i dispositivi di nuova concezione basati su eterostrutture

organico-inorganico, dispositivi per la telecomunicazione, (laser a nanostrutture), sistemi complessi come dispositivi FET-Laser organici integrati, ottiche di diffrazione e processamento avanzato di materia soffice;

- La valorizzazione del trasferimento tecnologico, coinvolgendo compagnie internazionali ad alto contenuto tecnologico nelle attività del centro, come utilizzatori finali primari della ricerca e per ampi programmi R&D in outsourcing .

Ciascuna delle 6 Divisioni in cui è organizzato il Centro porta avanti propri programmi di ricerca. In particolare:

- Nell'ambito della Divisione Materiali vengono sviluppate e prodotte nanostrutture a semiconduttore, cresciute per epitassia MOCVD su nanostrutture autoaggregate III-V a base di InGaAs/GaAs o di GaN, con tecniche PECVD (o di evaporazione) di eterostrutture di ossidi e deposizione laser pulsata di nanotrutture in alto vuoto.
- La Divisione Processing e Nanotecnologia, utilizzando un approccio "top down", sviluppa litografie ad alta risoluzione, principalmente da fasci elettronici, litografie a raggi X e olografiche.
- La Divisione Organici lavora sui dispositivi plastici, come LED e laser sintonizzabili e transistor ad effetto di campo, emettitori bianchi ed infrarossi, molecular gain blocks e litografia soft.
- La Divisione Caratterizzazione, trasversale a tutte le attività del centro, si occupa della caratterizzazione elettrica, ottica e strutturale avanzata sulla scala del nanometro.
- La Divisione Nanodispositivi e Strumentazione porta avanti ricerca sviluppo di nuovi materiali, processi e strumentazione, con particolare attenzione al trasferimento tecnologico verso le imprese ad alta tecnologia ed è responsabile della politica dei brevetti e delle commesse industriali del centro.
- La Divisione Elettronica Biomolecolare è dedicata all'esplorazione di nuovi concetti e sistemi basati sulla manipolazione di molecole singole e/o auto organizzate, tramite un approccio bottom up, transistor ad effetto di campo con DNA e proteine, bionanosensori enzimatici ottici e elettrici, DNA-chip e protein-chip.

Per quanto riguarda programmi di formazione, il Centro beneficia dei corsi avanzati per laureati e dei dottorati organizzati dall'Università di Lecce e di accordi di collaborazione relativi alla formazione con istituzioni straniere come la Drexel University, l'Università di Pennsylvania, i Laboratori ATR di Osaka.

Le azioni del Centro NEST si sviluppano secondo le quattro linee di ricerca del centro:

- Nanoelettronica coerente: progettazione, implementazione e studio sperimentale di diverse architetture nanocircuitali basate su nanostrutture a semiconduttori per la computazione quantistica e la criptografia quantistica. Per quanto riguarda le attività in ambito fotonico, gli obiettivi saranno legati allo realizzazione di laser a cascata quantica nella regione dei TeraHertz (in un ampio intervallo di frequenze e temperatura) utilizzabili in applicazioni industriali, per cui sono state avviate collaborazioni con industrie high-tech statunitensi grazie a finanziamenti della National Science Foundation (USA).
  Sin dall'anno 2002: e' stato dimostrato il primo laser a semiconduttori ad eterostruttura in grado di emettere nella regione dei TeraHertz, con importanti applicazioni nel campo della diagnostica medica e delle comunicazioni senza filo; e' stata realizzato un innovativo dispositivo elettroluminescente basato su giunzioni p-n planari in eterostrutture GaAs-AlGaAs, che rende possibile l'implementazione di architetture per la produzione e rivelazione di singoli fotoni per applicazioni di criptografia quantistica; e' stato osservato per la prima volta il tunneling nonlineare di quasiparticelle con carica frazionaria nel regime Hall quantistico frazionario.
- Nanobiotecnologie: prosecuzione dell'attività di sviluppo ed implementazione di memorie ottiche ultradense basate sulla bistabilità ottica scoperta al centro NEST in alcune varianti delle proteine verdi fluorescenti, tramite realizzazione di "array" bidimensionali di proteine fluorescenti otticamente controllabili immobilizzate su opportuni substrati metallici o a semiconduttore. L'obiettivo è quello di realizzare un prototipo di memoria ottica ultradensa basato su singole biomolecole, su cui sono in via di definizione dei programmi di collaborazione con STmicroelectronics di Catania e Siena Biotech per la utilizzazione di tali molecole in ambito optoelettronico e per la diagnostica medica.
  Tra i principali risultati scientifici ottenuti nel corso delle ricerche sono stati chiariti i meccanismi e le dinamiche di funzionamento di dispositivi ottici di memoria basati su mutanti opportunamente ingegnerizzati della proteina verde fluorescente ed e' stato scoperto un nuovo meccanismo di regolazione della trascrizione del DNA virale del virus HIV basato sulla interazione di proteine virali e

proteine cellulari visualizzata tramite la tecnica del trasferimento risonante di fluorescenza (FRET).

- Spintronica: sviluppo di diverse linee teoriche e sperimentali; in particolare studio delle peculiarità del trasporto spin polarizzato in sistemi ibridi superconduttore-metallo e/o ferromagnete e in sistemi ibridi superconduttore-nanostruttura a semiconduttore-superconduttore, mirando ad evidenziare i principali meccanismi di trasporto in questi dispositivi. Sulla base di questi studi verranno definiti ed implementati dispositivi spintronici a carattere applicativo.
  L'attività ha permeso di proporre un nuovo meccanismo di pumping adiabatico di corrente spin polarizzata ottenuto mediante modulazione dell'accoppiamento spin-orbita e di chiarire i meccanismi dell'entanglement in sistemi di spin interagenti.
- Teoria di liquidi elettronici in nanostrutture: studio delle proprietà del gas elettronico a bassa dimensionalità in campo magnetico. Ulteriori attività di ricerca riguardano lo studio teorico di (i) superfluidita' in sistemi aventi dimensionalita' ridotta, (ii) correlazioni di spin in fluidi di elettroni, (iii) stati collettivi di elettroni accoppiati in sistemi semiconduttori a punto quantico.
  Tra le principali attività e' stato anche studiato il ruolo delle eccitazioni termiche nelle proprietà di una nuvola mesoscopica di fermioni non interagenti ed e' stato evidenziato uno stato cristallino composto da coppie elettroniche di singoletto di spin nel gas elettronico due-dimensionale nel regime di alti campi magnetici.

Il Centro S^3, di più recente istituzione, pur avendo come obiettivo principale l'avanzamento delle frontiere della conoscenza nel campo delle nanoscienze e nanotecnologie interdisciplinari, rivolge particolare enfasi alla comprensione e al controllo delle proprietà di nanostrutture organiche e inorganiche e di biosistemi mediante la loro interazione con i substrati. S^3 si dedica inoltre a ricerca applicata a tecnologie abilitanti particolarmente nell'ambito delle 'Micro e nano tecnologie' e delle 'Tecnologie dei materiali strutturali e funzionali'.
S^3 affronta questi filoni con un approccio fortemente interdisciplinare, contando su una massa critica importante di ricercatori, tecnici e giovani scienziati e integrando il contributo dei fisici, chimici, biologi e ingegneri che lo compongono. Il Centro può inoltre contare sul contributo congiunto di forti gruppi teorici e sperimentali per lo sviluppo e l'utilizzo dei metodi più innovativi. Ha fortissime interazioni con i principali Centri di ricerca nel campo, soprattutto negli Stati Uniti, in Giappone e in Europa: per le sue ricerche può quindi contare su collaborazioni internazionali tra Centri di Eccellenza, e riesce già oggi ad attrarre su posizioni post-doc giovani scienziati provenienti da quei Centri.
Le linee di ricerca principali riguardano:

- sistemi (bio)molecolari e cellulari sulle superfici, con particolare enfasi sulla nanoelettronica biomolecolare basata su proteine a trasferimento elettronico, e su nanobiosensori.
  I principali risultati hanno riguardato: la funzionalizzazione chimica di superfici e ancoraggio covalente di monostrati molecolari per l'elettronica (bio)molecolare; l'analisi dei primi stadi di interazione tra molecole e substrato con spettroscopie elettroniche ad altissima risoluzione in UHV; l'analisi delle proprietà elettroniche e dei fenomeni di trasferimento di carica in metalloproteine adsorbite su superfici di elettrodi con tecniche scanning probe ed elettrochimiche; l'applicazione di queste tecniche alla realizzazione di nanodispositivi elettronici ibridi, la simulazione teorica delle proprietà elettroniche e di trasporto di nanobiosistemi, studio degli effetti delle interazioni intermolecolari sulle proprietà ottiche e di trasporto di sistemi organici.
- nanostrutture magnetiche e magneti molecolari, con particolare enfasi per la comprensione e il controllo delle proprietà magnetiche di array di nanoparticelle in funzione della loro dimensionalità e taglia. I risultati principali raggiunti riguardano: lo studio del comportamento classico e quantistico di magneti molecolari; la fabbricazione e analisi dettagliata della struttura e delle proprietà di nuovi film magnetici ultrasottili e lo studio teorico degli effetti di correlazione sulle eccitazioni.
- sistemi nanostrutturati a semiconduttore: fabbricazione e analisi di nanostrutture mediante fasci ionici ed elettronici, con particolare enfasi alla realizzazione di nuove classi di nanostrutture sepolte e la microscopia ad altissima risoluzione applicata alle interfacce. Si sono sviluppate: nanostrutturazione per impiantazione ionica; microscopia elettronica a alta risoluzione per lo studio di interfacce; studio teorico degli stati elettronici e dei fenomeni di correlazione su scala nanometrica; studio di fenomeni coerenti e computazione quantistica in nanostrutture a semiconduttore.

Nel campo delle attività industriali di S^3 vanno citati:

- Dispositivo intensificatore di immagini a raggi X per applicazioni biomedicali (contratto di ricerca industriale con Thales Electron Devices s.a.). Progettazione e costruzione di un sistema di crescita di materiali fotoemissivi multialcalini con possibilità di misurare in situ parametri opto-elettronici del materiale, quali l'efficienza quantica e il coefficiente di assorbimento.
- Progetto di ricerca applicata AIAX: "Multistrati attivi per intensificatori di immagini a raggi X": studio di materiali fotoemissivi basati sul tellurio, con particolare attenzione alla possibilità di passivare tali materiali allo scopo di prolungarne la vita operativa: allestimento dell'apparecchiatura per la deposizione dei fotocatodi al tellurio, preparazione dei primi campioni.

Nel campo delle nanotecnologie e dei materiali avanzati rientra anche il Centro DEMOCRITOS di Trieste, seppure a carattere più teorico, il quale si propone non solo di espandere le attuali attività legate alla biofisica molecolare computazionale e alle nuove aree della scienza dei materiali, ma anche di realizzare un laboratorio virtuale distribuito, per ottimizzare l'uso delle risorse computazionali già disponibili così come delle sinergie che il Centro stesso sta creando. Ciò sarà reso possibile dalla forte collaborazione e dal supporto della SISSA e del CINECA.
Le attività del Centro, iniziate ufficialmente nella seconda metà del 2002, sono state svolte secondo quanto previsto dal programma scientifico del centro.
E' stato realizzato il pacchetto software PWSCF - Plane-Wave Self-Consistent Field, la distribuzione del quale è disponibile in rete sulla pagina Web www.pwscf.org. E' in corso di pubblicazione l'ultima distribuzione, fortemente re-ingegnerizzata, che prevede l'integrazione con altri pacchetti software, nell'ambito di una collaborazione internazionale che coinvolge, fra le altre, l'Università di Princeton.
PWscf è un insieme di programmi per il calcolo della struttura elettronica nell'ambito della teoria funzionale-densità e della teoria di perturbazione del funzionale-densità.
E' stato realizzato il sito Web del Centro, con l'attivazione di alcune mailing-lists, tra le quali ha avuto il maggior successo quella dedicata alla chimica e alle attività fisico-chimiche.
E' stato avviato il progetto "Fare scienza con il computer", un programma di sperimentazione di un laboratorio numerico per gli studenti delle Scuole Medie Superiori che ha avuto un affluenza molto superiore alle aspettative. Nell'ambito del programma sono state avviati rapporti di collaborazione con 2 insegnanti in supporto all'attività.
In collaborazione con la SISSA, sono stati realizzati 2 cluster di PC Linux per il calcolo scientifico ad alte prestazioni e si è contribuito ad installare presso il CINECA il più grande super computer in Italia (IBM SP4 512 processori) di cui SISSA-Democritos è comproprietario e cogestore.
DEMOCRITOS ambisce a divenire il punto di riferimento nazionale per i fisici, chimici e ricercatori in scienza dei materiali impegnati nella simulazione numerica della materia o interessati a vario titolo alle conoscenze che essa può produrre. La ricerca presso il Centro è improntata ai metodi della scienza fondamentale (basata sulla meccanica quantistica e sulle leggi fondamentali della natura), ma motivata da problemi di rilevante interesse tecnologico (come ad esempio la progettazione di nuovi farmaci o di dispositivi micro- ed opto-elettronici di nuova generazione, la fisica-chimica dei catalizzatori, o lo studio della struttura e della dinamica del mantello terrestre, per fare alcuni esempi). Il Centro è articolato in otto attività di ricerca: *Modellistica atomica per l'ingegneria dei materiali e la chimica applicata*, *Modellistica del mondo delle nano-scienze*, *Modellistica molecolare dei sistemi biologici*, *Fisica e chimica alle alte temperature e pressioni*, *Fisica e chimica di superfici e interfacce*, *Modellistica stocastica dei sistemi quantistici a molti-corpi*, *L'Information Technology per la modellizzazione molecolare e la computazione*, *Fisica dei materiali piezoelettrici e ferroelettrici*.
Azioni specifiche sono state avviate nel campo della formazione e della divulgazione scientifica di alto livello.

Il terzo Centro creato nel 2001, SMC di ROMA, e il Centro BEC di Trento, di più recente costituzione, si pongono come infrastrutture di ricerca a carattere prevalentemente teorico le cui attività sono principalmente riconducibili all'Asse strategico 1 delle Linee Guida del PNR, pur avendo alcune attività con valenza mission-oriented verso lo sviluppo di tecnologie abilitanti.

SMC si occupa in particolare di teoria dei sistemi complessi, sviluppando metodologie di interesse trasversale che vanno dalla superconduttività alla meccanica statistica.
Le tematiche scientifiche più importanti affrontate dal centro di ricerca e sviluppo SMC sono state:

1) Vetri, vetri di spim e problemi connessi.

2) Superconduttività ad alta temperatura e altre proprietà elettroniche.
3) Caos e turbolenza.
4) Reti neurali.
5) Aspetti vari della complessità.
6) Problemi vari di meccanica statistica.
7) Seed activities.

La divisioni in aree è arbitraria: quasi tutti ricercatori lavorano in più di un'area. I risultati scientifici sono stati esposti in circa un centinaio di pubblicazioni stampate o in corso di stampa (tra cui una ventina di Physical Review Letters, due Science e due Nature). È estremamente difficile fare una scelta. Una selezione parzialmente arbiraria dei risultati più significativi ottenuti è la seguente:
1) Si è compreso in gran dettaglio il ruolo del paesaggio dell'energia nella dinamica di invecchimento e nella formazione del Boson peak. Sono stati fatti progressi sostanziali nell comprensione del caos nei vetri di spin, problema studiato con scarso successo da quasi una ventina d'anni, ma di grande rilevanza sperimentale,
2) Lo schema della superconduttività non adiabatica è stato applicato con succeso ai diborati. Inoltre è stato evidenziato il ruolo dei punti critici quantistici nel produrre la formazioni di coppie nei cuprati.
3) Sono stati affrontati con successo problemi di diffusione tipici della combustione.
4) Sono stati interpretati teoricamente, tenendo conto degli effetti di taglia finita, un gran numero di esperimenti neurofisiologici fatti su animali durante attività cognitive.
5) Il ruolo dell'instabilità gravitazione nella formazione delle galassie è stato criticamente riesaminato. Le proprietà dei mezzi granulari sono state studiate in gran dettaglio, in particolare la relazione tra le fluttuazioni spontanee e la risposta a perturbazioni esterne.
6) È stato sviluppato un metodo molto generale di ottimizzazione che è stato applicato con grande successo a problemi di soddifascibilità di formule e di colorazione di grafici. Sono stati inoltre sviluppati dei metodi generali per estarre informazioni da sequenze di caratteri, per esempio da un testo letterario o da un genoma.
7) È stata sudiata la dinamica di reti autosimili che si epandono (per esempio Internet). Il centro ha avuto un ruolo cruciale nel progetto "Very high frequency dynamics in financial markets". Sono stati anche presi contatti con un broker professionale per lo studio dei dati del mercato finanziario.
È stato inoltre messo a punto un sistema di diffusione via rete delle conferenze fatte presso il centro.

Le attività del Centro BEC, iniziate ufficialmente nella tarda primavera 2002, possono essere sintetizzate come segue:

- Attività di ricerca svolta principalmente nei seguenti settori:
  - gas ultrafreddi in rotazione
  - effetti di superfluidità
  - effetti di bassa dimensionalità
  - miscele di fermioni e bosoni

Sono stati pubblicati articoli su riviste specializzate e ulteriori articoli sono in fase di pubblicazione. Alcuni lavori sono stati scritti in collaborazione con gruppi sia teorici che sperimentali (Nist-Gaithersburg, Weizmann-Israel, Ens-Paris). I ricercatori del Centro Bec sono stati inoltre invitati come speakers in numerose conferenze in vari paesi del mondo. Tra i risultati più importanti delle ricerche vanno segnalati.

- gli studi sulla superfluidità in sistemi ruotanti che hanno avuto immediato riscontro sperimentale nei laboratori di Oxford, Parigi e Jila.
- Gli studi di dinamica dei condensati sia in assenza che in presenza di reticoli ottici. Questi lavori hanno avuto diretto riscontro sperimentale nei laboratori del Weizmann Institute e di Firenze.

I due rimanenti centri creati nel 2002, ULTRAS e COHERENTIA, rientrano infine nell'azione di sostegno della ricerca orientata allo sviluppo di tecnologie chiave abilitanti dell'Istituto nei settori delle tecnologie laser e della superconduttività.

Obiettivo del Centro ULTRAS creato presso il Politecnico di Milano, in collaborazione con l'Università di Padova, è lo sviluppo e l'utilizzo di impulsi laser ultrabrevi (nel dominio dei femtosecondi, 10^{-15} s) e ultraintensi (sino a potenze di picco di alcuni terawatt) per applicazioni quali: (i) la generazione di radiazione nella regione spettrale dal vicino ultravioletto sino ai raggi X; (ii) lo studio di fenomeni ultrarapidi nei gas,

nei liquidi e nella materia condensata; (iii) la produzione di eventi sulla scala dei tempi degli attosecondi (10^{-18} s). La fisica dell'interazione radiazione-materia sta entrando in una nuova fase grazie ai progressi ottenuti recentemente nella generazione di impulsi ultrabrevi e nella tecnologia dei laser ad elevata energia. Ottica ultrabreve e fisica dei campi intensi sono settori della ricerca in cui si prevede un rapido sviluppo nel corso dei prossimi anni. La presenza di questo Centro in Italia consente di competere con gruppi di ricerca in campo internazionale e di potersi inserire nei futuri programmi europei.
Il Centro coinvolge gruppi di ricerca che hanno una provata esperienza nel campo della generazione di impulsi laser ultrabrevi, della fotobiologia e della scienza delle superfici. La collaborazione con ricercatori dell'Università di Padova esperti nella realizzazione di ottiche nella regione dei raggi X e nell'interazione radiazione-materia ad alta intensità rafforza le potenzialità del Centro in settori dove la combinazione di diverse conoscenze è essenziale per ottenere risultati di rilievo.

Sono state avviate le quattro attività previste, quali:
- Tecnologia degli impulsi ad attosecondi e relativa fisica
- Spettroscopia a femtosecondi nel XUV
- Generazione di radiazione ultrabreve nel XUV da gas e bersagli solidi
- Processi ultrabrevi e dinamica vibrazionale coerente mediante impulsi di pochi cicli ottici

Sono state inoltre avviate ricerche relative all'attività di "seeding" sul tema "Lavorazioni ottiche micro-nanometriche a femtosecondi".
Il Centro coinvolge gruppi di ricerca che hanno una provata esperienza nel campo della generazione di impulsi laser ultrabrevi, della fotobiologia e della scienza delle superfici. La collaborazione con ricercatori dell'Università di Padova esperti nella realizzazione di ottiche nella regione dei raggi X e nell'interazione radiazione-materia ad alta intensità rafforza le potenzialità del Centro in settori dove la combinazione di diverse conoscenze è essenziale per poter svolgere ricerche competitive in campo internazionale.

Nell'ambito delle attività suddette sono stati conseguiti i seguenti risultati di rilievo:
- E' stato ottenuto il nuovo record di durata per impulsi di luce laser nel visibile, pari a poco più di tre femtosecondi. Per arrivare a questo risultato si è partiti da una sorgente laser in grado di emettere impulsi da 20 femtosecondi: tali impulsi ricoprono una quantità di spettro visibile abbastanza ristretta. Per avere impulsi più brevi è indispensabile aumentarne la banda. Mediante una particolare tecnica messa a punto dai ricercatori del Centro l'impulso laser iniziale viene incanalato in un sistema costituito da due capillari di quarzo, riempiti con gas nobile (ad es. argon). L'interazione non-lineare tra l'impulso e gli atomi del gas produce una modulazione di fase, fenomeno per il quale l'energia dell'impulso viene distribuita su un intervallo più ampio di frequenze. Per "rifasare" le nuove frequenze è stato messo a punto, in collaborazione con ricercatori del Politecnico di Zurigo, un sistema basato su cristalli liquidi in grado di sincronizzare in modo adeguato tutte le frequenze. In queste condizioni è stato ottenuto l'impulso da record.
- Grazie all'utilizzo di impulsi ultrabrevi nel visibile si è potuto studiare, in collaborazione con un gruppo di biologi dell'Università di Glasgow, le primissime fasi della fotosintesi clorofilliana L'evento primario del processo della fotosintesi è legato all'assorbimento della luce da parte di particolari composti, i carotenoidi, il cui scopo è quello di trasferire energia alla clorofilla. Utilizzando impulsi laser ultrabrevi è stata scoperta l'esistenza di uno stato energetico intermedio nei carotenoidi. Il passaggio tra il livello iniziale di energia dei carotenoidi e quello intermedio è estremamente veloce, inferiore ai 50 femtosecondi. Pertanto senza una sonda luminosa abbastanza rapida una tale transizione non si sarebbe mai potuta individuare. Ovviamente anche questo stato intermedio interviene nel trasferimento di energia dai carotenoidi alla clorofilla. Pertanto il meccanismo primario della fotosintesi, dopo queste osservazioni, andrà necessariamente rivisto. Tali studi sono stati pubblicati dalla rivista internazionale Science nel numero del 20 Dicembre 2002.

Altri risultati ottenuti nel Centro hanno riguardato:
- l'ottimizzazione della sorgente di armoniche di ordine elevato in grado di generare radiazione nella regione degli X molli con un numero di fotoni per impulsi pari a 106;
- la realizzazione di un apparato sperimentale per misure di pump-probe con radiazione di pompa nel visibile e radiazione di prove nel XUV per applicazioni allo studio delle dinamiche di livelli di core nei metalli di transizione;
- lo sviluppo di tecniche ottiche per la scrittura di guide direttamente con impulsi a femtosecondi in vetri attivi.