

- Simulazione dell'isomerizzazione cis-trans nella GFP e sue conseguenze (studio accettato per la pubblicazione nel 2005, in stampa nel 2006).
- *Sono state studiate le proprietà di trasporto di quasiparticella fuori equilibrio in nanostrutture ibride metallo normale-superconduttore. In particolare è stata dimostrata teoricamente la possibilità di controllare le proprietà magnetiche di conduttori mesoscopici in condizioni di nonequilibrio. Ciò dà accesso al controllo elettrostatico della magnetizzazione, con eventuale risposta diamagnetica del conduttore. Inoltre tale metodo sembra rilevante per l'implementazione di sorgenti di corrente 100% spin polarizzate da utilizzare in spintronica. La dinamica di quasiparticella fuori equilibrio è stata studiata anche nell'ambito di giunzioni Josephson, dimostrando la possibilità di controllare efficacemente la supercorrente tramite nonequilibrio indotto da elettrodi superconduttivi. Si è inoltre investigato il ruolo della riflessione di Andreev in gas bidimensionali nel regime di effetto Hall quantistico. Dal punto di vista sperimentale si è studiato il ruolo dell'interazione spin orbita nel trasporto di quasiparticella in gas bidimensionali $In_{0.75}Ga_{0.25}As$.*

Sono state organizzate le seguenti scuole: International School of Solid State Physics e 35th Workshop: Physics and Technology of THz Photonics Erice, Italy; July 20 – 26,

S³,

(Commesse: MD.P06.010 – Resp. P. Facci, MD.P06.011 – Resp. M. Affronte, MD.P06.012 – Resp. R. Di Felice, MD.P06.013 – Resp. S. Valeri) Progetti Europei che vedono coinvolti ricercatori dell'UO.

- NANOSCI-ERA - Nanoscience in the European Research Area, EU ERA-net, Resp. locale: E. Molinari, 2005-2008.
- MAGMANet - Molecular Approach to Nanomagnets and Multifunctional Materials, EU NoE, Resp. locale: M. Affronte, 2005-2009.
- Progetti regionali
- SUP&RMAN - Superfici e Ricoprimenti per la Meccanica Avanzata e la Nanomeccanica, Regione Emilia Romagna PRRITT, Coordinatore: S. Valeri, 2005-2007.

- Nanofaber - Laboratorio di Nanofabbricazione per l'Emilia Romagna, Regione Emilia Romagna PRRITT, Resp. Locale: E. Molinari, 2005-2007.

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. S³ 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.

S³ ha affrontato 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 ad attrarre su posizioni post-doc giovani scienziati provenienti da quei Centri.

Le linee di ricerca principali hanno riguardato:

- sistemi (bio)molecolari e cellulari sulle superfici, con particolare enfasi sulla nanoelettronica biomolecolare basata su proteine a trasferimento elettronico, e su nanobiosensori;
- 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;
- 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.

S³ si propone di diventare un punto di riferimento internazionale anche per il nanopatterning e la preparazione di superfici, sistemi magnetici e biologici con l'utilizzo di un dispositivo 'Focused Ion Beam' (FIB) installato nel 2003. Le tecniche di nanofabbricazione bottom-up, basate sull'autoorganizzazione sulle superfici, vengono quindi combinate con la nanofabbricazione mediante FIB. Parallelamente il Centro sviluppa attività teoriche nell'ambito della simulazione e della progettazione di

nanobiosistemi e delle loro interazioni con le superfici con metodi di dinamica molecolare classica e quantistica, applicandoli in particolare a proteine e a molecole DNA-like modificate di interesse per l'elettronica biomolecolare. Ulteriori sviluppi teorici importanti riguardano lo studio degli stati elettronici e di degli effetti di correlazione in sistemi fortemente localizzati e confinati su scala nanometrica, d'interesse per nanodispositivi avanzati magnetici, biomolecolari e a semiconduttore.

A questo scopo, le attività teoriche prevedono un ulteriore sviluppo di codici originali per il calcolo delle proprietà ottiche e di trasporto di nanostrutture a partire dalle proprietà quantomeccaniche calcolate ab-initio. Questi codici saranno resi disponibili per la comunità scientifica nazionale.

La ricerca del Centro è organizzata secondo le seguenti attività: Biomolecular and Cellular Systems at Surfaces; Molecular Interactions and Functional Surfaces;

Nanostructured Magnetic Surfaces and Materials; Nanofabrication and highresolution Microscopy by Ion and Electron Beams; Simulating and Designing (bio)Molecular Interactions at Surfaces; Theory of Electron States and Correlation at the Nanoscale.

DEMOCRITOS

seppure a carattere più teorico, che 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, anche in virtù della forte collaborazione e del supporto della SISSA e del CINECA.

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 in DEMOCRITOS 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, articolato in otto attività di ricerca, ha proficuamente

proseguito nel corso del 2004 allo sviluppo delle seguenti materie: 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 sviluppate nel campo della formazione e della divulgazione scientifica di alto livello: tra queste il coordinamento dei corsi di dottorato delle Università coinvolte nel progetto, l'istituzione di stage per studenti universitari, giovani scienziati e ricercatori dell'industria e la creazione di una biblioteca di software scientifico di altissimo livello, liberamente accessibile in rete. Le iniziative di divulgazione riguardano la creazione di un bollettino già disponibile in rete e la sperimentazione di un laboratorio di simulazione numerica ad uso degli allievi e degli insegnanti dell'ultimo biennio delle scuole medie superiori.

Il Centro SMC di ROMA, e il Centro BEC di Trento, si pongono come infrastrutture di ricerca a carattere prevalentemente teorico le cui attività sono principalmente riconducibili all'Asse strategico 1 (Avanzamento delle frontiere della conoscenza) delle Linee Guida del PNR, pur avendo alcune attività con valenza mission-oriented verso lo sviluppo di tecnologie abilitanti.

SMC

(Commesse: MD.P02.011 – Resp. J. G. Lorenzana, MD.P02.012 – Resp. G. Caldarelli, MD.P02.013 – Resp. A. Lavagna)

- *Polaronic and nonadiabatic phase diagram from anomalous isotope Effects*, Paci-P; Capone-M; Cappelluti-E; Ciuchi-S; Grimaldi-C; Pietronero-L: PHYSICAL-REVIEW-LETTERS. JAN 28 2005; 9403 (3) : NIL_228-NIL_231

si occupa in particolare di teoria dei sistemi complessi, sviluppando metodologie di interesse trasversale che vanno dalla superconduttività alla meccanica statistica.

Il Centro ha continuato la sua attività finalizzata all'avanzamento delle frontiere della conoscenza nel vasto settore della complessità, affrontando temi, quali:

-Vetri, vetri di spin e problemi connessi

- Superconduttività ad alta temperatura e altre proprietà elettroniche
- Caos e turbolenza
- Reti neurali
- Aspetti vari della complessità
- Problemi vari di meccanica statistica

Queste tematiche sono state affrontate con lo spirito interdisciplinare tipico del Centro SMC utilizzando un approccio multisettoriale a cui le varie competenze danno un contributo sinergico. Il nucleo dell'attività del Centro consiste nell'estendere la comprensione dei sistemi complessi, del loro comportamento e del loro sviluppo in vari settori delle scienze naturali, dal cervello alle turbolenze, dal comportamento microscopico dei vetri o dei superconduttori alla distribuzione delle galassie. Le tecniche analitiche e di sintesi usate in questi settori così differenti hanno molti punti in comune e la loro sinergia è una delle ragioni d'essere di questo Centro.

Il Centro si propone inoltre di sviluppare ricerche orientate allo sviluppo di tecnologie chiave, che possano anche contribuire allo sviluppo tecnologico delle imprese ed avere un ruolo chiave nelle proposte sia per *Network of Excellence* sia per *Integrated Projects* nella sezione *Future and Emergent Technologies*.

Sempre in relazione ad una ricerca più orientata, il Centro si propone di sviluppare tecnologie informatiche chiave, quali efficaci algoritmi di ottimizzazione, tecniche di estrazione dell'informazione da database estremamente grandi e analisi di reti complesse, per esempio Internet. A questo scopo si dovranno sviluppare nuovi strumenti concettuali necessari per raggiungere questi risultati, che saranno molto spesso mutuati dalle ricerche fatte per l'avanzamento delle frontiere della conoscenza nei sei campi sopra indicati. In questi settori di punta il Centro non intende (e non può) separare le ricerche applicate dalle ricerche di base.

Molte delle energie del Centro sono dedicate alla formazione dei ricercatori, sia a livello del dottorato, sia attraverso l'addestramento di post-doc e di giovani ricercatori.

La formazione scientifica delle giovani leve è una delle missioni principali del Centro.

Contribuire al rientro dei cervelli e ad arginare l'emigrazione dei nostri migliori scienziati è anche uno degli obiettivi chiave che questo Centro intende perseguire, mediante l'assunzione di alcuni tra più brillanti

ricercatori del settore, che saranno naturalmente attirati a restare in Italia nell'ambiente stimolante del Centro SMC.

Scopo del Centro BEC è quello di promuovere ricerca teorica su tutti i diversi fenomeni connessi con la condensazione Bose-Einstein, con particolare enfasi rivolta alla fisica dei gas atomici freddi in trappole.

Le attività principali previste riguarderanno:

-Ricerca nella fisica dei gas ultrafreddi ed aree collegate. I temi di ricerca, fortemente interdisciplinari, sono di frontiera tra la fisica atomica, le nanostrutture e la fisica statistica. I principali argomenti riguardano:

-Superfluidità nei sistemi fermionici

-Sistemi a bassa dimensionalità

-Effetti di coerenza

-Gas ultrafreddi nei reticoli ottici e in microtrappole

-Simulazioni quantistiche in sistemi a molti corpi

Le ricerche sono di natura teorica, ma tendono sempre più a coinvolgere la stretta collaborazione dei più prestigiosi laboratori del mondo attivi in questo settore (Mit, Jila-Boulder, Nist-Gaithersburg, ENS-Paris, Oxford, Weizmann Institute-Israel, Lens-Firenze, Pisa) con i quali i ricercatori di Trento collaborano da anni. Nell'ambito delle seed activities e' inoltre programmata un'attività di ricerca nel settore della *Quantum Information*.

Attività di formazione. L'impegno del Centro nelle attività di formazione è previsto mediante:

- finanziamento di alcune borse di studio per studenti di dottorato e loro coinvolgimento nelle attività di ricerca del Centro con la supervisione di ricercatori del centro stesso e/o nel contesto di collaborazioni internazionali;

- organizzazione di corsi di formazione, in sinergia con l'Università di Trento, che ha acquisito un professore di prima fascia con il compito di
- coordinamento delle attività didattiche e scientifiche in sinergia con il

BEC;

(Commesse: MD.P07.010 — Resp. F. Dalfovo, MD.P07.011 — Resp. F. Minardi)

- organizzazione, in collaborazione con altri Istituti Europei, di iniziative di formazione per studenti di dottorato e formazione post-dottorale .

-organizzazione di Conferenze e Scuole.

Una delle missioni di BEC è l'organizzazione di conferenze e scuole sulle tematiche proprie del Centro.

- *Equation of state and collective frequencies of a trapped Fermi gas along the BEC-unity crossover*, G.E. Astrakharchik, R. Combescot, X. Leyronas and S. Stringari: Phys. Rev. Lett. 95, 030405 (2005).
- *Momentum distribution of a Fermi gas of atoms in the BCS-BEC crossover*, C. A. Regal, M. Greiner, S. Giorgini, M. Holland, D. S. Jin: Phys. Rev. Lett. 95, 250404 (2005).
- *Effect of optical disorder and single defects on the expansion of a Bose-Einstein condensate in a one-dimensional waveguide*, C. Fort, L. Fallani, V. Guarrera, J. Lye, M. Modugno, D. Wiersma and M. Inguscio: Phys. Rev. Lett. 95, 170410 (2005).
- *Sensitive measurement of forces at the micron scale using Bloch oscillations of ultracold atoms*, Carusotto, L. Pitaevskii, S. Stringari, G. Modugno and M. Inguscio: Phys. Rev. Lett. 95, 093202 (2005)

ULTRAS

(Commesse: MD.P03.007 – Resp. S. De Silvestri, MD.P03.008 – Resp. R. Cubeddu)

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

Le attività del Centro riguardano sia lo sviluppo di strumentazione allo stato dell'arte sia l'utilizzo delle sorgenti ultrabrevi in un'ampia varietà di settori.

Nel corso del 2005 E' stato prodotto sperimentalmente un treno di impulsi ad attosecondi, mediante il processo di generazione di armoniche di ordine elevato, utilizzando come radiazione fondamentale un laser a femtosecondi stabilizzato in fase. Il treno di impulsi è stato analizzato spettralmente. In particolare, la differenza di fase tra armoniche

adiacenti è stata misurata con un metodo interferometrico totalmente ottico.

Il risultato si inquadra in modo significativo nel settore emergente della fisica degli impulsi ad attosecondi *Controlling Two-Center Interference in Molecular High Harmonic Generation*, C. Vozzi, F. Calegari, E. Benedetti, J.-P. Caumes, G. Sansone, S. Stagira, and M. Nisoli, R. Torres, E. Heesel, N. Kajumba, and J. P. Marangos, C. Altucci and R. Veletta: Phys. Rev. Lett. 95, 153902 (2005)

Sono state effettuate misure di generazione di armoniche di ordine elevato mediante molecole allineate di gas (N₂, O₂, CO₂). Sono stati utilizzati due fasci laser a femtosecondi: il primo per l'allineamento, il secondo per la generazione di armoniche. E' stato studiato il fenomeno dell'interferenza quantistica, dovuta alla ricombinazione del pacchetto elettronico in molecole a due centri; in particolare è stata dimostrata la possibilità di controllare tale fenomeno mediante lo stato di polarizzazione dell'impulso che genera le armoniche.

Il lavoro ha significative ricadute nel settore dell'imaging molecolare risolto in tempo.

Intersubband exciton relaxation dynamics in single-walled carbon nanotubes, C. Manzoni, A. Gambetta, E. Menna, M. Meneghetti, G. Lanzani, G. Cerullo: Phys. Rev. Lett. 94, 207401 (2005)

Grazie allo sviluppo di un sistema laser con impulsi ultrabrevi e accordabili, costituito da due amplificatori parametrici sincronizzati, è stato studiato per la prima volta il processo di rilassamento elettronico dalla seconda alla prima transizione eccitonica (rilassamento inter-sottobanda) in nanotubi di carbonio. L'elevatissima risoluzione temporale ha consentito di risolvere la dinamica del processo, che evolve con una costante di tempo di circa 40 fs. I risultati suggeriscono la possibilità di utilizzare i nanotubi come interruttori ottici ultraveloci in circuiti fotonici.

Bilateral prefrontal cortex oxygenation responses to a verbal fluency task: a multichannel time-resolved near-infrared topography study, V. Quaresima, M. Ferrari, A. Torricelli, L. Spinelli, A. Pifferi, R. Cubeddu: Journal of Biomedical Optics 10(1), 011012, (2005)

Utilizzando un sistema multicanale per spettroscopia funzionale nel vicino infrarosso, basato su laser a picosecondi e rivelazione di singolo fotone correlato nel tempo, si è studiata in modo non invasivo la risposta emodinamica della corteccia prefrontale a compiti di fluenza verbale in sei soggetti. E' stata osservata la tipica risposta di attivazione corticale

con un aumento della concentrazione di emoglobina ossigenata seguito da una ridotta diminuzione di emoglobina deossigenata.

Tali risultati sono in accordo con i dati riportati in letteratura ottenuti con la tecnica di risonanza magnetica funzionale a immagini e con la tecnica di spettroscopia funzionale nel vicino infrarosso in regime di onda continua.

COHERENTIA

(Commesse: MD.P11.008 – Resp. F. Miletto, MD.P11.009 – Resp. G. Pepe, MD.P11.010 – Resp. L. Marrucci, MD.P04.008 – Resp. L. Lanotte, MD.P09.008 – Resp. P. Maddalena, MD.P10.006.002 - Resp. A. Coniglio) si occupa dello studio dei fenomeni coerenti nei campi dell'ottica e della superconduttività sotto svariati aspetti, proponendosi di diventare un punto di riferimento per la crescita e la caratterizzazione di film sottili.

Le principali azioni riguardano le seguenti attività:

- deposizione e caratterizzazione di film sottili di materiali innovativi: messa a punto di un apparato fortemente innovativo per la crescita e la caratterizzazione di film e multistrati epitassiali di ossidi funzionali per l'elettronica.

In particolare, l'attività di ricerca è rivolta alle straordinarie proprietà di alcuni ossidi di metalli transizione, quali superconduttori ad alta temperatura critica (*cuprati*), materiali dielettrici/ferroelettrici/optoelettronici (*titaniati, niobati, tantalati*), e materiali ferromagnetici (*manganiti, ruteniati*). Tale apparato permetterà di utilizzare in modo sinergico le competenze presenti nel Centro nell'ambito della crescita dei film, della loro caratterizzazione (mediante tecniche quali RHEED, LEED, XPS, Auger, STM, AFM ed alcune diagnostiche ottiche innovative che verranno sperimentate nei nostri laboratori) e la spettroscopia della piuma di ablazione. Si punta in questo modo allo sviluppo di una tecnologia a carattere fortemente multisettoriale, con forti contributi di discipline tradizionali quali fisica dello stato solido, ottica, chimica e scienza dei materiali.

Lo scopo è quello di porre l'INFM in una posizione di assoluta avanguardia tecnologica per lo sfruttamento tempestivo delle future opportunità di applicazione degli ossidi funzionali. Le tecnologie abilitanti che si mira ad implementare andranno ad incidere su settori chiave quali la microelettronica, l'optoelettronica, le telecomunicazioni e le micro e nanotecnologie.

- effetti di non-equilibrio indotti da radiazione su sistemi superconduttivi:

le principali linee di intervento scientifico puntano allo studio, sia teorico che sperimentale, del comportamento di sistemi superconduttivi, anche di tipo Josephson, sotto l'azione di impulsi laser ultrabrevi (durata minore del picosecondo). La presenza di uno stato di non-equilibrio che influenza gli stati elettrodinamici di tali dispositivi potrebbe aprire la strada a nuove ed interessanti applicazioni nel campo dell'elettronica ultraveloce.

- aspetti fondamentali nella fisica degli ossidi a struttura perovskitica:

attività di tipo sinergico che vedono competenze di tipo diverso confluire nell'obiettivo comune di dare risposte ai problemi di fisica fondamentale posti dagli ossidi perovskitici. Ci si aspetta infatti che dal mescolamento di competenze diverse possano nascere i risultati scientificamente più originali. In particolare, pur non abbandonando i tradizionali approcci basati sulle spettroscopie ottiche lineari (IR e Raman), sarà approfondita, sia dal punto di vista teorico che da quello sperimentale, la possibilità di affiancarvi tecniche di ottica non-lineare del secondo e terzo ordine, mirate a fornire informazioni inaccessibili con le tecniche tradizionali, come ad esempio le correlazioni elettroniche a due e più particelle.

Diversi esperimenti sono allo stadio di progettazione o anche di test preliminari. A queste tecniche ottiche saranno poi affiancate le varie tecniche spettroscopiche (STM, microwave) già pienamente operative nel CRS.

I ricercatori che operano prevalentemente nella terza attività si sono impegnati a sviluppare una beamline infrarossa su Elettra, che consentirà di effettuare misure di microscopia e spettroscopia nell'IR con una brillantezza e un rapporto segnale-rumore superiori per almeno un ordine di grandezza a quelli ottenibili con sorgenti convenzionali.

Nel corso del 2005:

- E' entrato in funzione un nuovo apparato multicamera per la crescita e deposizione dei film sottili con caratteristiche di unicità assoluta a livello mondiale. L'apparato, ormai attivo in tutte le sue parti, permette sia di caratterizzare il processo di espansione del materiale prodotto nell'ablazione laser di ossidi complessi in atmosfera di ossigeno, che di effettuare una vasta serie di analisi di superficie (diffrazione elettronica, spettroscopia di fotoemissione, microscopia a sonda, etc.) su campioni appena prodotti e mai esposti all'atmosfera.
- Si è trovata la prima evidenza sperimentale riguardo la possibilità di realizzare dispositivi Josephson su substrati elettro-ottici ampiamente utilizzati nell'optoelettronica superconduttiva:

High-quality superconducting Josephson junctions on LiNbO₃ electro-optical crystals, L. Parlato, G. P. Pepe, R. Latempa, P. D'Acunto, G. Peluso, A. Barone, C. Granata, and M. Russo: Appl. Phys. Lett. 86, 202501 (2005)

Il Piano di attivazione dei Centri di Ricerca e Sviluppo INFM è stato completato all'inizio del 2004 con l'avvio, seppure con un finanziamento ridotto, dei due CRS SOFT e MATIS.

SOFT

(COMMESSE: MD.P02.014 – RESP. G. RUOCCO, MD.P02.015 – RESP. F. SCIORTINO, MD.P02.016 – RESP. F. SACCHETTI)

- *Microscopic dynamics in liquid metals: the experimental point of view*, T. Scopigno, G. Ruocco, and F. Sette: Review of Modern Physics 77, 881 (2005).
- *Optical spatial solitons in soft matter*, Conti, G. Ruocco, and S. Trillo: Physical Review Letters 95, 183902 (2005).
- *Hard sphere-like dynamics in a non hard sphere liquid*, T. Scopigno, R. Di Leonardo, L. Comez, A.Q.R. Baron, D. Fioretto, and G. Rocco: Physical Review Letters 94, 155301 (2005).
- *Energy landscape of a simple model for strong liquids*, A.J. Moreno, S. V. Buldyrev, E. La Nave, I. Saika-Voivod, F. Sciortino, P. Tartaglia, E. Zaccarelli: Phys. Rev. Lett. 95, 157801, 2005
- *Model for reversible colloidal gelation*, Zaccarelli, S. V. Buldyrev, E. La Nave, A. J. Moreno, I. Saika-Voivod, F. Sciortino, P. Tartaglia: Phys. Rev. Lett. 94, 218301, 2005

è dedicato allo studio della dinamica dei sistemi della materia condensata soffice. La ricerca riguarda principalmente le seguenti linee: Dinamica lenta nella materia soffice condensata, Sistemi fuori equilibrio (aging and steady state), Transizioni vetrose e *gelificazione* in sistemi polimerici, Arresto strutturale in sistemi colloidali densi, Strutture biologiche supermolecolari. Alcuni aspetti di queste ricerche mirano a predire l'organizzazione spaziale e temporale in strutture disordinate di equilibrio e di fuori equilibrio in sistemi complessi, ad individuare le caratteristiche salienti delle interazioni tra i componenti che determinano il processo di aggregazione, per poter iniziare una ingegnerizzazione dal basso (bottom-up) di strutture nanoscopiche con proprietà predefinite. La materia soffice, comprendendo vetri, polimeri, sistemi colloidali, liquidi ed anche materia biologica, sebbene macroscopicamente isotropa, deve

le sue proprietà alle caratteristiche dei suoi costituenti microscopici, atomi e molecole, e a come questi si aggregano creando una gerarchia di strutture su diverse scale di lunghezza. Una correlazione fra le proprietà emergenti della materia soffice, le caratteristiche chimico fisiche dei costituenti e la procedura di formazione della materia soffice passa per una conoscenza accurata delle caratteristiche strutturali e dinamiche. In questo settore, è essenziale l'uso della diffusione elastica ed anelastica di neutroni e raggi-X. Oltre alle tecniche presenti presso il Centro vengono quindi utilizzate ed implementate strumentazioni disponibili presso facilities internazionali, come ad esempio le linee ID16 e ID28 per scattering anelastico di raggi-X e lo spettrometro AXES - Advanced X-ray Emission Spectrometer - ad ESRF, gli spettrometri BRISP - Brillouin Spectrometer - ed IN13 ad ILL.

Infine, la vicinanza geografica e culturale con il Centro SMC, tra le cui attività è compreso lo studio teorico della dinamica dei sistemi disordinati, permette uno scambio proficuo di idee e risultati tra il punto di vista sperimentale a quello teorico in questo campo.

Effettuati i primi test dello spettrometro BRISP (Brillouin Spectrometer) realizzato presso l'Institut Laue Langevin di Grenoble (Francia). Lo spettrometro ha avuto una considerevole risonanza nel mondo scientifico, ma anche sulla stampa, come risulta dal sito dell'ambasciata Francese a Roma.

MATIS

(COMMESSE: MD.P05.006 – RESP. F. PRIOLO, MD.P06.009 – RESP. G. FALCI)

- S. Mirabella, et al., *Fluorine segregation and incorporation during solid-phase epitaxy of Si*, Appl. Phys. Lett. 86, 121905 (2005)
In questo lavoro viene identificato il ruolo del F nelle interazioni con i difetti di punto ed il drogante in Si. I risultati consentono la progettazione di giunzioni ultrasottili attraverso una ingegneria delle impurezze.
- D. Pacifici et al., *Revealing the sequential nature of the Si-nanocluster-Er interaction by variable pulse duration excitation*, Physical Review B 72, 045349 (2005)
In questo lavoro viene identificata la natura sequenziale del trasferimento di energia da nanostrutture di Si ad erbio con una conseguente emissione luminosa estremamente efficiente.

- *Initial decoherence in solid state qubits*, G. Falci, A. D'Arrigo, A. Mastellone, and E. Paladino: Phys. Rev. Lett. 94, 167002 - 167005 (2005).

Teoria della decoerenza iniziale dovuta a rumore a larga banda in nanodispositivi coerenti a stato solido. Spiega gli esperimenti del gruppo CEA-Saclay.

si concentra principalmente sulla ricerca di base e applicata alla microfotonica a base di silicio e sulle problematiche chiave della microelettronica e dei sistemi coerenti quantistici richieste per il rapido sviluppo della scienza delle comunicazioni e dell'informazione. I ricercatori coinvolti hanno già una lunga esperienza nel campo dovuta anche alle preesistenti collaborazioni ed interazioni con l'industria microelettronica e la presenza consistente di competenza e facilities, realizzate da INFN nell'ambito di vari progetti. Nell'area di Catania si sono inoltre concentrati un gran numero di investimenti da parte di industrie high-tech nella microelettronica e nelle telecomunicazioni (STMicronics, Applied Materials).

La presenza di un Centro in cui viene sviluppata ricerca di base e in cui sono presenti facilities di crescita, di processo e di caratterizzazione collegate con l'intera rete di ricerca INFN, pone MATIS come un partner privilegiato per l'industria. Inoltre la possibilità per i ricercatori di MATIS di accedere alle facilities industriali (ad es. clean-room) rafforza la capacità del Centro di produrre dispositivi prototipi in competizione con i migliori laboratori internazionali. Il Centro comprende anche competenze e facilities complementari nel campo della fisica dello stato solido del gruppo INFN dell'Università di Padova, e in vari campi di gruppi da Messina, da ESRF ed ELETTRA. Beneficia inoltre di una lunga e fruttuosa collaborazione con la sezione IMM del CNR.

L'attività di ricerca del Centro è strutturata in cinque aree:

Microfotonica a base di silicio: preparazione di nuovi materiali e *nanocluster* con proprietà ottiche avanzate compatibili con la tecnologia ULSI e fabbricazione di dispositivi prototipo a elettroluminescenza.

Materiali avanzati e processi per dispositivi ultra scalati: studio di nuove strategie verso la fabbricazione di giunzioni ultra-shallow e dispositivi elettronici nanoscalati.

Processi e *networking* dell'informazione: l'attività copre la parte di frontiera teorica, computazionale e sperimentale. Una vasta gamma di indagini su nuovi materiali avanzati, progettazione di dispositivi e

protocolli sono effettuate con lo scopo di ingegnerizzare e manipolare la coerenza alla scala del nanometro.

Fisica dei cluster: ricerca fondamentale sulla sintesi e le proprietà dei materiali nanostrutturati a carattere interdisciplinare. Mantenimento di facilities sperimentali per la crescita e l'analisi dei materiali.

Caratterizzazione e processi con fasci ionici.

I primi Centri avviati si sono mostrati efficaci poli di aggregazione nazionali per strutture e ricercatori sulle tematiche proprie dell'Istituto, ad esempio ponendosi come coordinatori nazionali di progetti FIRB negoziali su tematiche di punta e di progetti presentati nell'ambito del VI Programma Quadro.

LABORATORI REGIONALI

LR LAMIA

(Commesse: MD.P11.003 – Resp. G. Grasso, MD.P04.005 – Resp. M. Ferretti, MD.P11.004 – Resp. C. Ferdeghini)

L'anno 2005 ha registrato il notevole potenziamento della dotazione e delle strutture del Laboratorio del laboratorio regionale Lamia.

I più importanti risultati scientifici raggruppati nelle tre linee principali del Lamia:

a) Superconduttività applicata

Le attività in superconduttività applicata sono state concentrate sullo sviluppo di nastri e fili superconduttori a base di MgB_2 e BSCCO-2223. Lo sviluppo dei primi ha consentito di raggiungere ragguardevoli densità di corrente critica valutabili in 10^5 A/cm² a 30 K, e 10^6 A/cm² a 4.2K, e che ne avvalorano quindi la rilevanza applicativa. Tali progressi sono anche stati possibili dello studio delle relazioni deformazione-stress-proprietà anche tramite esperimenti presso grandi facilities internazionali (scattering di neutroni ILL, misure ad alti campi magnetici GHMFL, Grenoble). La tecnica di preparazione è stata inoltre ottimizzata per la realizzazione di spezzoni di conduttore fino a 500 metri di lunghezza, e con i quali si è realizzato un primo prototipo di magnete, in collaborazione con Ansaldo Superconduttori.

b) Sintesi di materiali

I principali risultati scientifici che sono scaturiti da questa attività riguardano essenzialmente tre classi di materiali: a) le fasi $RE_{1+x}Ba_2-xCu_3O_{7-y}$ (RE = Pr, Nd, Sm, Eu, Gd) nelle quali la stabilità termodinamica

della soluzione solida Terra rara/Bario dipende fortemente dal raggio ionico del catione trivalente e dall'atmosfera di reazione con importanti influenze sulla stechiometria dell'ossigeno, lo stato di ossidazione del Cu e quindi le proprietà superconduttrici (in particolare T_c e J_c). Nel contesto di questo programma si è proceduto anche alla realizzazione di monocristalli in condizioni di alta purezza attraverso la messa a punto di una tecnologia per la produzione di crogioli di zirconato di bario per la crescita di campioni di elevata purezza; b) i sistemi rutenio-cuprati Ru-1212 e Ru-1222 con terre rare (Nd, Sm, Eu e Gd) nei quali è stata osservata la coesistenza di ferromagnetismo e superconduttività.

c) Oxide electronics.

Importanti risultati sono stati ottenuti dalla seed activity del Lamia. Tra questi l'introduzione di una tecnica per modificare films sottili di materiali ceramici a livello nanometrico mediante la punta di un microscopio a forza atomica e la realizzazione di prototipi di dispositivi elettronici ad effetto di campo (mosfet) realizzati interamente con materiali a struttura perovskitica e privi di silicio. La naturale combinazione di queste due tecniche ha portato inoltre alla realizzazione di dispositivi nanometrici ad effetto di campo. Presso il Laboratorio Lamia, dal personale dell'UO, è stato prodotto per la prima volta al mondo uno spezzone di 1600 m di lunghezza di MgB2 il cui collaudo positivo ha consentito il pieno decollo di Columbus Superconductors con il trasferimento a questa società della produzione.

- Sono state effettuate e pubblicate le ultime estensioni internazionali a Cina e Giappone del brevetto Internazionale N. PCT/IT2004/000437 del 30.07.2004 a nome COLUMBUS SUPERCONDUCTORS S.r.l. "Superconducting composite wire made from magnesium diboride" Inventori: G. Grasso, A. Malagoli, A.S. Siri.
- Nel corso del 2005 sono stati effettuati quattro esperimenti di NPD all'Institut Laue Langevin di Grenoble e uno di spettroscopia EXAFS all'Hasylab del Desy di Amburgo.

LR LYCRIL

(Commesse: MD.P10.006.001 – Resp. A. Mazzulla, MD.P10.007– Resp. M. Giocondo)

- *Electric Field Controlled polarization grating Based on A Hybrid Structure 'Photosensitive Polymer-liquid crystal'*, L. M. Blinov, G. Cipparrone, A. Mazzulla, C. Provenzano, S. P. Palto, M. I. Barnik, A.V. Arbuzov, B. A. Umanskii: Appl. Phys. Lett. 87 (2005) 061105
- *Model for two-beam coupling during the formation of holographic gratings with a nematic film-polymer-slice sequence structure*, Caputo R., De-Sio L., Veltri A., Umeton C., Sukhov A.V.: Appl. Phys. Lett. 87 (2005) 141108
- *Widely tunable UV-VIS liquid crystal laser*, A. Chanishvili, G. Chilaya, G. Petriashvili, R. Barberi, R. Bartolino, G. Cipparrone, A. Mazzulla, R. Gimenez, L. Oriol, M. Pinol: Appl. Phys. Lett. 86 (2005) 051107
- *Color-tunable organic microcavity laser array using distributed feedback*, Strangi G, Barna V, Caputo R, De Luca A, Versace C, Scaramuzza N, Umeton C, Bartolino R, Price GN: Phys. Rev. Lett. 94 (2005) 063903

Le prime strutture sono state create sin da 1996 nell'ambito del progetto Sud INFN SBIND-LICRIL, è situato all'interno dell'Università di Calabria e la sua attività è incentrata sullo studio delle proprietà fisiche, ottiche ed elettro-ottiche della materia soffice ed in particolare dei cristalli liquidi. LICRYL, insieme ad altri due laboratori (uno specializzato nella preparazione dei campioni -LASCAMM, sotto la supervisione di INSTM- e l'altro, sotto la supervisione di INFN e il parco scientifico Calpark, specializzato nelle applicazioni e nel trasferimento tecnologico), è inserito in un centro di ricerca regionale più ampio che si occupa dello sviluppo e del trasferimento tecnologico nel campo della materia soffice.

La ricerca nel campo dei cristalli liquidi muove dallo studio di transizioni di fase allo studio dei sistemi dominati da interazioni eterogenee (sistemi a controllo di superficie, compositi micro e mesoscopici), allo sviluppo di nuovi schemi per la visualizzazione e le applicazioni alla telecomunicazioni (ottica non-lineare e guidata). Queste tematiche richiedono la condivisione di competenze interdisciplinari che possono realizzarsi solo in centri strutturati.

Il laboratorio, raggruppando in maniera organica le competenze locali e nazionali su specifici progetti, si configura come un punto di aggregazione nazionale ed europeo per i network di eccellenza. Tra le missioni del laboratorio ci sono la collaborazione in partenariato con l'industria europea ed il trasferimento tecnologico, il supporto all'avvio e

allo sviluppo di imprese spin off ad alto contenuto tecnologico, contribuire all'economia locale con la realizzazione di una nuova area di produzione hi-tech, fornire facilities tecnico-scientifiche nel campo della materia soffice e delle nanotecnologie correlate a tutta la comunità INFM, l'alta formazione di tecnici specializzati, corsi di dottorato, master e stages per studenti e tecnici dall'industria.

LR LUXOR

(COMMESSA: MD.P03.010— RESP. G. TONDELLO)

- Measurement of Harmonic Phase Differences by Interference of Attosecond Light Pulses, *G. Sansone, E. Benedetti, J-P. Caumes, S. Stagira, C. Vozzi, M. Pascolini, L. Paletto, P. Villorosi, S. De Silvestri and M. Nisoli: Phys. Rev. Letters, 94, 193903, 2005*

Laboratorio per la ricerca ottica dei raggi X e dei raggi ultravioletti, la cui attività è riportata nel seguito:

1) Strumentazione ottica e spettroscopica XUV per la Fisica della Materia

a) Nell'ambito del PRA Cluster, svolto in collaborazione con il CRS ULTRAS, l'Università di Trento e l'Università di Pisa, si sono sviluppate strumentazioni per la diagnostica e l'utilizzo delle armoniche di ordine elevato (fino a 100) emesse nell'interazione di impulsi laser ultrabrevi (pochi fs) ed atomi o cluster. Tale strumentazione consente di estrarre un'armonica dal fascio e focalizzarla su un bersaglio conservandone il più possibile le caratteristiche di brillantezza. Per la diagnostica sono state sviluppate delle configurazioni di rivelazione nell'EUV che consentono di misurare il singolo impulso di interazione fino alla frequenza di lavoro (1000 Hz) consentita dal getto di atomi.

Parallelamente si è sviluppata una tecnica innovativa di manipolazione del fascio laser principale allo scopo di ridurre e/o ottimizzare lo spot-size di esso sul piano focale.

b) Studio di strumentazione per il progetto Free Electron Laser Italiano

Nel quadro delle attività preparatorie per il Progetto FEL si sono avviati degli studi sulle ottiche possibili per l'utilizzo della radiazione FEL a 40 e 10 nm. Tali ottiche comprendono sia ottiche di focalizzazione del fascio su spot il più piccoli possibile, sia ottiche di beam-splitting e di beam-recombining. Queste ultime sono

essenziali per possibili esperimenti di pump-probe effettuati con lo stesso fascio.

2) Strumentazione ottica e spettroscopica per impieghi spaziali

a) Test e calibrazione della Camera a grande campo WAC sviluppata per la Missione ESA ROSETTA.

Parallelamente ai test realizzati sulla WAC al Max Planck - Institute fuer Aeronomie (Katlenburg-Lindau), presso il laboratorio LUXOR è stato assemblato un Reference Model della WAC per potere effettuare attività di prove durante la complessa fase di integrazione dello strumento nel razzo.

b) Sono iniziati studi per strumentazioni ottiche e spettroscopiche per l'osservazione del Sole in vista della Missione SOLO approvata dall'ESA

3) Studio e sviluppo di specchi a multilayer per l'estremo ultravioletto. Si tratta di un'attività svolta in collaborazione con i Laboratori Nazionali di Legnaro INFN volta a sviluppare specchi che hanno elevate riflettività in incidenza normale nella regione dell'XUV dove tradizionalmente viene impiegata l'incidenza radente. Si tratta di un'attività con stretti legami con le nanotecnologie e con importanti ricadute applicative ad es. nel settore della litografia X oltretutto nel campo scientifico (SR e spaziale). I risultati ottenuti fin ora sono molto buoni (riflettività molto vicine a quelle teoriche nella regione dei 20 nm).

LR SUPERMAT

(Commesse: MD.P11.006 — Resp. C. Noce, MD.P11.007 — Resp. C.

Attanasio)

- Studio della coesistenza di ordine ferromagnetico e superconduttivo in multistrati artificiali superconduttori/ferromagneti. Formulazione di una teoria del magnetismo dovuta a mass-splitting e determinazione delle proprietà delle fasi di coesistenza superconduttività/magnetismo. Fabbricazione di monocristalli eutettici basati su ossidi di rutenio.
- Principali pubblicazioni:
 1. Atom-molecule coherence in a one-dimensional system, *Citro-R; Orignac-E: PHYSICAL-REVIEW-LETTERS. SEP 23 2005; 9513 (13)*
 2. *Effect of geometrical symmetry on the angular dependence of the critical magnetic field in superconductor/normal metal multilayers,*

Prischepa-SL; Cirillo-C; Kushnir-VN; Ilyina-EA; Salvato-M; Attanasio-C: PHYSICAL-REVIEW-B. JUL 2005; 7202 (2)

3. *Superconducting proximity effect and interface transparency in Nb/PdNi bilayers*, Cirillo-C; Prischepa-SL; Salvato-M; Attanasio-C; Hesselberth-M; Aarts-J: PHYSICAL-REVIEW-B. OCT 2005; 7214 (14)
4. *Metal-insulator transition temperature enhancement in La_{0.7}Ca_{0.3}MnO₃ thin films* - art. no. 103712; Salvato-M; Vecchione-A; De-Santis-A; Bobba-F; Cucolo-AM: JOURNAL-OF-APPLIED-PHYSICS. MAY 15 2005; 97 (10) Part 1
- *Sul piano del trasferimento tecnologico nel progetto Far in collaborazione con CRIS-Ansaldo sono state quasi completate le caratterizzazioni dei cavi di MgB₂ da utilizzare per la realizzazione del magnete previsto.*

LR SENSOR

(Commessa MD.P09.007— Resp. G. Sberveglieri)

- Best oral communication:
EUROSENSORS XIX Congress, 11-14 September 2005 (Barcelona – Spain): S.Bianchi, E.Comini, M.Ferroni, G.Faglia, G.Sberveglieri, “*Indium oxide quasi-monodimensional low temperature gas sensor*”
- Plenary talk:
Quasi mono-dimensional metal oxide semiconductors as the new generation of gas sensors. G. Sberveglieri, G. Faglia, C.Baratto, E. Comini, M. Ferroni, A. Ponzoni. 2nd International Workshop on Nano & Bio-Electronics Packaging, March 22-23, 2005, Atlanta, Georgia, USA

LR CASTI

(Commessa MD.P09.007 – Resp. S. Santucci)

IP Project MULTIPROTECT:

- Developed Inorganic-Organic coatings embedded with CeO₂ nanoparticles for corrosion resistance of Al alloys. These coatings are expected to be filed for patent.
- Developed hydrophobic, scratch, thermally resistance coatings, which can be applied on to any metal, alloy, glass and plastic substrates for practical applications.

Conducted experiments (being as co-relatore) for 3 Masters degree students thesis.

LR LIT3

(Commessa: MD.P03.011 – Resp. G. Scamarcio)

- M. S. Vitiello, G. Scamarcio, V. Spagnolo, B. S. Williams, S. Kumar, Q. Hu, J. L. Reno, *MEASUREMENT OF SUBBAND ELECTRONIC TEMPERATURES AND POPULATION INVERSION IN THz QUANTUM CASCADE LASERS*. Appl. Phys. Lett., 86, 111115-1-3 (2005).
Nota: Articolo pubblicato a maggio 2005; ad oggi esistono 9 citazioni, ovvero circa il doppio di quelle corrispondenti all'impact factor.
- Vendita di brevetto a Terni Research s.p.a. nel 2005: “*Sensore ottico per il monitoraggio dei processi di saldatura*”, Italian Patent n. 01314519, filed 29/03/2000, owner: CNR-INFM; inventors: A. Ancona, V. Spagnolo, P. M. Lugarà

LR SLACS

(Commessa: MD.P06.014— Resp. V. Fiorentini)

- Completamento e applicazione delle teorie DFT superconduttiva e self- interaction corrected
- Articoli di rilievo internazionale:
- Mattoni, L. Colombo, e F. Cleri, *The atomic scale origin of crack resistance in brittle fracture*, Phys. Rev. Lett. 95, 115501 (2005).
 - Filippetti and V. Fiorentini, *Magnetic ordering in CuO from first-principles : a cuprate antiferromagnet with fully three-dimensional exchange interactions*, Phys. Rev. Lett. 95, 086405 (2005).
 - Floris, G. Profeta, N. N. Lathiotakis, M. Lüders, M. A. L. Marques, C. Franchini, E. K. U. Gross, A. Continenza, and S. Massidda, *Superconducting Properties of MgB₂ from First Principles*, Phys. Rev. Lett. 94, 037004 (2005)

LR POLYLAB

(Commessa MD.P10.008)

- Susanna Monti, Simona Bronco and Chiara Cappelli, *Towards the Supramolecular Structure of Collagen: a Molecular Dynamics Approach*: J. Phys. Chem. B, 109, 11389 (2005).

- S. Capaccioli, D. Prevosto, M. Lucchesi, P.A. Rolla, R. Casalini, Kia. L. Ngai, *Identifying the genuine Johari-Goldstein beta-relaxation by cooling, compressing, and aging small molecular glass-formers*. J. Non Cryst. Solids 351, 2643 (2005).
- C O'Dwyer, G Gay, B Viaris de Lesegno, J Weiner, A Camposeo, F Tantussi, F Fuso, M Allegrini and E Arimondo, *Atomic nanolithography patterning of submicron features: writing an organic self-assembled monolayer with cold, bright Cs atom beams*. Nanotechnology 16, 1536-1541 (2005) doi:10.1088/0957-4484/16/9/022
- S. Wimberger, R. Mannella, O. Morsch, and E. Arimondo, *Resonant Nonlinear Quantum Transport for a Periodically Kicked Bose Condensate*. Phys. Rev. Lett. 94, 130404 (2005)
- L. Larini, A. Barbieri, D. Prevosto, PA Rolla, D. Leporini, *Equilibrated polyethylene single-molecule crystals: molecular-dynamics simulations and analytic model of the global minimum of the free-energy landscape*. J. Phys. Condens. Matter 17, L199 (2005).
- Creazione dell'impresa spin-off EXTRASOLUTION per la commercializzazione di apparati per la misura della permeabilità a ossigeno e vapor d'acqua di film polimerici sviluppati nelle ricerche industriali svolte per conto di bpEUROPACK
- Applicazione del brevetto "*N-acylurea compounds for catalyzing the preparation of polyurethanes*" PCT Int. Appl., WO 2005118666, (2005) nel processo di produzione di ALCAN Packaging. Descritto anche nella pubblicazione: Monica Bertoldo, Chiara Cappelli, Stefano Catanorchi, Vincenzo Liuzzo and Simona Bronco, *Understanding the Accelerating Effect of ε-Caprolactam on the Formation of Urethane Linkages*. Macromolecules, 38, 1385-1394 (2005).
- Le procedure innovative per la produzione di materiali compositi antiurto a base di polistirene e poliolefine sviluppate nell'ambito della commessa Pirelli Labs sono state brevettate da PIRELLI con il riconoscimento della paternità del trovato ai ricercatori del polylab, come previsto dalle clausole contrattuali: R. Sulcis,, E. Passaglia, F. Ciardelli, E. Resmini, D. Tirelli, *Process for manufacturing a thermoplastic elastomeric material*, PCT/EP2005/009329 (2005).

La spesa complessiva di tutta l'area di intervento che comprende laboratori e centri di ricerca e sviluppo, con uno stanziamento complessivo di euro 17.027.848,65.= ha registrato impegni per euro 13.445.227,57.=

Accanto alle attività descritte nel paragrafo precedente, nel corso del 2005 INFN ha svolto, in continuità e coerentemente con la progettualità avviata negli anni precedenti, una consistente attività di ricerca scientifica e tecnologica, prevalentemente a natura corrispettiva, non strettamente collegata alle attività già elencate, e gestite nella logica organizzativa precedente all'accorpamento nel CNR presso le Unità di Ricerca, strutture operative dove viene svolta attività scientifica con l'ausilio del personale dell'Istituto.

Queste attività residuali, oggetto di progetti e contratti, presentano una ripartizione di tipo scientifico ad ampio spettro, in continuità con l'organizzazione scientifica precedente, che raggruppava in 7 Sezioni tematiche la ricerca svolta dall'Istituto (*Fisica atomica e molecolare, fisica dei plasmi, elettronica quantistica; Biofisica; Liquidi, solidi disordinati e materia soffice; Magnetismo, metalli, superconduttività; Materiali semiconduttori e dielettrici avanzati; Superfici, interfacce e sistemi nanostrutturati; Metodologie teoriche e computazionali avanzate, cibernetica*).

Nello svolgimento di queste attività, che non hanno comportato nel corso del 2005 nuovi investimenti si sono mantenute le azioni sviluppate nel precedente assetto organizzativo.

Così come le attività a carattere strategico descritte nel capitolo precedente, queste attività residuali, finanziate su fondi acquisiti dall'esterno, riguardano azioni nelle aree depresse (Cluster, PON, POR, etc...), attività progettuali presso le Unità di Ricerca, progetti su fondi nazionali (FIST, FISIR, FIRB, FIT, etc..) ed internazionali (UE), progetti con altri enti (ASI, CNR, ENEA, etc...), progetti con imprese.

Azioni nelle aree depresse

Nel corso del 2005 sono giunti a termine, i progetti finanziati nell'ambito del Piano "Materiali Innovativi" finanziato dal MIUR sulla legge 488:

Progetto 5A - "Nuove Infrastrutture - Potenziamento di strutture di ricerca per servizio e trasferimento tecnologico" suddiviso in:

Workpackage 1 - Realizzazione di un centro di Criogenia (Prof. Giuseppe Carini - Messina)

Workpackage 2- Realizzazione di un Centro di microscopia ad alta risoluzione (Prof. Alfonso Franciosi – Laboratorio TASC- IN FM Trieste).

Progetto 5B "Potenziamento di strutture e di ricerca per servizio e trasferimento tecnologico" suddiviso in:

Workpackage 1 – "Potenziamento della struttura di realizzazione, caratterizzazione e testing di dispositivi superconduttori basati su materiali ad alta temperatura critica (Prof. Ruggero Vaglio - Napoli)

Workpackage 2 – Realizzazione di dispositivi laser unipolari a cascata quantica operanti nel medio infrarosso per la rivelazione di tracce gassose (Dott. Gaetano Scamarcio - Bari)

Workpackage 3 – Potenziamento strutturale per la Risonanza Magnetica di Spin Elettronico per la Biologia e l'Ambiente (Prof. Luigi Sportelli – Cosenza)

Workpackage 4 – Deposizione di materiali innovativi mediate fascio di cluster in alto vuoto e studi spettroscopici avanzati (Prof. Giuseppe Faraci – Catania)

Workpackage 5 – Potenziamento di strutture di ricerca per servizi e trasferimento tecnologico per lo sviluppo di materiali polimerici funzionali e strutturali e realizzazione di nuova strumentazione (Prof. Marco Giordano – Pisa)

Workpackage 6 – Potenziamento di strutture di ricerca e servizio per materiali Innovativi ed Artificiali (Prof. Antonio Siri – Lab. Lamia Genova)

In questa area gli impieghi registrati riguardano anche l'intervento programmatico, che prosegue l'esperienza già condotta con il Programma "Ricerca, Sviluppo Tecnologico ed Alta Formazione" 1994 – 1999.

In particolare riguardano il P.O.N. "Ricerca, Sviluppo Tecnologico, Alta Formazione" 2000-2006 intervento che come noto è organico alla strategia del Piano di Sviluppo del Mezzogiorno (PSM) volto a creare discontinuità profonde nel sistema meridionale e superare, cioè, la logica della compensazione dei divari, mirando piuttosto a introdurre mutamenti strutturali nel contesto economico-sociale del sud.

La spesa complessiva di tutta questa area di intervento, con uno stanziamento complessivo di euro 865.313,52.= ha registrato impegni per euro 6.245.834,94.=

Attività delle sezioni

Nel corso dell'esercizio 2005 non è stato più possibile assicurare il finanziamento su fondi ordinari alle Sezioni Tematiche e l'attività è proseguita solo in forza dei progetti già a suo tempo finanziati ed avviati. Le attività sono state basate, pertanto, solo per il termine dei progetti in corso.

La produttività scientifica dell'Istituto conferma tuttavia l'elevato standard della ricerca svolta nelle Sezioni INFN: 2405 pubblicazioni su riviste internazionali di cui il 35% apparso sulle riviste con il maggior impatto scientifico (IF superiore a 2.5, secondo i criteri del JCR 2000), il 45,61% frutto di collaborazioni internazionali (dati aggiornati a fine 2001) e circa il 7.5% sulle riviste più prestigiose (Nature, Science e Physical Review Letters); l'IF medio delle pubblicazioni con collaborazioni internazionali è 2.5.

Questa area d'intervento ha però riguardato anche il finanziamento delle attività delle Sezioni attraverso i fondi autonomamente acquisiti su progetti (a bando internazionale) e su contributi dell'Unione Europea ed altri soggetti internazionali (NATO, ESA, etc.) eseguiti presso le unità di ricerca ed i laboratori, l'attività condotta sui progetti del Fondo speciale per lo sviluppo della ricerca di interesse strategico 1999 e 2000 (FIST), del fondo speciale per lo sviluppo della ricerca (FISR), e, in particolare, del fondo per l'intervento per la ricerca di base (FIRB).

La spesa complessiva di tutta questa area di intervento, che come detto costituisce il naturale proseguimento delle attività già avviate ed eseguite presso le unità di ricerca, ha comportato uno stanziamento complessivo di euro 10.957.853,43.= ed ha registrato impegni per euro 21.240.444,45.=

Progetti di Ricerca Avanzata (PRA)

I PRA erano stati concepiti come progetti di ricerca di rilevanza internazionale, su tematiche fortemente innovative.

Erano selezionati con bando annuale attraverso un Review Panel con l'ausilio di peer-review internazionale, e finanziati interamente per le

spese ritenute necessarie alla realizzazione degli obiettivi proposti, con durata triennale.

Dal 1996 sono stati avviati 41 progetti con un investimento stabile di circa 3 milioni di euro l'anno.

Nel 2003, attraverso i monitoraggi periodici e le relazioni di fine milestone (periodo di attività), si sono assegnati gli ulteriori finanziamenti per i milestone successivi per i PRA avviati nel 2001 (III milestone) e nel 2002. Nel corso del 2005, per le ragioni note, non è stato possibile dare avvio alle procedure di nuovi bandi.

Gli stanziamenti e le spese registrate si riferiscono, pertanto, alla naturale conclusione dei progetti a suo tempo avviati.

La spesa complessiva di questa area di intervento, con uno stanziamento complessivo di euro 285.738,05.= ha registrato impegni per euro 385.204,35.=

Progetti applicativi:

INFM si era dotato di strumenti di collegamento con la realtà industriale (il Network Applicativo e Industriale e la società di Trasferimento Tecnologico in consorzio con INSTM e CSGI, "RE.TE. Ventures s.c.r.l.") con il compito di interfacciare la domanda industriale con l'offerta di ricerca avanzata sviluppata nell'ambito delle attività dell'Istituto e di favorire il trasferimento tecnologico dei risultati al mondo produttivo, con il vantaggio di poter rispondere alla domanda localizzata con le migliori competenze della rete nazionale INFM.

Questa area di intervento comprende pertanto i progetti di ricerca finanziati dall'Istituto attraverso il Fondo per la Ricerca Applicata svolti in collaborazione con le imprese nazionali ed internazionali per la realizzazione di prototipi di prodotto ed il miglioramento di processi produttivi.

Nel corso del 2004 non è proseguita l'azione, avviata sin dal febbraio 1998, finalizzata al sostegno delle iniziative imprenditoriali high tech per la valorizzazione dei risultati generati dalla ricerca INFM.

La spesa complessiva per quest'area di intervento con uno stanziamento complessivo di euro 1.765.503,89.= ha registrato impegni per euro 5.145.384,15.=

Il totale del codice 2°, a fronte di uno stanziamento complessivo di euro 52.639.923,32.= registra impegni per euro 68.351.610,00.=

Attività di formazione e divulgazione

Questa tipologia di azione, è proseguita nel corso del 2005 esclusivamente sulla base dei progetti già avviati nel corso degli anni precedenti, rivestiva un ruolo significativo per preparare le risorse e le competenze, mantenendo aggiornate quelle già attive e procedendo ad un progressivo ringiovanimento del sistema della ricerca.

INFM, che annoverava un cospicuo numero di giovani tra i propri afferenti (circa il 40% ha meno di 35 anni), riteneva infatti prioritario investire per qualificarli al livello più alto possibile e renderne efficace l'inserimento nel mondo scientifico e tecnologico, dotandoli della miglior preparazione e di strutture adeguate in cui operare.

La creazione dei Centri di Ricerca e Sviluppo INFM permetteva non solo di disporre di strutture importanti per la formazione e l'addestramento di dottorandi e ricercatori, ma anche per attuare una efficace politica di assunzioni volta a recuperare notevoli competenze di italiani che hanno trascorso lunghi e qualificanti periodi in strutture internazionali.

In modo trasversale rispetto alle tematiche che sono state oggetto dei programmi dell'Istituto, veniva svolta un'intensa attività formativa articolata in eventi istituzionali (seminari, corsi, scuole) e in formazione, sia *attraverso la ricerca* che *sul campo* ("training on the job") di giovani diplomati, laureati e dottorati, anche attraverso contratti di formazione-lavoro e a termine, mirata alla formazione di esperti di alta qualificazione tecnico-scientifica in grado di produrre e gestire ricerca e innovazione.

La spesa per l'attività di formazione, con uno stanziamento complessivo di euro 493.175,84.= registra impegni per euro 343.169,38.=

La spesa per l'attività di divulgazione, con uno stanziamento complessivo di euro 287.157,68.= registra impegni per euro 269.664,42.=

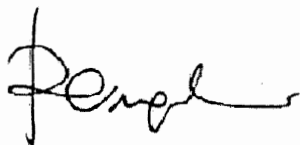
Il totale delle spese a consuntivo, con stanziamenti complessivi iscritti per euro 58.435.058,75.= registra impegni complessivi per euro 81.762.342,58.=

Si registra, altresì, un fondo indisponibile di euro 173.415,39.

L'avanzo di amministrazione, rispetto alle entrate di competenza, risulta essere pertanto pari a complessivi euro 529.630,75.=

Genova, 30 Giugno 2006

IL RESPONSABILE DEL CENTRO
Prof. Roberto Cingolani



BILANCIO FINANZIARIO CONSUNTIVO ESERCIZIO 2005
RISORSE

codice	fonte dell'entrata	provenienza	sub-codice	descrizione	Stanziamanti definitivi	Residui iniziali	Variazioni dei residui iniziali	Accertamenti	Riscossione da residui	Riscossioni da competenza	Residui attivi finali (4+5-7)+(6-8)	Maggiori/minori accertamenti (6 - 3)
1				2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Istituzionale	trasferimenti dallo stato	1.01.01	contributo ordinario di finanziamento ordinario	22.918.339,00	478,70	-478,70	22.918.339,00	-	22.918.339,00	-	-
			1.01.02	finanziamento del piano triennale (legge 573/96)	-	-			-	-	-	-
			1.01.05	finanziamento spese di gestione ESRF (legge 644/94)	7.746.853,00	-		7.746.853,00	-	7.746.853,00	-	-
			1.01.06	finanziamento spese di gestione ELETTRA (legge 644/94)	-	-			-	-	-	-
			1.01.07	finanziamento sincrotroni (legge 573/96) cap. 7349	-	-			-	-	-	-
			1.01.08	finanziamento piano triennale legge finanziaria programma operativo Alta formazione -Fondo Sociale	-	-			-	-	-	-
			1.01.09	Europeo Obiettivo 1 misura 3.1; misura 4; misura 3.5; finanziamento FSE-QCS Obiettivo 3 Asse 2 per le aree del centro nord	-	-			-	-	-	-
			1.01.10	progetto esecutivo piano di potenziamento della rete scientifica e tecnologica	-	2.302.335,35			2.231.005,36	-	71.329,99	-
			1.01.11	interventi per il mezzogiorno PON grandi attrezzature avviso 68 misura 2.1 azione A	859.385,51	3.175.728,48		4.395.667,52	-	110.365,88	7.461.030,12	3.536.282,01
			1.01.12	contributo per attività di divulgazione scientifica	13.898,84	0,01	-0,01	13.898,84	-	13.898,84	-	-
			1.01.13	fondo speciale per lo sviluppo della ricerca di interesse strategico 2000 FIST	67.028,54	204.516,93		446.086,81	113.203,19	97.910,55	439.490,00	379.058,27
			1.01.18	legge 297/99 - PON Obiettivo 1 misura 1.3	281.684,73	-		1.601.849,94	-	100.416,58	1.501.433,38	1.320.165,21
			1.01.19	fondo speciale per lo sviluppo della ricerca FISIR	399.753,63	82.686,84		445.515,75	34.508,00	6.712,17	486.982,42	45.762,12
			1.01.20	fondo intervento ricerca di base FIRB	6.482.304,67	204.447,80		9.211.576,37	166.528,74	6.433.518,20	2.815.977,23	2.729.271,70
			1.01.21	POR Campania e Sicilia	720.618,64	-		1.758.416,76	-	720.618,64	1.037.798,12	1.037.798,12
			1.01.22	contributi straordinari D.D. 1105/2002 obiettivo 1	-	-			-	-	-	-
			1.01.24	progetti Ministero Affari Esteri	221.000,00			221.000,00	-	-	221.000,00	-
					39.710.866,56	6.970.194,11	-478,71	48.759.203,99	2.545.245,29	38.148.632,66	14.035.041,24	9.048.337,43
		trasferimenti da enti pubblici	1.02.01	contributi di ricerca con l'Agenzia Spaziale Italiana	-	-			-	-	-	-
			1.02.02	contributi di ricerca con l'Ente per le nuove tecnologie, l'energia e l'ambiente	-	-			-	-	-	-
			1.02.03	contributi di ricerca con il Consiglio Nazionale delle Ricerca	-	-		20.000,00	-	20.000,00	-	20.000,00
			1.02.04	contributi di ricerca con altri enti pubblici	1.062.434,46	542.131,54	-86.983,87	1.341.808,63	271.478,55	492.726,88	1.032.750,87	279.374,17
			totale		1.062.434,46	542.131,54	-86.983,87	1.361.808,63	271.478,55	512.726,88	1.032.750,87	299.374,17
		trasferimenti da enti privati	1.03.01	contributi di enti privati nazionali ed internazionali	887.363,18	441.342,48	-44.906,03	803.664,00	165.682,60	479.060,57	555.357,28	83.699,18
			totale		887.363,18	441.342,48	-44.906,03	803.664,00	165.682,60	479.060,57	555.357,28	83.699,18
		trasferimenti da enti internazionali	1.04.01	contratti di ricerca con l'Unione Europea	3.399.518,43	2.246.127,36	-106.014,45	6.822.563,58	1.121.340,25	5.258.518,86	2.582.817,38	3.423.045,15
			totale		3.399.518,43	2.246.127,36	-106.014,45	6.822.563,58	1.121.340,25	5.258.518,86	2.582.817,38	3.423.045,15
			Totale codice 1		45.060.182,63	9.199.795,49	-238.383,06	57.747.240,20	4.103.746,69	44.398.939,17	18.205.966,77	12.687.057,67

1 codice	fonte dell'entrata	provenienza	sub- codice	2 descrizione	3 Stanziamen- ti definitivi	4 Residui inizi- ali	5 Variazioni dei residui inizi- ali	6 Accertamenti	7 Riscossione da residui	8 Riscossioni da competenza	9 Residui attivi finali (4+5-7)+(6-8)	10 Maggiori/minori accertamenti (6 - 3)
2	commerciale	da enti pubblici da enti o soggetti privati	2.01.01	contratti con Università ed altri Enti di Ricerca	125.164,49	30.987,97		529.057,28	30.987,97	236.481,94	292.575,34	403.892,79
			2.02.01	contratti di ricerca con imprese private nazionali ed estere	2.652.049,99	3.148.528,90	-247.791,57	4.007.116,58	1.247.375,44	1.406.543,77	4.253.934,70	1.355.066,59
			2.02.02	proventi per prestazioni di servizi	440,00	39.365,07		440,00	39.365,07	440,00	-	-
			2.02.03	proventi da legge 297/99 FAR	1.913.305,00	-		2.867.583,82	-	178.498,19	2.689.085,63	954.277,82
				Totale codice 2	4.690.960,48	3.218.881,94	-247.791,57	7.404.197,68	1.317.728,48	1.821.963,96	7.235.595,67	2.713.237,20
3	altre fonte		3.01.01	proventi patrimoniali	664,42	-		3.632,69	-	3.632,69	-	2.968,27
			3.01.02	entrate non classificate in altre voci	394.809,38	134.161,63		256.176,91	134.161,63	105.336,30	150.840,61	138.632,47
				Totale codice 3	395.473,80	134.161,63	0,00	259.809,60	134.161,63	108.968,99	150.840,61	138.632,47
4	partite di giro		4.01.01	rimborsi missioni di CNR	-	-		5.263,22	-	-	5.263,22	5.263,22
			4.01.02	trasferimenti in corso	-	-		182.513,71	-	-	182.513,71	182.513,71
			4.01.03	credito per anticipi TFR	-	358.279,03		206.056,98	358.279,03	-	206.056,98	206.056,98
			4.01.04	anticipazioni da CNR	-	-		3.951.179,05	-	3.951.179,05	-	3.951.179,05
			4.01.05	ripenute erariali e previdenziali	-	-		2.172.691,02	-	2.172.691,02	-	2.172.691,02
			4.01.06	IVA su fatture attive commerciali	-	322.478,96		597.684,97	212.125,31	287.066,17	420.972,45	597.684,97
			4.01.07	partite di giro	-	-		1.128.788,21	-	1.128.788,21	4.825,53	1.128.788,21
			4.01.08	trasferimenti da CNR	3.550.000,00	-		3.550.000,00	-	3.550.000,00	-	-
				Totale codice 4	3.550.000,00	680.757,99	0,00	11.794.177,16	570.464,34	11.884.898,92	819.631,89	8.244.177,16
TOTALE DELLE ENTRATE					53.696.616,91	13.233.597,05	-486.174,63	77.205.424,64	6.126.041,14	60.648.597,18	26.412.034,94	23.508.807,73
				Avanzo di cassa esercizio precedente						3.233.826,20		
				Avanzo di competenza esercizio precedente	4.738.441,84			4.738.441,84				
				Avanzo indisponibile	173.415,39			173.415,39				
				TOTALE GENERALE	58.608.474,14	13.233.597,05	-486.174,63	82.117.281,87	6.126.041,14	60.648.597,18	26.412.034,94	23.508.807,73