



PIANO ANNUALE 2005

Materiali e dispositivi

Elenco dei Progetti:

	pag.
Strutture e meccanismi biologici.....	5
Sistemi e materiali complessi.....	21
Componenti e sistemi fotonici.....	55
Materiali magnetici funzionali.....	77
Nuovi materiali, processi e architetture per la microelettronica.....	95
Nanoscienze e nanotecnologie.....	111
Sistemi ottici e quantistici con fotoni e atomi ultrafreddi.....	163
Plasmi e sistemi atomici e molecolari per applicazioni innovative.....	179
Sensori e microsistemi.....	191
Sviluppo e applicazione di materiali organici e colloidali.....	209
Materiali, sistemi e dispositivi superconduttivi avanzati.....	227



Dipartimento Materiali e Dispositivi

Descrizione obiettivi generali

Obiettivi di tale area tematica comprendono sia tematiche scientifiche alla frontiera delle conoscenze, sia applicazioni tecnologiche con ricadute economiche. Tali obiettivi generali sono:

- funzionalità, processi e proprietà comunque riconducibili agli stati condensati atomici e molecolari;
- sviluppo della conoscenza fondamentale e dell'impiego tecnologico della materia;
- interazione di discipline diverse quali quelle fisiche, chimiche, biologiche e ingegneristiche nel settore dei nanomateriali.

Elenco dei progetti

L'attività di tale area è articolata nei seguenti 11 progetti:

1. Strutture e meccanismi biologici
2. Sistemi e materiali complessi
3. Componenti e sistemi fotonici
4. Materiali magnetici funzionali
5. Nuovi materiali, processi e architetture per la microelettronica
6. Nanoscienze e nanotecnologie
7. Sistemi ottici e quantistici con fotoni e atomi ultrafreddi
8. Plasmi e sistemi atomici e molecolari per applicazioni innovative
9. Sensori e microsistemi
10. Sviluppo e applicazione di materiali organici e colloidali
11. Materiali, sistemi e dispositivi superconduttivi avanzati

Istituti CNR di prevista afferenza

Istituto sperimentale di acustica 'Orso Mario Corbino'
Istituto per le Applicazioni del Calcolo "Mauro Picone"
Istituto di biofisica
Istituto di cibernetica 'Edoardo Caianiello'
Istituto di fisica applicata 'Nello Carrara'
Istituto di fotonica e nanotecnologie
Istituto di metodologie inorganiche e dei plasmi
Istituto per la microelettronica e microsistemi
Istituto per i processi chimico-fisici
Istituto dei sistemi Complessi
Istituto di struttura della materia

Strutture INFN

Bose Einstein Condensation
Laboratorio di Fisica ed Applicazioni dei fenomeni coerenti in ottica e superconduttività
Democritos Centro di ricerca per la modellistica e la simulazione atomica
Laboratorio per Materiali Innovativi ed Artificiali
Laboratorio Cristalli Liquidi
Laboratorio Regionale di Ricerca, Formazione e Sviluppo e Trasferimento alle Imprese di Tecnologie Laser Innovative
Laboratorio di Ricerca nell'UV e nei raggi X
Centro di materiali e tecnologie per la scienza dell'informazione e della comunicazione
Materiali e dispositivi per la microelettronica
Centro Nazionale per la Nanoscienza e la Nanotecnologia
Laboratorio Nazionale per la Nanotecnologia
Applicazioni Industriali dei Polimeri
S3 nanoStrutture e bioSistemi su Superfici
Laboratorio per sensori di gas e di sistemi artificiali olfattivi
Laboratorio di calcolo per la scienza dei materiali
Meccanica Statistica e Complessità
Dinamica Complessa in Sistemi Strutturati
Nuovi materiali superconduttivi multistrati: nanostrutture, trasporto e proprietà magnetiche
Tecnologie Avanzate, Superfici e Catalisi
Laboratorio Nazionale di Scienze Ottiche di Fenomeni Ultraveloci ed Ultraindensi



Principali collaborazioni

È stato sviluppato un accordo quadro con il CNISM, che rappresenta 34 università italiane, che prevede una sistematica collaborazione tra dette università con l'inserimento di ricercatori e professori universitari nella programmazione e nello svolgimento delle attività del CNR nel settore delle scienze della materia. Altre collaborazioni importanti sono state realizzate con diversi Enti pubblici di ricerca tra i quali l'ENEA e con imprese nazionali e internazionali per applicazioni in vari campi delle nanotecnologie (ad esempio STM e Finmeccanica).

Sintesi dei risultati attesi

(da revisionare a cura dei comitati ordinatori)

Il Dipartimento di Scienza e Tecnologia dei Materiali e Dispositivi (DMD) intende sviluppare un programma pluriennale fortemente interdisciplinare, basato sulla convergenza di discipline fisiche, chimiche, biologiche e ingegneristiche rilevanti per lo sviluppo della conoscenza fondamentale e dell'impiego tecnologico della materia nella sua accezione più vasta, includendo così funzionalità, processi e proprietà diversi ma comunque riconducibili agli stati condensati atomici e molecolari. L'attività scientifica del DMD si sviluppa su tre macro-aree di ricerca: Nanoscienze e settori collegati, Soft Matter e settori collegati, Hard Matter e settori collegati.

Su queste aree tematiche vanno poi considerate le attività trasversali di analisi fine della materia sviluppate presso le Large Scale Facilities e il calcolo ad alte prestazioni

La strategicità del settore è testimoniata dal fatto che la scienza dei materiali è ormai motore di sviluppo di settori diversificati che comprendono automotive e aerospace, information technologies, elettronica e telecomunicazioni, salute, diagnostica e materiali biocompatibili con un notevole coinvolgimento di aziende nel mondo. A titolo di esempio precisiamo che lo sviluppo della scienza dei materiali copre settori estremamente vasti che includono elettronica e telecomunicazioni, sviluppo di nuovi sistemi diagnostici ed imaging, nuovi materiali per applicazioni automotive e aerospaziale, nuovi sistemi per rilascio intelligente di medicinali, nuovi materiali biocompatibili e protesi, sistemi ibridi biologico/inorganico, nuovi materiali funzionali per meccanica e plastiche avanzate, sistemi quantistici per l'informazione e nuovi materiali per applicazioni ambientali.

I risultati attesi per DMD nel prossimo triennio sono:

- 1) Potenziamento della competitività e della capacità di innovazione dei centri e delle facilities di riferimento internazionale attualmente esistenti nel CNR e negli Enti accorpati, attraverso la scelta selettiva di progetti e linee di ricerca coordinati a livello nazionale e ben inseriti nella ricerca internazionale, e con un piano di crescita ed investimenti nel medio termine;
- 2) potenziamento dei rapporti CNR/Università, con il duplice scopo di aprire l'accesso a gruppi Universitari alle facility CNR e di incrementare fortemente il numero di giovani (laureandi e dottorandi) presso le strutture CNR. A tal fine DMD lancerà un'accordo quadro di collaborazione col consorzio CNISM;
- 3) potenziamento del rapporto CNR - mondo industriale, in materia di R&D, mediante lo sviluppo di laboratori compartecipati costituiti da strutture CNR e imprese ai fini della ricerca e sviluppo di medio lungo termine e ad alto rischio, soprattutto nei settori hardware e di sviluppo di processi e tecnologie;
- 4) concentrazione di risorse nelle strutture di maggior competitività e pianificazione di investimenti e incrementi di risorse sulla base di valutazione accurata dei risultati scientifici, dell'impatto della ricerca, e del successo nel trasferimento tecnologico dei risultati;
- 5) costituzione di un board esterno di rappresentanti delle industrie che coadiuvi in materia di indirizzo di ricerca il consiglio scientifico del DMD;
- 6) costituzione di uno steering committee interno al DMD con funzioni di indirizzo delle attività e dei rapporti internazionali del DMD in relazione alle large scale facilities, alla Comunità Europea, agli USA e al Giappone;
- 7) potenziamento della capacità di "raising matching funds" (in cui la comunità scientifica che in larga parte costituirà il DMD ha già dato ampia prova di eccellenza e competitività internazionale)



Saranno target essenziali e misurabili di DMD il success rate superiore al 40% nelle proposte europee del VI e VII programma quadro, la capacità di attrazione di fondi di ricerca esterni (da terzi) e la capacità di attrazione risorse da parte delle regioni. A tal fine si prevede di inserire dal prossimo anno dei parametri di premialità per le strutture in grado di attirare risorse da terzi alle attività dell'ente;

Ai fine di massimizzare l'efficacia del processo di organizzazione del Dipartimento e di valorizzare l'ingente patrimonio di competenze già esistente, il DMD viene articolato su 11 Progetti individualmente organizzati a rete sul suolo nazionale ma con una chiara identificazione di alcuni centri di riferimento infrastrutturale (localizzati in maniera ben definita).

La descrizione dei risultati attesi da questi Progetti è riportata nel seguito.

Risorse complessive del triennio

Le risorse da impegnare per questa area tematica nel triennio sono:

anno	risorse finanziarie totali allocate	di cui risorse da terzi	costi figurativi	valore effettivo
	A	B	C	D = A + C
2005	165,12	36,33	6,85	171,97
2006	161,42	9,74	6,85	168,27
2007	156,97	10,43	6,85	163,81

importi in milioni di euro





Strutture e meccanismi biologici

Descrizione obiettivi generali

Studiare i meccanismi fisici di processi biologici a livello molecolare nell'aggregazione e transizioni conformazionali di proteine, cellulare nel trasporto di materia, recezione e trasduzione di segnali nella membrana cellulare e sistemico nei modelli di attività cardiache e neuronali.

numero commesse	numero moduli	personale equivalente tempo pieno	
		ricercatori	totale
7	0	50	94

Istituti esecutori

Biofisica

Cibernetica "Eduardo Caianiello"

Sintesi dei risultati attesi

(da revisionare a cura dei comitati ordinatori)

Effetto della dimensione sulla tossicità degli aggregati amiloidici. Effetto di pigmenti policiclici sull'aggregazione di peptidi amiloidici. Caratterizzazione di cambi conformazionali proteici tramite fosforescenza intrinseca. Ingegneria di biodispositivi per memorie ottiche. Misure di vita media della fluorescenza di fotorecettori di ciliati e di proprietà chirali di cromofori naturali. Uso della fototassi di microrganismi per monitoraggio ambientale. Caratterizzazione delle opsine in Hydra e localizzazione di fotopigmenti in bassi vertebrati. Test dell'ipotesi che l'elevata efficienza quantica della fotochimica primaria delle piante produca negentropia. Nuove conoscenze sui meccanismi dell'omeostasi cellulare e dell'interazione tra cellule e ambiente e sul trasporto attivo di H⁺ e Ca²⁺ in cellule vegetali. Definizione del tipo di trasporto di ioni cloro mediato dalle proteine renali della famiglia ClC e caratterizzazione di modulatori del canale CFTR (mutato nella fibrosi cistica). Caratterizzazione biochimica e funzionale di recettori per amminoacidi neurotrasmettitori, cannabinoidi e vanilloidi. Identificazione di varianti geniche nella sclerosi multipla. Effetto di gap junctions nei dendriti distali sulla propagazione di segnali neuronali. Proprietà di "coincidence detection" ed effetti del rumore sulla sincronizzazione di interneuroni. Individuazione delle alterazioni neuronali causate dalla diossina e modelli del codice neurale tramite simulazioni neuronali. Diagnostica e protocolli di riabilitazione cognitiva nell'afasia e nei deficit attentivi.

Risorse complessive del triennio

Le risorse da impegnare per questo progetto nel triennio sono:

anno	risorse finanziarie totali allocate	di cui risorse da terzi	costi figurativi	valore effettivo
	A	B	C	D = A + C
2005	13,26	1,13	0,64	13,90
2006	12,96	0,30	0,64	13,60
2007	12,61	0,33	0,64	13,24

importi in milioni di euro



Meccanismi di trasmissione e trasduzione di segnali cellulari

Descrizione generale

Progetto :	Strutture e meccanismi biologici
Tipologia di ricerca:	Progetti a carattere strategico
Istituto esecutore:	Istituto di cibernetica 'Edoardo Caianiello' (ICIB)
Sede svolgimento attività:	Arco Felice (NA)
Dip. di prevista afferenza:	Materiali e Dispositivi
Responsabile indicato:	Paola Pierobon

Unità di personale a tempo indeterminato (equivalente tempo pieno): 15 di cui Ricercatori: 9

Elenco dei partecipanti

	liv.		liv.		liv.
Francesco Allocati	IV	Francesco Esposito	IV	Paola Pierobon	II
Laura Patricia Arena	V	Valentina Formicola	VIII	Umberto Rofrano	VII
Rita Boccaccio	VII	Ferdinando Forte	IV	Franco Rosato	IV
Sergio Cammarota	VI	Salvatore Ippolito	VII	Alfonso Santaniello	IV
Antonio Cotugno	IV	Marcella Izzo	V	Franco Tarsia	IV
Luciano De Petrocellis	II	Lidia Keller	VII	Angela Tino	III
Giuseppe Delle Cave	III	Giuseppe Marino	IV	Claudia Tortiglione	III
Elena Di Bonito	VII	Rosario Minei	IV	Emilia Vitale	III
Francesco Di Franco	IV	Giuseppe Nolfe	II		

Temi

Tematiche di ricerca

WP1 Ibridazione in situ di messaggeri, immunoistochimica di proteine corrispondenti. Regioni regolative, funzione, espressione in sistemi eterologhi e/o mutanti. Validazione di sensori criogenici. WP2 Meccanismi regolativi dei sistemi endocannabinoide e endovanilloidi; ruolo nella proliferazione cellulare. Analisi di associazione di malattie neuroimmuni WP3 Marker elettrofisiologici di recupero dell' afasia. Diagnosi precoce di danni al SNC in epatopatie latenti

Stato dell' arte

Una frontiera della ricerca sulla neurotrasmissione è costituita oggi dallo studio dei meccanismi postsinaptici (traffico recettoriale, sintesi di subunità, meccanismi regolativi dell' espressione genica, trasporto e traduzione di messaggeri; azione di neurotrasmettitori "on demand") implicati nell' efficienza della segnalazione, trasduzione del segnale e della plasticità sinaptica, fenomeni alla base della funzione nervosa e dei processi di apprendimento e memoria a lungo termine.

Azioni

Attività in corso

WP1 Clonaggio, espressione, distribuzione e funzione di trascritti codificanti per recettori LGIC. WP2 Caratterizzazione di nuovi bersagli molecolari per endocannabinoidi e ammididi bioattive degli acidi grassi; ruolo fisiologico del sistema endocannabinoide nella soppressione di tumori; analisi di loci di suscettibilità a malattie neuroimmuni per SNPs. WP3 Attività bioelettrica spontanea ed evocata in: invecchiamento cerebrale, ictus, ritardo mentale. Riabilitazione cognitiva

Azioni da svolgere e punti critici

Condizioni di fattibilità: i) certezza e puntualità delle risorse finanziarie assegnate al progetto ii) eventuale integrazione delle risorse per consentire la rendicontazione finale di contributi da terzi, in particolare, copertura delle quote eccedenti di ammortamento per apparecchiature iii) snellezza delle procedure per la collaborazione con commesse e/o attività di ricerca di altri



Dipartimenti La somma di € 11762 (residui) riguarda iniziative pluriennali a scadenza oltre il 2005

Collaborazioni e committenti

Sono in atto collaborazioni con Enti di ricerca nazionali ed internazionali, con strutture sanitarie, con imprese. Per quanto riguarda il CNR, sono previste collaborazioni con commesse dei Dip Salute, Ambiente, Scienze Vita, Progettazione molecolare e con altre commesse del Dip Materiali e Dispositivi. Competenze: biologia molecolare, bioinformatica, biochimica, elettrofisiologia, genetica molecolare, neurofisiologia, statistica matematica, fisica della materia

Finalità

Obiettivi

WP1 Geni codificanti per recettori LGIC in sistemi nervosi primitivi; trascrittoma lineage interstiziale di Hydra. Analisi differenziale di complessi proteici associati a subunità recettoriali. Conservazione funzionale dei geni. WP2 Flussi di calcio nella trasduzione di segnali endocellulari. Meccanismo d'azione di cannabinoidi e endovanilloidi e potenziali applicazioni terapeutiche. WP3 Protocolli per follow up dell'ictus stabilizzato e software per il miglioramento di deficit attentivi

Risultati attesi nell'anno

Pubblicazioni, brevetti, protocolli. Indicatori per il monitoraggio dell'attività: WP1 cloni omologhi ai domini di legame; trascritti completi; complessi proteici e proteine di ancoraggio. WP2 inibitori selettivi del recettore Ca²⁺-permeabile TRPV1; meccanismi di trasduzione del segnale cannabimimetico; geni candidati nella suscettibilità a malattie neuroimmuni WP3 software di riabilitazione cognitiva; classificazione di dati neuropsicologici, EEG e potenziali evocati

Potenziale impiego

(campo da compilare a cura dell'istituto)

- per processi produttivi
- per risposte a bisogni individuali e collettivi

Risorse Commessa 2005

risorse finanziarie totali allocate	di cui risorse da terzi	costi figurativi	valore effettivo
A	B	C	D = A+C
2.018	108	53	2.071

importi in migliaia di euro



Meccanismi molecolari dei processi di membrana

Descrizione generale

Progetto :	Strutture e meccanismi biologici
Tipologia di ricerca:	Progetti a carattere strategico
Istituto esecutore:	Istituto di biofisica (IBF)
Sede svolgimento attività:	Pisa (PI)
Dip. di prevista afferenza:	Materiali e Dispositivi
Responsabile indicato:	Franco Gambale

Unità di personale a tempo indeterminato (equivalente tempo pieno): 30 di cui Ricercatori: 15

Elenco dei partecipanti

	liv.		liv.		liv.
Nicoletta Beffagna	II	Simona Garaventa	VI	Maria Teresa Marre'	III
Giovanni Raffaele Boido	IV	Paola Gavazzo	III	Mario Nobile	III
Armando Carpaneto	III	Marina Gorziglia	V	Cristiana Picco	III
Franco Conti	I	Olga Graffigna	V	Gianfranco Prestipino	II
Carlo Angelo Cugnoli	III	Antonio Grippo	VI	Michael Pusch	III
Stella De Robertis	VI	Paolo Guastavino	V	Giulia Romani	III
Enrico Gaggero	V	Marco Lupi	VII	Cesare Usai	II
Giacomo Gaggero	IV	Damiano Magliozzi	VII	Sandro Zangrossi	VI
Piergiorgio Gagna	V	Carla Marchetti	III	Marta Zanini	VI
Franco Gambale	I				

Temi

Tematiche di ricerca

Caratterizzare i trasportatori di membrana e integrare gli approcci interdisciplinari già in uso basati su metodiche di elettrofisiologia, biochimica, microscopia e biologia molecolare con altri approcci innovativi finalizzati alla realizzazione di biomateriali innovativi e biodispositivi: determinazione della struttura di proteine, interazioni cellulari a livello micro e nanomolecolare, biocompatibilità di membrana, risposta di cellule/organismi sotto stress, protocolli di bio-monitoraggio

Stato dell'arte

Il novero dei processi fisiologici che coinvolgono il funzionamento dei trasportatori di membrana è aumentato a dismisura con l'avvento delle metodiche di patch-clamp e di biologia molecolare. Questi studi riscuotono l'interesse della comunità accademica internazionale e l'attenzione di chi opera nel campo dei biomateriali, dei dispositivi, delle microscopie avanzate, delle nanobiotecnologie, della biosicurezza e nell'industria farmacologia, biomedica ed agroalimentare

Azioni

Attività in corso

Relazioni struttura-funzione di canali cationici voltaggio-dipendenti, dei canali del cloro e dei canali-recettori postsinaptici, normali e con mutazioni patologiche. Proliferazione e ruolo fisiopatologico di recettori purinergici e canali in astrociti. Pompe ATPasiche del trasporto di H⁺ e Ca²⁺. Trasporto modulato da NAD⁺ e cADPR. Interazioni dei canali/recettori con metalli e tossine peptidiche da batteri, piante, insetti o animali superiori; canali formati da tossine batteriche citolitiche

Azioni da svolgere e punti critici

La commessa è realizzabile nell'ambito dell'istituto e del dipartimento, considerando anche le collaborazioni attive con in gruppi in Italia e estero. Qualità dei risultati e possibili estensioni sono dipendenti dai seguenti fattori: nuove forze lavoro, selezionabili sulla base di alti standards; rinnovo e potenziamento del parco strumentazione; incremento della dotazione ordinaria per il



mantenimento delle attività come importante serbatoio di competenze su scala nazionale e internazionale

Collaborazioni e committenti

Università Bari, Bologna, Genova, Milano, Napoli, Roma I e II, Padova, Trento, Verona. Università Amburgo, Colonia, Darmstadt, Potsdam, Tubinga, Wuerzburg, GER; Barcellona, SP; Mexico; Utah, Berkeley, Los Angeles, Nebraska, S.Francisco, USA; Bristol, Cambridge, UK; Strasburgo, INRA/ENSA-M/CNRS FR; Lubiana-SL; USTC Hefei Ci; Avana CU; Copenhagen SV; New Delhi IN; Zürich SW. Centro Biociencias, IDEA e IVIC Caracas VE. Max Planck Inst. Frankfurt; Osp. Gaslini GE, Istituto Agrario e ITC-IRST TN

Finalità

Obiettivi

Acquisizione di nuove conoscenze necessarie per il potenziale utilizzo di sistemi cellulari per la realizzazione di bio-dispositivi e bio-sensori, per test di biocompatibilità di materiali, e per altre applicazioni nell'industria biomedica, farmaceutica e agroalimentare. Le competenze tecniche esistenti in ambito IBF per studi di elettrofisiologia, biologia molecolare, microscopie avanzate e biochimica sono di avanguardia e sufficienti per gli scopi previsti.

Risultati attesi nell'anno

Competenze per la conoscenza dei meccanismi di funzionamento della omeostasi cellulare e dell'interazione tra cellule e ambiente esterno. Conoscenze e competenze per la realizzazione di materiali innovativi, biodispositivi, prototipi e nuovi protocolli utili nel settore della componentistica e per applicazioni farmacologiche e per migliori strategie in ambito biomedico, ambientale, agroalimentare.

Potenziale impiego

(campo da compilare a cura dell'istituto)

- per processi produttivi
- per risposte a bisogni individuali e collettivi

Risorse Commessa 2005

risorse finanziarie totali allocate	di cui risorse da terzi	costi figurativi	valore effettivo
A	B	C	D = A+C
3.334	480	249	3.583

importi in migliaia di euro



Modelli dell'attività ritmica in popolazioni neurali

Descrizione generale

Progetto :	Strutture e meccanismi biologici
Tipologia di ricerca:	Progetti a carattere strategico
Istituto esecutore:	Istituto di cibernetica 'Edoardo Caianiello' (ICIB)
Sede svolgimento attività:	Arco Felice (NA)
Dip. di prevista afferenza:	Materiali e Dispositivi
Responsabile indicato:	Francesco Ventriglia

Unità di personale a tempo indeterminato (equivalente tempo pieno): 9 di cui Ricercatori: 5

Elenco dei partecipanti

	liv.		liv.		liv.
Francesco Allocati	IV	Francesco Esposito	IV	Veeramani Maharajan	III
Laura Patricia Arena	V	Valentina Formicola	VIII	Carlo Musio	III
Rita Boccaccio	VII	Ferdinando Forte	IV	Umberto Rofrano	VII
Antonio Cotugno	IV	Vittorio Guglielmotti	III	Alfonso Santaniello	IV
Elena Di Bonito	VII	Salvatore Ippolito	VII	Silvia Santillo	III
Francesco Di Franco	IV	Marcella Izzo	V	Franco Tarsia	IV
Vito Di Maio	III	Lidia Keller	VII	Francesco Ventriglia	II

Temi

Tematiche di ricerca

Definizione molecolare e fotoregolazione circadiana delle opsine e identificazione funzionale della cascata visiva in Hydra. Applicazioni di protocolli per traccianti neurali, istochimica, immunoistochimica e di biologia molecolare. Formulazione di modelli stocastici di sinapsi e di neuroni ippocampali. Modellizzazione e simulazione al computer dell'attività ritmica del campo CA3 dell'ippocampo. Identificazione degli effetti di agenti farmacologici sul cervello in fase di sviluppo.

Stato dell'arte

Il controllo dei ritmi biologici è una linea di ricerca in rapida espansione. Le attività ritmiche sono investigate con metodi sperimentali e teorico-computazionali. Di particolare interesse sono: la fotorecezione non-visiva e le implicazioni nella regolazione dei processi fisiologici temporali ritmici luce-dipendenti e nelle funzioni diencefaliche; l'attività ritmica di strutture cerebrali i cui ritmi sono i correlati elettrici principali dei processi di apprendimento e di memoria.

Azioni

Attività in corso

Studio dei fotopigmenti visivi e non-visivi e dei meccanismi cellulari fototrasduttivi in Hydra. Localizzazione anatomica e caratterizzazione immunocitochimica dei fotopigmenti non-visivi in invertebrati e bassi vertebrati. Caratterizzazione con tecniche immunistochemiche e modellistico-computazionali dell'attività di sinapsi, di neuroni e di sistemi neurali del SNC (anche durante la fase di sviluppo) con riferimento all'attività ritmica ed effetti di agenti farmacologici.

Azioni da svolgere e punti critici

Le attività previste potranno essere portate a termine dal personale CNR della proposta di commessa e dai collaboratori esterni. Per lo sviluppo delle applicazioni delle attività progettate è auspicabile la formazione di nuovo personale: 3 unità a tempo determinato, 1 unità a tempo indeterminato.

Collaborazioni e committenti

Dip. Biologia, Univ. Padova; IBP-CNR, Napoli; IBF-CNR, Pisa e Genova; SISSA, Trieste; Dip. Biol., Lund University; Dip. Scienze Morfologiche e Mediche, Univ. Verona; Dip. Biologia Evolutiva e



Comparata, Univ. Napoli; Ist. Physiol. Acad. Sci. Czech Rep., Praga; Ist. Biophys. Acad. Sci. Ungheria, Budapest; Dip. Fisiol., Univ. Bologna; Dip. Strut. Funz. e Tec. Biol., Univ. Napoli; Dip. Med. Clin. Sperim., Univ. Napoli.

Finalità

Obiettivi

Studio comparato anatomico e funzionale dei processi fototrasduttivi extraoculari in modelli animali invertebrati e vertebrati. Analisi evolutiva di tali processi nella regolazione fottica della fisiologia temporale nei metazoi. Analisi immunocitochimica e tract-tracing. Identificazione di parametri sinaptici, di singoli neuroni e di popolazioni neurali che determinano l'attività ritmica dell'ippocampo e delle strutture cerebrali correlate. Effetti distruttivi di agenti farmacologici.

Risultati attesi nell'anno

Sviluppo e proposizione di nuove metodologie e protocolli sperimentali di biofisica cellulare e registrazione nel GenBank di sequenze geniche e proteiche. Caratterizzazione neuroanatomica di fotopigmenti dermici ed extraretinici in bassi vertebrati. Caratterizzazione degli effetti di agenti farmacologici sulle attività neurali. Modelli e software per la generazione ed il controllo di attività ritmiche in strutture neurali. Articoli su riviste internazionali.

Potenziale impiego

(campo da compilare a cura dell'istituto)

- per processi produttivi
- per risposte a bisogni individuali e collettivi

Risorse Commessa 2005

risorse finanziarie totali allocate	di cui risorse da terzi	costi figurativi	valore effettivo
A	B	C	D = A+C
1.372	6	25	1.396

importi in migliaia di euro



Modelli di Organizzazione e Dinamica di Sistemi Complessi

Descrizione generale

Progetto :	Strutture e meccanismi biologici
Tipologia di ricerca:	Progetti a carattere strategico
Istituto esecutore:	Istituto di biofisica (IBF)
Sede svolgimento attività:	Genova (GE)
Dip. di prevista afferenza:	Materiali e Dispositivi
Responsabile indicato:	Santi Chillemi

Unità di personale a tempo indeterminato (equivalente tempo pieno): 11 di cui Ricercatori: 5

Elenco dei partecipanti

	liv.		liv.		liv.
Patrizia Amato	VI	Angelo Di Carbo	III	Antonino Pezzer	V
Graziella Baldeschi	V	Piergiorgio Gagna	V	Casimiro Provenzano	VII
Michele Barbi	II	Simona Garaventa	VI	Alessandro Puntoni	V
Giovanni Raffaele Boido	IV	Marina Gorziglia	V	Luciano Spadavecchia	II
Pietro Cambria	IV	Olga Graffigna	V	Gina Tocchini	VII
Aldo Casaleggio	III	Marco Lupi	VII	Dorina Verrocchi	VII
Rosa Anna Cascone	VI	Michele Migliore	II	Stefano Vestri	VII
Santi Chillemi	II	Claudia Neri	IX	Marta Zanini	VI
Gabriele Chiti	VI	Salvatore Pappalardo	V		
Stella De Robertis	VI	Claudia Petrongolo	IV		

Temi

Tematiche di ricerca

Si prevede di studiare: a) gli effetti della modulazione delle correnti dendritiche I_h , I_{Na} e I_A sull'integrazione e la plasticità sinaptica; b) gli effetti delle sinapsi elettriche e del rumore sulle proprietà di sincronizzazione di una rete di interneuroni inibitori; c) i modi di acquisizione dei segnali intracardiaci ed i principali pattern di innesco di tachicardie ventricolari spontanee; d) le strategie di raccolta dati sul Morbo di Alzheimer e relativa analisi.

Stato dell'arte

Molti dei processi cerebrali coinvolti con memoria e apprendimento, e dei disturbi nervosi connessi, sono sconosciuti ed attivamente investigati. I fenomeni di sincronizzazione neurale svolgono un ruolo importante in diversi processi cognitivi, un problema aperto è quello di comprendere i meccanismi alla base di questi ritmi sincroni. Lo studio dei meccanismi di innesco di tachicardie ventricolari spontanee potrebbe permettere di migliorare le prestazioni dei defibrillatori impiantabili (ICD).

Azioni

Attività in corso

a) Studio dei meccanismi biofisici alla base dei processi di apprendimento e memoria; b) studio delle proprietà di interneuroni Fast-Spiking (FS) e messa a punto di codici numerici per lo studio dei fenomeni di sincronizzazione neurale; c) messa a punto di un data base di dati ottenuti da ICD contenenti tachicardie ventricolari (TV) spontanee e studio dei principali pattern di innesco delle tachiaritmie ventricolari spontanee; d) sviluppo di software e di apparecchiature biomedicali.

Azioni da svolgere e punti critici

Le simulazioni non presentano difficoltà particolari sia dal punto di vista tecnico che da quello scientifico, purché si sia in grado di sostenere le collaborazioni con i gruppi sperimentali indicati. La disponibilità di dati sperimentali sulla cinetica dei canali Na e K di interneuroni FS è determinante per la riuscita della ricerca.



Collaborazioni e committenti

Yale University, New Haven, USA Baylor College of Medicine, Houston, USA George Mason University, Fairfax, USA Department of Comparative Medicine, Stanford, USA Divisione di Cardiologia dell'ospedale San Martino di Genova St Jude Medical, Agrate Brianza, Milano Università di Berna Ospedale S. Andrea, La Spezia Dipartimento di Scienze Neurologiche, Università di Genova.

Finalità

Obiettivi

- a) Studio di integrazione sinaptica e proprietà elettriche della membrana, mediante simulazioni di modelli realistici di neuroni;
- b) si prevede di sviluppare un modello realistico di interneurone FS e di determinare le proprietà di sincronizzazione di una rete neurale in funzione degli accoppiamenti sinaptici;
- c) analisi dei segnali ECG e previsione dei fenomeni di innesco spontaneo di TV mediante algoritmi appropriati; d) ottimizzazione e sviluppo di apparecchiature per la raccolta di dati.

Risultati attesi nell'anno

- a) Effetti di farmaci sulla cinetica delle seguenti correnti: IA (2005), IA e INa (2006), IA e Ih. (2007);
- b) ruolo delle sinapsi elettriche ed inibitorie per la genesi di ritmi sincroni: modello (2005); analisi teorica e simulazioni della rete in assenza/presenza di rumore (2006/2007);
- c) protocolli di raccolta dati(2005), pattern di innesco di tachicardie ventricolari(2006); ampliamento del data base di segnali intracardiaci(2007);
- d) informatizzazione dell'acquisizione dei dati.

Potenziale impiego

(campo da compilare a cura dell'istituto)

- per processi produttivi
- per risposte a bisogni individuali e collettivi

Risorse Commessa 2005

risorse finanziarie totali allocate	di cui risorse da terzi	costi figurativi	valore effettivo
A	B	C	D = A+C
1.599	35	39	1.638

importi in migliaia di euro



Processi Fotoindotti in Biomolecole e Cellule

Descrizione generale

Progetto :	Strutture e meccanismi biologici
Tipologia di ricerca:	Progetti a carattere strategico
Istituto esecutore:	Istituto di biofisica (IBF)
Sede svolgimento attività:	Genova (GE)
Dip. di prevista afferenza:	Materiali e Dispositivi
Responsabile indicato:	Francesco Lenci

Unità di personale a tempo indeterminato (equivalente tempo pieno): 12 di cui Ricercatori: 6

Elenco dei partecipanti

	liv.		liv.		liv.
Graziella Baldeschi	V	Francesco Lenci	I	Antonella Sgarbossa	III
Giovanni Checcucci	III	Sabina Lucia	III	Gina Tocchini	VII
Gabriele Chiti	VI	Claudia Neri	IX	Dorina Verrocchi	VII
Giuliano Colombetti	I	Claudia Petrongolo	IV	Stefano Vestri	VII
Francesco Ghetti	III	Alberto Pietrangeli	IX		
Domenico Gioffre'	IV	Alessandro Puntoni	V		

Temi

Tematiche di ricerca

Caratterizzazione proteine fotorecetrici di ciliati e interazioni cromoforo-apoproteina. Microscopia confocale pigmenti e recettori GABAergici. Uso di sonde fluorescenti e di proteine chaperone per studiare e controllare l'aggregazione di peptidi neurotossici. Valutazione del danno da UV in microrganismi e microecosistemi. Determinazione della variazione UV-indotta del profilo d'espressione genica in protozoi estremofili e della conservazione delle risposte a stress radiativi.

Stato dell'arte

Microrganismi utilizzando fotorecettori basati su fotoisomerizzazione, su trasferimento di carica o di energia. Fototrasduzione in microrganismi: eventi primari, regolazione cGMP o PIP3. Farmaci e cosmetici fototossici a causa di principi attivi o eccipienti fotoattivabili e dannosi per la salute. Effetti biologici dell'UV e conseguenze del cambiamento climatico globale (riduzione dell'ozono stratosferico e aumento della radiazione UV).

Azioni

Attività in corso

Caratterizzazione, in ciliati, di stati segnalanti di fotorecettori, della distribuzione spaziale loro e di recettori GABAergici, delle risposte fotomotorie. Valutazione del danno alle proteine del cristallino da parte di pigmenti esogeni utilizzati a scopo terapeutico (ipericina); controllo della fotostabilità e fototossicità di schermi solari. Studio dell'inibizione dell'attività fotosintetica in microalghe e del movimento e fotorientamento in protozoi ciliati da parte dell'UV.

Azioni da svolgere e punti critici

Le competenze del Personale garantiscono l'assenza di punti critici. Ovviamente la ricerca richiede allocazione di risorse idonee. In particolare, per permettere ulteriori sviluppi ed evitare perdite professionali e culturali a seguito futuri pensionamenti, è indispensabile assumere due giovani ricercatori, un biochimico competente in proteomica e genomica ed un fisico competente in spettroscopie ottiche, e due tecnici uno esperto di informatica ed elettronica e uno di preparazioni biochimiche.

Collaborazioni e committenti

Università di Parma, Genova, Pisa, Lecce, Camerino, Milano; CNR: IPCF, IIT, ISTI, IENI; CNRS e Ecole Normale Supérieure, Dipartimento di Chimica Paris (FR); Friedrich-Alexander Universität,



Inst. Botanik Pharmazeutische Biologie, Erlangen (DE); Research Institute for Ophthalmology, Giza; Abiogen, Pisa; FlyBy, Livorno; ProteoGenBio, Pisa.

Finalità

Obiettivi

Caratterizzazione di fotorecettori di ciliati e loro utilizzabilità per dispositivi fotobioelettronici. Delucidazione effetti d'inibitori specifici della catena trasduttiva su fotocomportamento di protozoi. Determinazione della fotoreattività di fotosensibilizzanti naturali d'interesse terapeutico. Effetto di pigmenti policiclici sull'aggregazione di proteine. Modelli d'azione della radiazione UV su microrganismi e microecosistemi per la valutazione del danno da riduzione d'ozono stratosferico.

Risultati attesi nell'anno

2005-06: Determinazione interazioni cromoforo-apoproteina, effetti droghe su fototassi. Valutazione fotostabilità e fototossicità farmaci e schermi solari. Database spettri azione effetti radiazione UV in ecosistemi acquatici. 2006-07: Sequenziamento cromoproteine fotorecetrici. Mappe spaziali- spettrali recettori. Uso cromofori policiclici e proteine chaperone per studio e controllo aggregazione peptidi neurotossici. Identificazione profili espressione genica ciliati dopo stress radiativo (UV)

Potenziale impiego

(campo da compilare a cura dell'istituto)

- per processi produttivi
- per risposte a bisogni individuali e collettivi

Risorse Commessa 2005

risorse finanziarie totali allocate	di cui risorse da terzi	costi figurativi	valore effettivo
A	B	C	D = A+C
1.265	93	78	1.343

importi in migliaia di euro



Struttura e Funzione dell'Apparato Fotosintetico

Descrizione generale

Progetto:	Strutture e meccanismi biologici
Tipologia di ricerca:	Progetti di sviluppo competenze
Istituto esecutore:	Istituto di biofisica (IBF)
Sede svolgimento attività:	Milano (MI)
Dip. di prevista afferenza:	Materiali e Dispositivi
Responsabile indicato:	Giuseppe Zucchelli

Unità di personale a tempo indeterminato (equivalente tempo pieno): 3 di cui Ricercatori: 1

Elenco dei partecipanti

	liv.
Roberta Croce	III
Antonio Grippo	VI
Giuseppe Zucchelli	I

Temi

Tematiche di ricerca

Proseguire nel caratterizzare i complessi di PSI e PSII estratti o ricostituiti, nella comprensione delle loro interazioni, delle caratteristiche e ruolo delle forme rosse di PSI e dell'influenza della struttura, dimensione dell'antenna ed interazioni tra complessi sulla velocità della fotochimica. Termodinamica della fotosintesi. Effetto d'inibitori della respirazione e analisi di mutanti del trasporto d'elettroni respiratorio e fotosintetico. Attività fotosintetica e fotoinibizione in mutanti.

Stato dell'arte

La convergenza dei risultati ottenuti dalla numerosa comunità internazionale a livello strutturale, utilizzando tecniche di biochimica e biologia molecolare e con indagini spettroscopiche, condotte sia con metodi tradizionali sia utilizzando le tecniche di spettroscopia più avanzate, hanno enormemente ampliato la comprensione del sistema fotosintetico. Inoltre, tentativi di sviluppare dispositivi che riproducano o integrino il processo naturale sono stati avviati in diversi laboratori.

Azioni

Attività in corso

Si studiano vari aspetti del processo fotosintetico: trasferimento di energia nei fotosistemi delle piante; proprietà spettroscopiche di clorofille legate a proteine e meccanismi di modulazione, con particolare attenzione alle clorofille di PSI che assorbono a basse energie; funzione dei complessi pigmento-proteina dell'antenna interna di PSII; trasporto di elettroni, transizioni di stato e loro regolazione in piante superiori e alghe; protezione da stress ossidativo e fotoinibizione.

Azioni da svolgere e punti critici

Le attività proposte sono la fase avanzata di progetti in corso da tempo e, quindi, non si individuano punti particolarmente critici. E' però evidente che lo sviluppo futuro è correlato sia alla presenza di nuove persone coinvolte sia ad una disponibilità economica che consenta il mantenimento e l'acquisizione di nuova strumentazione. In particolare, la possibilità di misurare singoli complessi macromolecolari potrebbe portare allo sviluppo di competenze importanti anche in altri contesti

Collaborazioni e committenti

Università di Verona; Università di Aix-Marseille II; CEA Saclay; Vrije Universiteit Amsterdam; Max Planck Institut Muelheim a.d. Rhur; Università del Piemonte Orientale; INFN Milano; IBP-CNRS Paris; Hungarian Academy of Sciences Szeged; Queen Mary and Westfield College London; Udmurt State University, Izhevsk, Russia



Finalità

Obiettivi

Comprensione dei fattori strutturali, funzionali, termodinamici che determinano l'elevata efficienza della fotochimica primaria integrando tecniche biochimiche di ricostruzione in vitro di entrambi i fotosistemi con analisi spettroscopiche di stato stazionario o risolte in tempo. Comprensione dei dettagli della transizione di stato con misura simultanea dell'ossigeno e della fluorescenza del PSII. Basi genetiche, biochimiche, fisiologiche della protezione da stress fotoinibitori e ossidativi.

Risultati attesi nell'anno

Sviluppo di competenze e conoscenze per: la comprensione del ruolo delle forme spettrali e della composizione in complessi clorofilla-proteina dell'antenna di PSII nel trasferimento di energia e velocità della fotochimica primaria; l'identificazione dell'origine delle forme rosse e dei loro parametri fisici; l'ottenimento del rapporto ATP/elettroni nel trasporto ciclico di PS I, fondamentale per stabilire il rendimento fotosintetico; comprendere i meccanismi di protezione da fotoinibizione.

Potenziale impiego

(campo da compilare a cura dell'istituto)

- per processi produttivi
- per risposte a bisogni individuali e collettivi

Risorse Commessa 2005

risorse finanziarie totali allocate	di cui risorse da terzi	costi figurativi	valore effettivo
A	B	C	D = A+C
591	301	7	598

importi in migliaia di euro



Struttura, Dinamica e Organizzazione di Biomolecole

Descrizione generale

Progetto:	Strutture e meccanismi biologici
Tipologia di ricerca:	Progetti a carattere strategico
Istituto esecutore:	Istituto di biofisica (IBF)
Sede svolgimento attività:	Palermo (PA)
Dip. di prevista afferenza:	Materiali e Dispositivi
Responsabile indicato:	Pier Luigi San Biagio

Unità di personale a tempo indeterminato (equivalente tempo pieno): 31 di cui Ricercatori: 16

Elenco dei partecipanti

	liv.		liv.		liv.
Patrizia Amato	VI	Fabrizio Giambertone	VI	Vincenzo Passarelli	V
Graziella Baldeschi	V	Margherita Gonnelli	III	Claudia Petrongolo	IV
Ettore Balestreri	II	Antonio Grippo	VI	Antonino Pezzer	V
Laura Barsanti	V	Paolo Gualtieri	II	Casimiro Provenzano	VII
Pozzi Barbara Basso	III	Giannantonio La Gattuta	VII	Alessandro Puntoni	V
Donatella Bulone	II	Gaetano Lapis	VI	Pier Luigi San Biagio	II
Pietro Cambria	IV	Mario Lapis	IV	Giovanni Battista Strambini	I
Rosa Anna Cascone	VI	Mauro Manno	III	Gina Tocchini	VII
Gabriele Chiti	VI	Vincenzo Martorana	III	Gino Turchi	III
Patrizia Cioni	III	Roberto Megna	VII	Dorina Verrocchi	VII
Valtere Evangelista	V	Claudia Neri	IX	Stefano Vestri	VII
Edi Gabellieri	III	Rosina Noto	III		
Daniela Giacomazza	III	Salvatore Pappalardo	V		

Temi

Tematiche di ricerca

L'attività che si intende svolgere prosegue nella falsa riga di quanto sopra descritto (vd. attività in corso). Verranno ovviamente implementate e rese disponibili alla comunità scientifica, attraverso pubblicazioni e/o brevetti, tutte quelle tecnologie e competenze che verranno sviluppate dai ricercatori del progetto anche in collaborazione con i centri di ricerca pubblica e privata con i quali già si collabora o si conta di collaborare.

Stato dell'arte

La ricerca sui biomateriali rientra in quella sui 'materiali avanzati' che da alcuni anni è considerata ricerca strategica nell'ambito non solo nel PNR, ma anche del V PQ della CE, rifinanziato, con un notevole aumento, anche nel VI. La multidisciplinarietà in termini di conoscenze tecniche (fisiche, chimico-fisiche, biochimiche) e di background culturale (chimici, fisici, biologi) dei ricercatori di questo progetto soddisfa pienamente le richieste di una moderna politica della ricerca

Azioni

Attività in corso

L'attività attualmente in corso riguarda principalmente i seguenti settori di studio: 1) Meccanismi di aggregazione biomolecolare (cristallizzazione, glass transition, ecc.); 2) Sintesi e caratterizzazione di materiali biopolimerici; 3) Proprietà strutturali, dinamiche e funzionali di proteine anche in condizioni estreme; 4) Patologie connesse all'aggregazione biomolecolare; 5) Sistemi intelligenti per il trasporto di molecole attive; 6) Biosensori; 7) Sistemi modello e computational modeling; 8) Drug design.

Azioni da svolgere e punti critici

Non sono prevedibili punti critici per lo svolgimento delle ricerche previste. Tutti i ricercatori sono esperti nel settore ed hanno collaborazioni con altri Enti ed Industrie che garantirebbero la



fattibilità della ricerca. La capacità di portare a termine il lavoro proposto dipende solamente da fattori quali: l'immissione di nuovi ricercatori, anche a tempo determinato; il rinnovo del parco strumentale ormai obsoleto ed una consistente dotazione economica da assegnare a questa ricerca.

Collaborazioni e committenti

Le competenze relative a questa linea sono in gran parte interne all'Istituto. Sono attualmente in atto collaborazioni con diverse istituzioni, alcune delle quali qui di seguito riportate: Dept. of Biochem., Univ. of Groningen, Olanda Dip. di Scienze e Tecnologie Chim.-Roma II Dip. di Chimica e Tecnologie Farmaceutiche-Univ Palermo Dip. de Quim. Inorg. Analit.y Quim. Fis.-Buenos Aires-Argentina Istituto 'Pasteur' - Parigi, Francia MRC-Londra - UK ST-Microelectronics,Catania.

Finalità

Obiettivi

Comprensione della relazione esistente tra struttura, funzione ed interazione tra biomolecole; processi di aggregazione; nuove tecnologie di assemblaggio biomolecolare. Competenze: Spettroscopia(UV, Vis, IR, Fluorescenza, Fosforescenza risolta nel tempo,DLS, LALS, ORD);Reologia;DSC;PCR;Spettrometria di massa;AFM;NMR 3D;Microscopia confocale;Dinamica molecolare; Genetic engineering;Genome screening.Le competenze sono interne alla linea o rientrano in quelle dei gruppi con i quali si collabora.

Risultati attesi nell'anno

Prodotti ottenibili nel triennio: Pubblicazioni su riviste nazionali/internazionali;matrici biopolimeriche per protein chip;nuove tecnologie per l'immobilizzazione di biomolecole su superfici funzionalizzate;studi di stabilità della struttura di proteine per applicazioni alimentari/biomediche;drug design/computational modeling; biodispositivi per memorie ottiche;molecole capaci di prevenire/rallentare l'aggregazione patologica di proteine;vettori plasmidici per espressione di antigeni.

Potenziale impiego

(campo da compilare a cura dell'istituto)

- per processi produttivi
- per risposte a bisogni individuali e collettivi

Risorse Commessa 2005

risorse finanziarie totali allocate	di cui risorse da terzi	costi figurativi	valore effettivo
A	B	C	D = A+C
3.081	112	190	3.271

importi in migliaia di euro





Sistemi e materiali complessi

Descrizione obiettivi generali

Studiare il comportamento emergente dei sistemi complessi e delle loro proprietà collettive (atomici, molecolari o batterici in un contesto fisico, chimico o biologico, oppure persone, macchine o imprese in un contesto economico).

numero commesse	numero moduli	personale equivalente tempo pieno	
		ricercatori	totale
17	1	51	87

Istituti esecutori

Applicazioni del Calcolo 'Mauro Picone'

Struttura della Materia

Sistemi Complessi

Ex INOA

Ex INFM

Sintesi dei risultati attesi

(da revisionare a cura dei comitati ordinatori)

Messa a punto di modelli fisico-matematici, algoritmi numerici e strumenti software per la predizione quantitativa di fenomeni complessi in ambito fluido e biologico. Modelli, metodi matematici e simulazione numerica per lo sviluppo di materiali innovativi. Sviluppo di tecniche matematiche (omogeneizzazione, analisi asintotiche) e di avanzate procedure di calcolo. Studio con metodi statistici di Internet e del WEB. Organizzazione della conferenza internazionale STATPHYS 23 a Genova nel 2007.

Auto-organizzazione ed ispirazione ai fenomeni biologici nello sviluppo dei nuovi materiali.

Componenti e sistemi fotonici: (a) Scrittura diretta di guide ottiche in vetri o cristalli mediante impulsi laser a femtosecondi e la realizzazione di laser a semiconduttore a cavità verticale (VCSL, da Vertical Cavity Surface Emitting Lasers) con semiconduttori III-V a punti quantici. (b) Generazione di impulsi di elevata potenza di picco, con durata corrispondente a qualche ciclo ottico. (c) Generazione di impulsi a raggi X con durata temporale dell'ordine del centinaio di attosecondi ($1 \text{ as} = 10^{-18} \text{ s}$). (d) Generazione di raggi X-duri con durata dell'ordine dei sub-picosecondi e lo sviluppo di metodologie sperimentali che permettano un migliore utilizzo dei fasci di raggi-X duri prodotti da sorgenti di radiazione di sincrotrone (e) La realizzazione di sistemi con laser nel vicino infrarosso per esperimenti di spettroscopia in vivo di tessuti e la realizzazione di sorgenti UV per diagnostica di fluorescenza di opere d'arte e sorgenti di potenza (UV, infrarosso) per la pulizia delle stesse.

Risorse complessive del triennio

Le risorse da impegnare per questo progetto nel triennio sono:

anno	risorse finanziarie totali allocate	di cui risorse da terzi	costi figurativi	valore effettivo
	A	B	C	D = A + C
2005	18,44	1,82	0,54	18,98
2006	18,03	0,49	0,54	18,57
2007	17,53	0,52	0,54	18,07

importi in milioni di euro



Crescita e funzionalità di materiali e sistemi complessi a base carbonio

Descrizione generale

Progetto:	Sistemi e materiali complessi
Tipologia di ricerca:	Progetti a carattere strategico
Istituto esecutore:	Istituto dei Sistemi Complessi (Sperimentale) (ISC)
Sede svolgimento attività:	
Dip. di prevista afferenza:	Materiali e Dispositivi
Responsabile indicato:	Emilia Cappelli

Unità di personale a tempo indeterminato (equivalente tempo pieno): 7 di cui Ricercatori: 4

Elenco dei partecipanti

	liv.		liv.		liv.
Antonella Argentero	V	Paolo Massimiliano	VIII	Antonio Montani	IV
Giovanni Bolle	IV	Latino	I	Aldo Patrizi	VII
Cinzia Caliendo	III	Giorgio Mattei	V	Fabrizio Pieralli	II
Emilia Cappelli	II	Gisella Menichelli	VII	Norberto Tomassini	II
Giuseppe Faraglia	VII	Fabrizio Metalli			

Temi

Tematiche di ricerca

Ottimizzazione dei materiali, tramite ottimizzazione dei parametri sperimentali di deposizione. Utilizzo di tecniche preparative alternative ed assistite da plasmii e/o da bias. Studio ed ottimizzazione delle giunzioni metallo/semiconduttore nei prototipi di dispositivi. Realizzazione e studio di dispositivi elettroacustici su diamante/piezoelettrico (AlN, GaN, ZnO) operanti a frequenze dei GHz.

Stato dell'arte

V Programma Quadro UE, Growth. Collaborazioni con Università Italiane (RomaTre e Cattolica) e strutture di ricerca ed industrie straniere (Karolinska, Eurorad, Technion, Scanditronix). Programmi FIRB, FISIR-CARBONIO - Contesto italiano: Strutture CNR, INFN ed Università (11 Unità complessive) Programma FIRB-Polimeri: contesto italiano: 5 unità operative CNR, Univ. Roma 1 e Pavia.

Azioni

Attività in corso

'Dosimetri in diamante': Crescita film policristallini free-standing, loro ottimizzazione e 'tailoring' dei difetti nel cristallo per l'ottenimento di linearità di risposta alla dose di radiazione, ottimizzazione contatti metallo/diamante e proprietà di trasporto. 'Nano-strutture di carbonio': Studio influenza delle condizioni di crescita PLD (energia e fluenza laser, P, T) sulla nano-strutturazione ed organizzazione spaziale di film sottili di carbonio. Misure acustiche e termiche.

Azioni da svolgere e punti critici

- a) scarsità di personale di ruolo: 3 ricercatori a contratto sui progetti;
- b) caratterizzazione strutturale (TEM, XRD, SEM, NEXAFS) in collaborazioni di ricerca;
- c) programmi nati in contesti organizzativi diversi, elevate collaborazioni esterne CNR;
- d) fattibilità ottima: afferenza prevista di 2,3 unità INFN (attualmente non indicizzabili);
- e) assunzione di 2 giovani contrattisti;
- f) mantenimento delle collaborazioni esterne CNR (IMM, IMIP, IC).

Collaborazioni e committenti

Partners europei, israeliani ed italiani per progetto dosimetri. Un. RomaTre-Dip. Ing. Elettr. IMM-CNR sez. Bologna IMIP-CNR Potenza BEAR-Beamline INFN (Prof. S. Nannarone) IC-CNR Roma Montelibretti (Dr. A. Pifferi) ISC area "Soft Matter" per nanostrutture di carbonio e diamante, come



substrati altamente biocompatibili. ISC area "Modelli e metodi teorici" per modellizzazione crescita sistemi fuori equilibrio. ISM-CNR Montelibretti. Dip. Chim. Roma1

Finalità

Obiettivi

Dosimetri di radiazione e dispositivi elettro-acustici. Film nano- strutturati in Carbonio per usi elettronici. Competenze: scienza dei materiali, deposizioni CVD e PVD, ingegneria elettronica, progettazione dispositivi, misure acustiche, spettroscopie e microscopie elettroniche ed X, misure di trasporto ed emissione elettronica. Modelli teorici di propagazione acustica in sistemi multistrato. Modellizzazione di sistemi complessi a base Carbonio.

Risultati attesi nell' anno

Realizzazione di:- prototipo di dosimetro per radiazioni oncologiche nell' anno '05; - un array di dosimetri lineari per risolvere spazialmente l'intensità del fascio di radiazione. -Ottenimento di nano-strutture di tipo grafenico a complessità crescente (evoluzione verso la preparazione di nano-diamante, nano-fibre e nanotubi a parete multipla e singola, anche patterned) nel 2005- 07. - Realizzazione dispositivi elettroacustici termicamente compensati a frequenze dei GHz nel '06.

Potenziale impiego

(campo da compilare a cura dell'istituto)

- per processi produttivi
- per risposte a bisogni individuali e collettivi

Risorse Commessa 2005

risorse finanziarie totali allocate	di cui risorse da terzi	costi figurativi	valore effettivo
A	B	C	D = A+C
1.533	0	91	1.624

importi in migliaia di euro



Dinamica dei sistemi complessi fluidodinamici e biologici

Descrizione generale

Progetto:	Sistemi e materiali complessi
Tipologia di ricerca:	Progetti a carattere strategico
Istituto esecutore:	Istituto per le applicazioni del calcolo "Mauro Picone" (IAC)
Sede svolgimento attività:	Roma (RM)
Dip. di prevista afferenza:	Materiali e Dispositivi
Responsabile indicato:	Sauro Succi

Unità di personale a tempo indeterminato (equivalente tempo pieno): 14 di cui Ricercatori: 11

Elenco dei partecipanti

	liv.		liv.		liv.
Giuseppe Ali'	III	Mario De Lucia	V	Marco Pedicini	III
Massimo Bernaschi	I	Patrizia Floro Flores	V	Giuseppe Pontrelli	III
Donato Bini	III	Daniela Giustini	V	Carmine Raimo	III
Salvatore Bisconti	IV	Ilaria Gonnella	VIII	Paolo Rughetti	VI
Filippo Castiglione	III	Daniela Mansutti	II	Sauro Succi	I
Andrea Celli	II	Stefania Marra	VII	Isabella Torcicollo	III
Maria Mercedes Cerimele	II	Carmelo Miano	VI	Federico Toschi	III
Teresa Colucci	VII	Emiliana Mignoli	VII		
Luciano De Leo	VII	Roberto Natalini	I		

Temi

Tematiche di ricerca

Continuazione di quelle in corso, con forte apertura verso i settori interdisciplinari di confine tra la fluidodinamica la scienza dei materiali e la biologia. Particolare attenzione alle applicazioni tecnologicamente avanzate che richiedono tecniche di modellistica multiscale e simulazione multidisciplinare.

Stato dell'arte

La dinamica dei fluidi costituisce un settore dominante della moderna scienza applicata a livello internazionale. Essa si rivolge principalmente ai settori dell'Ingegneria tradizionale (aeronautica, automobilistica ...) ma gli sviluppi della tecnologia moderna la portano ad interfacciarsi in maniera sempre più intensa alla scienza dei materiali e biologia. Oltre a coprire i settori tradizionali, l'attività verrà estesa alle emergenti aree scientifico-tecnologiche di cui sopra.

Azioni

Attività in corso

Flussi turbolenti Proprietà statistiche dei fluidi turbolenti e modelli di turbolenza. - Microfluidica Dinamica dei flussi in mezzi micro e nanoscopici. - Fluidi quanto-relativistici Analogie tra i fluidi quantistici e sistemi gravitazionali. - Flussi complessi in scienza dei materiali e biologia Studio dei flussi sanguigni, flussi con transizioni di fase - Sistemi biologici Dinamica dei segnali inter ed extra cellulari - Modelli matematici per la fluidodinamica

Azioni da svolgere e punti critici

I punti critici e le condizioni di fattibilità riguardano la disponibilità di forze e mezzi economici adeguati a sostenere in maniera internazionalmente competitiva il passaggio tra la fase teorica (concepimento del modello matematico e sviluppo degli strumenti di simulazione) e la fase applicativa sistematica.

Collaborazioni e committenti

Univ. Roma I, Roma II, Roma III, SNS Pisa, ENS Lyon, ULB Brussels, Oxford Univ., Cambridge Univ, Univ. College London, ETHZ Zurich, EPFL Lausanne, IKZ Berlin, KFZ Juelich, Mainz University, Yale Univ., Harvard Univ., Princeton Univ., EXA Corporation, USA, Univ. L'Aquila,



Politecnico Milano, INRIA (Rocquencourt, Francia), EPFL (Losanna, Svizzera), Istituto Superiore della Sanita'.

Finalità

Obiettivi

Sviluppo di metodi e strumenti di calcolo per la predizione quantitativa di fenomeni complessi coinvolgenti la dinamica di sistemi fluidi e biologici. Design ottimale dei dispositivi pratici basati sui fenomeni di cui sopra (e.g. auto, microreattori, stents biomedici...). Competenze: Modellistica matematica, simulazione numerica e simbolica, fisica statistica, dinamica dei sistemi nonlineari, biologia.

Risultati attesi nell'anno:

Algoritmi numerici e strumenti software per la predizione quantitativa di fenomeni complessi in ambito fluido e biologico. A. Impostazione modelli matematici B. Sviluppo strumenti di simulazione C. Applicazioni 2005-6: A+B 2006-7: A+B+C 2007-8: B+C

Potenziale impiego

(campo da compilare a cura dell'istituto)

- per processi produttivi
- per risposte a bisogni individuali e collettivi

Risorse Commessa 2005

risorse finanziarie totali allocate	di cui risorse da terzi	costi figurativi	valore effettivo
A	B	C	D = A+C
2.458	44	153	2.612

importi in migliaia di euro



Formazione spontanea di strutture e fenomeni di trasporto

Descrizione generale

Progetto:	Sistemi e materiali complessi
Tipologia di ricerca:	Progetti a carattere strategico
Istituto esecutore:	Istituto dei Sistemi Complessi (Sperimentale) (ISC)
Sede svolgimento attività:	
Dip. di prevista afferenza:	Materiali e Dispositivi
Responsabile indicato:	Ruggero Vaia

Unità di personale a tempo indeterminato (equivalente tempo pieno): 10 di cui Ricercatori: 5

Elenco dei partecipanti

	liv.		liv.		liv.
Antonella Argentero	V	Fabrizio Metalli	VII	Paolo Politi	III
Giovanni Bolle	IV	Antonio Montani	IV	Giorgio Pontuale	V
Luciano Cianchi	II	Paolo Moretti	II	Claudio Ricci	VII
Francesco Cilloco	III	Fearghall Odaltuin	III	Rocco Ruggeri	III
Franco Del Giallo	II	Alberto Petri	III	Roberto Scrocca	VII
Giuseppe Faraglia	VII	Maria Gloria Pini	III	Roberto Serafini	VI
Massimo Materassi	III	Luca Pitolli	V	Ruggero Vaia	III

Tem

Tematiche di ricerca

Analisi di equazioni mode-coupling per il trasporto di calore -Analisi di stabilità non lineare di modelli di crescita -Studio di transizioni di fase classiche, quantistiche, quanto-dissipative - Simulazioni di modelli (2D XY, di crescita epitassiale, magnetici, di reticoli Josephson) - Esperimenti su sistemi granulari -Collezione e analisi di dati da missioni spaziali -Analisi di dati da misure di emissione acustica -Realizzazione di celle a combustibile sonochimiche

Stato dell'arte

Fenomeni diversi in idrodinamica, mezzi granulari, magneti, sistemi disordinati, etc., hanno caratteristiche universali. Nonostante le differenze qualitative tra equilibrio e non-equilibrio, dinamiche classiche e quantistiche, la trasposizione di tecniche è efficace. Problemi emergenti: effetti dissipativi, quantificazione dei flussi (energia, informazione) sia spaziali (calore) che su scale diverse (strutture turbolente, fratture), stabilità di fasi binarie e studio delle interfacce.

Azioni

Attività in corso

- 1-Trasporto anomalo del calore: eq. mode-coupling e modelli
- 2-Superfici e interfacce: instabilità, coarsening, pattern formation
- 3-Transizioni quantistiche quanto-dissipative e entanglement
- 4-Plasmi spaziali: analisi di misure magnetosferiche; ricostr. densità elettr. 3D; climatologia
- 5-Fratture: modelli e analisi di emiss. acustiche
- 6-Mezzi granulari: modelli, risposta a sforzi di taglio
- 7-Magnetismo: vortici, domini, disordine da inter. dipolare, ris. stocastica, antiferromagneti 2D.

Azioni da svolgere e punti critici

1. RISORSE UMANE. La Ricerca ha bisogno di personale giovane e motivato: dottorandi, assegnisti, ricercatori. Molti giovani capaci rinunciano ad una carriera precaria fin'oltre i 40 anni.
2. POSSIBILITÀ DI PIANIFICARE A MEDIO TERMINE, con un minimo di sicurezza sulle risorse.
3. SUPPORTO BUROCRATICO. La concentrazione sull'attività scientifica confligge con le continue necessità di richiedere fondi, compilare progetti, richieste, previsioni, relazioni, a fronte di fabbisogni peraltro modesti.



Collaborazioni e committenti

Uni-Firenze - Uni-Perugia - Uni-Roma La Sapienza - Uni-Roma Tre - Uni-Trento - CNR-ISTEC (Sez. Torino e Politecnico) - Impero SPA (Piacenza) - CNR-IENI (Padova) - CNR-IFAC (Firenze) - CNR-IFSI (Roma) - Uni-Bath (UK) - Uni-Helsinki (FI) - Uni-Keio (JP) - Uni-Paris Sud (FR) - Uni-S.Paolo USP (BR) - Uni-Western Australia - CNRS-Grenoble (F) - CBK-Varsavia (PL) - IRFU Uppsala (S).

Finalità

Obiettivi

Conoscenza della struttura e dinamica microscopica di sistemi complessi, classici e quantistici, appartenenti a contesti diversi ma con caratteristiche di universalità -Formulazione e studio di modelli sia semplici, finalizzati alla comprensione fisica, sia realistici, per interpretare dati sperimentali Competenze: -Tecniche analitiche quanto-statistiche e dinamiche -Tecniche di simulazione numerica e analisi tomografica -Elettronica di controllo, acquisizione ed analisi dati

Risultati attesi nell'anno

Proposte di nuovi modelli, soluzioni analitiche e numeriche per i sistemi in esame. Si evidenzieranno analogie tra fenomeni particolari che permettono il trasferimento di tecniche analitiche e numeriche. Messa a punto di dispositivi sperimentali e di raccolta dati, di codici numerici per analisi dati, soluzione di equazioni, simulazioni Monte Carlo. I risultati saranno oggetto di pubblicazioni scientifiche su riviste internazionali e diffusi mediante seminari e partecipazione a conferenze.

Potenziale impiego

(campo da compilare a cura dell'istituto)

- per processi produttivi
- per risposte a bisogni individuali e collettivi

Risorse Commessa 2005

risorse finanziarie totali allocate	di cui risorse da terzi	costi figurativi	valore effettivo
A	B	C	D = A+C
2.243	112	40	2.283

importi in migliaia di euro



Materiali Funzionali e Sistemi Disordinati

Descrizione generale

Progetto: Sistemi e materiali complessi
Tipologia di ricerca: Progetti a carattere strategico
Istituto esecutore: Istituto dei Sistemi Complessi (Sperimentale) (ISC)
Sede svolgimento attività:
Dip. di prevista afferenza: Materiali e Dispositivi
Responsabile indicato: Marco Zoppi

Unità di personale a tempo indeterminato (equivalente tempo pieno): 12 di cui Ricercatori: 7

Elenco dei partecipanti

	liv.		liv.		liv.
Antonella Argentero	V	Francesco Cordero	III	Antonio Montani	IV
Ubaldo Bafile	III	Fabrizio Corvasce	V	Paolo Moretti	II
Giovanni Bolle	IV	Franco Del Giallo	II	Floriana Rusanescu Craciun	III
Milva Celli	III	Giuseppe Faraglia	VII	Stefano Selci	I
Luciano Cianchi	II	Roberto Franco	IV	Lorenzo Ulivi	III
Francesco Cilloco	III	Marcello Mastropietro	V	Marco Zoppi	II
Daniele olognesi	III	Fabrizio Metalli	VII		

Tem

Tematiche di ricerca

Neutroni (ISIS, UK) -spettroscopia e diffrazione: materiali disordinati nanoporosi contenenti idrogeno -spettroscopia: idruri metallici, MOF (Metal Organic Framework), materiali per catalisi
Laboratori propri -spettroscopia Raman: materiali nanoporosi, idrogenati, sistemi molecolari complessi -spettroscopia Mössbauer: nanoparticelle metalliche (catalisi) -calorimetria: materiali contenenti idrogeno -spettroscopia dielettrica ed anelastica: materiali disordinati -sistemi atomici e molecolari

Stato dell'arte

La ricerca sui nuovi materiali e l'immagazzinamento dell'idrogeno negli idruri, o nelle matrici nanoporose, sono tema caldi su cui l'UE sta investendo risorse notevoli. Le tecniche di spettroscopia che utilizzano gli ultrasuoni, i fotoni e i neutroni sono fondamentali per determinare i siti di assorbimento e le cinetiche di reazione, che permetteranno la progettazione di nuovi ed efficienti materiali. In assenza di sorgenti nazionali, l'utilizzo dei neutroni avviene presso ISIS (UK).

Azioni

Attività in corso

1spettroscopia e diffrazione neutronica (ISIS, UK) 2spettroscopia Raman (ISC, Firenze) 3spettroscopia Mössbauer (ISC in simbiosi con Università di Firenze) 4spettroscopia anelastica, dielettrica e calorimetria (ISC, Roma Tor Vergata) 5-diffrazione X (collaborazione con Università di Milano) 6-sintesi di campioni (collaborazione con CNR-ICCOM, Firenze) 7-sintesi di campioni (collaborazione con Università di Padova) 8-costruzione di strumentazione neutronica (progetti INES e NIMROD, c/o ISIS).

Azioni da svolgere e punti critici

Gran parte di queste ricerche dipende dall'accesso ad ISIS (accordo di cooperazione internazionale tra CNR e CCLRC). I laboratori on-site stanno divenendo gradualmente obsoleti e necessitano di un rinnovo del parco strumenti. L'attività di ricerca nel campo dell'H-storage e materiali dielettrici si basa anche sul contributo di personale giovane e motivato inquadrato sia nei corsi di Dottorato che con Assegni di Ricerca. E' fondamentale offrire a questi giovani prospettive future dignitose.

Collaborazioni e committenti



1-A. Albinati(Uni-Milano) 2-S. Cantelli(Uni-Roma-1) 3-G. Principi(Uni-Padova) 4-M. Ferretti(Uni-Genova) 5-G. Spina(Uni-Firenze) 6-CNR-ICCOM(Firenze) 7-CNR-IPCF(Messina) 8-CNR-ISTEC(Faenza) 9-University Salford(UK)* 10-University Nottingham(UK)* 11-GKSS(Hamburg, D)* 12-CEA(Paris, F)* 13-Università Roma-Tre 14-University Vienna 15-University Barcelona 16-University Patagonia 17-CCLRC-ISIS(UK) Le collaborazioni * sono riferite al RTN-HYTRAIN finanziato dal VI Programma Quadro dell'UE.

Finalità

Obiettivi

Obiettivi: -Conoscenza della struttura e dinamica microscopica dei materiali disordinati e dei fattori responsabili di elevati valori delle grandezze fisiche rilevanti. -Studio dei meccanismi di interazione idrogeno-materiale e influenza sulla dinamica. -Costruzione di strumentazione neutronica avanzata. Competenze: -Spettroscopia e diffrazione neutronica (ISIS, UK). -Spettroscopia Raman. -Tecniche di alta pressione. -Calorimetria. -Spettroscopia dielettrica ed anelastica. -Tecniche di simulazione.

Risultati attesi nell'anno

Sul fronte dell'H-storage prevediamo di ottenere informazioni trasferibili all'innovazione tecnologica e utili per la progettazione di serbatoi innovativi. Lo sviluppo è su tempi di scala medio-lunga (10-15 anni) conformemente alle aspettative dell'UE. Contributo al miglioramento dei materiali per celle a combustibile, per applicazioni elettroniche ed elettromeccaniche. Pubblicazioni scientifiche. Trasferimento tecnologico. Possibili brevetti. Realizzazione di strumentazione neutronica avanzata (4 anni).

Potenziale impiego

(campo da compilare a cura dell'istituto)

- per processi produttivi
- per risposte a bisogni individuali e collettivi

Risorse Commessa 2005

risorse finanziarie totali allocate	di cui risorse da terzi	costi figurativi	valore effettivo
A	B	C	D = A+C
2.949	717	34	2.984

importi in migliaia di euro



Modelli, Metodi Matematici e Simulazione Numerica per lo Sviluppo di Materiali Nuovi: Ricerca e Formazione

Descrizione generale

Progetto:	Sistemi e materiali complessi
Tipologia di ricerca:	Progetti a carattere strategico
Istituto esecutore:	Istituto per le applicazioni del calcolo "Mauro Picone" (IAC)
Sede svolgimento attività:	Roma (RM)
Dip. di prevista afferenza:	Materiali e Dispositivi
Responsabile indicato:	Vanda Valente

Unità di personale a tempo indeterminato (equivalente tempo pieno): 3 di cui Ricercatori: 6

Elenco dei partecipanti

Maria Mercedes Cerimele	liv. II	Francesca Pistella	liv. II	Vanda Valente	liv. II
Riccardo March	II	Giuseppe Pontrelli	III	Mario Vasile	VIII
Giovanni Francesco Mascari	III	Rosa Maria Spitaleri	II		

Tem

Tematiche di ricerca

Studio delle equazioni evolutive e della controllabilità per cristalli liquidi, ferromagneti e superconduttori. Studio di proprietà meccaniche di materiali biologici. Metodi multiscala in problemi di transizione, metodi variazionali connessi a convergenze deboli per la ricostruzione analitica di superfici corrugate e per la previsione di formazione e propagazione di fratture. Simulazione numerica, generazione di griglie algebrico-ellittica con approcci misti. Valutazione algoritmica.

Stato dell'arte

Numerose riviste internazionali sono dedicate ad attività di ricerca nel settore dei materiali e sistemi smart. Molte pubblicazioni mostrano gli aspetti tecnologici delle applicazioni industriali e presentano approcci ottenuti da modelli semplificati. L'attenzione verso metodi matematici e computazionali sofisticati consente di formulare ed affrontare i relativi problemi con modelli matematici più completi.

Azioni

Attività in corso

Aspetti teorico-numeriche che emergono dalla teoria del controllo di materiali piezoelettrici e quelli modellati dalle equazioni nonlineari di Ginzburg-Landau). Metodi variazionali in elasticità nonlineare con applicazione alle energie di blistering. Sviluppo di modelli analitico-numeriche della formazione di fratture e della propagazione del danno. Discretizzazione con elementi e differenze finite; calcolo multigrad; generazione numerica di griglie in geometrie complesse. Calcolo interattivo.

Azioni da svolgere e punti critici

La disponibilità di risorse finanziarie adeguate e soprattutto l'acquisizione di almeno 2 giovani ricercatori consentirebbe di ampliare le tematiche da trattare, consolidando studi di notevole potenzialità applicativa in campo industriale. L'attività di organizzazione di scuole e convegni richiede uno specifico supporto finanziario.

Collaborazioni e committenti

Università di RomaTre (A. Di Carlo); Università di Roma La Sapienza (G. Vergara Caffarelli, N. Ansini); Università di Roma Tor Vergata (A. Braides); ESIEE, Paris(B. Miara); Università di



Ferrara(G. Del Piero); Universita' di Firenze (C. Conti, R. Morandi); CRS4,Cagliari (G. Fotia); UAB, USA (B. Soni)

Finalità

Obiettivi

Sviluppare strumenti analitico-numeriche atti a migliorare la comprensione del comportamento di materiali smart, utilizzati per la progettazione e produzione di dispositivi di controllo e protesi biomediche. La proposta è supportata da competenze di modellistica differenziale e di calcolo scientifico maturate anche nell'ambito di progetti europei di ricerca e formazione in corso e da esperienze di partecipazione ad organismi direttivi di associazioni e convegni scientifici.

Risultati attesi nell'anno

Analisi qualitativa e simulazione numerica di modelli che descrivono rilevanti fenomeni nel settore dei materiali nuovi. Sviluppo di tecniche matematiche (omogeneizzazione, analisi asintotiche...) e di avanzate procedure di calcolo che permettono di derivare e giustificare altri modelli più applicabili e progettare processi di simulazioni più efficienti. Organizzazione di corsi di formazione, disseminazione dei risultati attraverso pubblicazioni e convegni.

Potenziale impiego

(campo da compilare a cura dell'istituto)

- per processi produttivi
- per risposte a bisogni individuali e collettivi

Risorse Commessa 2005

risorse finanziarie totali allocate	di cui risorse da terzi	costi figurativi	valore effettivo
A	B	C	D = A+C
1.065	109	60	1.125

importi in migliaia di euro



Preparazione, caratterizzazione e modellizzazione di mesostrutture di materiali complessi.

Descrizione generale

Progetto: Sistemi e materiali complessi
Tipologia di ricerca: Progetti a carattere strategico
Istituto esecutore: Istituto dei Sistemi Complessi (Sperimentale) (ISC)
Sede svolgimento attività:
Dip. di prevista afferenza: Materiali e Dispositivi
Responsabile indicato: Giorgio Mattei

Unità di personale a tempo indeterminato (equivalente tempo pieno): 11 di cui Ricercatori: 6

Elenco dei partecipanti

Antonella Argentero	liv. V	Giorgio Mattei	liv. I	Rosario Platania	liv. II
Giovanni Bolle	IV	Fabrizio Metalli	VII	Marcofabio Righini	III
Guido Carrara	VII	Antonio Montani	IV	Donatella Schiumarini	III
Andrea D'andrea	I	Giuseppe Piciacchia	V	Norberto Tomassini	II
Giuseppe Faraglia	VII	Laura Pillozzi	III	Elisabetta Vuzza	V

Temi

Tematiche di ricerca

Studio del ruolo del confinamento quantico, degli stati di interfaccia semiconduttore-dielettrico e dei difetti strutturali nella ricombinazione radiativa dei nanocristalli. Studio della provenienza di marmi di interesse archeologico e modifiche chimiche e strutturali legate al deterioramento della carta. Messa a punto e perfezionamento di tecniche preparative di sistemi a base di semiconduttori nanostrutturati e porosi (PS).

Stato dell'arte

La capacità di realizzare sistemi basati su semiconduttori nanostrutturati offre stimolanti possibilità nella realizzazione di materiali dalle proprietà innovative per applicazioni in optoelettronica, fotonica (ad esempio cristalli fotonici mono- e bi- dimensionali) e nella sensoristica.

Azioni

Attività in corso

- Spettroscopia ottica di nanocristalli di semiconduttori in matrici dielettriche. Caratterizzazione delle proprietà strutturali e della dinamica di ricombinazione (EU-STREP).
- Caratterizzazione di carte e marmi antichi.
- Modellizzazione di cavità a fotone singolo per applicazioni nella "computer optics" (FIRB-MIUR) e di cavità laser a cascata quantica per applicazioni ambientali (FIRB-MIUR).
- Preparazione e funzionalizzazione di superstrutture di silicio poroso.

Azioni da svolgere e punti critici

Il progetto FIRB-MIUR "laser a cascata quantica" (prorogato fino al giugno 2007), è coordinato, per l'attività teorica, da un ricercatore (dott. D. Schiumarini) con contratto a tempo determinato (ex art. 36, su fondi propri del CNR) con scadenza dicembre 2005, di cui si chiede la stabilizzazione.

Collaborazioni e committenti

Middle East Technical University, Ankara (Turchia) ISM-CNR Istituto Centrale Patologia del Libro ENEA-Frascati. Institute of spectroscopy, Russian Academy of Science, Troitsk (Russia) Facoltà di ingegneria dell'Università di Osaka (Giappone).



Finalità

Obiettivi

Controllo dei processi di crescita dei nanocristalli, comprensione delle proprietà ottiche lineari e nonlineari, modifica e controllo dei tempi di ricombinazione. Comprensione dei processi di degrado e conservazione della carta e dei marmi. Realizzazione di cristalli fotonici mono- e bi-dimensionali a base di silicio poroso (PS). Preparative elettrochimiche. Attività di caratterizzazione: spettroscopia ottica UV-Vis-NIR, trasmissività a risoluzione temporale, OKE, Z-scan, FTIR e Raman.

Risultati attesi nell'anno

Acquisizione delle conoscenze di base necessarie alla progettazione e alla produzione di materiali per applicazioni in campo elettronico, fotonico ed optoelettronico. Prevenzione del degrado nei materiali di interesse per i beni culturali. Sviluppo di codici di calcolo 'originali' per la modellizzazione di laser a singolo fotone ed a cascata quantica. Sviluppo e caratterizzazione di superstrutture e cristalli fotonici mono- e bidimensionali di PS.

Potenziale impiego

(campo da compilare a cura dell'istituto)

- per processi produttivi
- per risposte a bisogni individuali e collettivi

Risorse Commessa 2005

risorse finanziarie totali allocate	di cui risorse da terzi	costi figurativi	valore effettivo
A	B	C	D = A+C
1.332	30	41	1.873

importi in migliaia di euro



Realizzazione e studio di sistemi complessi Organico/Inorganico

Descrizione generale

Progetto: Sistemi e materiali complessi
Tipologia di ricerca: Progetti a carattere strategico
Istituto esecutore: Istituto dei Sistemi Complessi (Sperimentale) (ISC)
Sede svolgimento attività:
Dip. di prevista afferenza: Materiali e Dispositivi
Responsabile indicato: Stefano Sottini

Unità di personale a tempo indeterminato (equivalente tempo pieno): 11 di cui Ricercatori: 6

Elenco dei partecipanti

	liv.		liv.		liv.
Antonella Argentero	V	Emilia Giorgetti	III	Antonio Montani	IV
Giovanni Bolle	IV	Stefano Iacobucci	III	Marcofabio Righini	III
Enzo De Cesaris	VII	Rosanna Larciprete	II	Mauro Satta	III
Paola Di Paolo	VIII	Marco Mangione	V	Stefano Selci	I
Antonio Di Trolio	III	Giancarlo Margheri	III	Stefano Sottini	II
Giuseppe Faraglia	VII	Marcello Mastropietro	V	Silvana Trigari	III
Luisa Ferrari	III	Fabrizio Metalli	VII		

Temi

Tematiche di ricerca

Studio dell'interazione metallo/organico su strutture di tipo frattale o alla soglia di percolazione con tecniche SERS e di ottica non lineare. Studio delle proprietà di PBG di reticoli 1D metallici vs caratteristiche del mezzo a contatto, ad es non linearità e trasformazioni fisico-chimiche. Crescita in situ di film sottili di ossidi trasparenti e conduttori per ablazione laser. Correlazione fra struttura elettronica e morfologica mediante spettroscopie elettroniche ed STM in UHV

Stato dell'arte

Le possibilità aperte dalle nuove tecnologie di nano manipolazione, crescita epitassiale e analisi microscopica a livello atomico o molecolare rendono possibile l'uso delle superfici come laboratorio bi-dimensionale per controllare la fabbricazione di nanostrutture con proprietà ottiche, chimiche o fisiche innovative e che differiscono grandemente da quelle dei materiali convenzionali e/o da quelle dei materiali bulk di partenza.

Azioni

Attività in corso

- Indagini SERS su molecole depositate su superfici metalliche; PBG su reticoli metallici unidimensionali nel VIS-NIR; studio di un apparato SPR ad imaging per la sensoristica biochimica.
- Deposizione da fasci molecolari di macromolecole organiche su substrati inorganici e determinazione della configurazione elettronica dell'eterogiunzione; risposta ottica non lineare di molecole organiche.

Azioni da svolgere e punti critici

Quanto prima è necessaria l'acquisizione di risorse per completare i sistemi di deposizione e caratterizzazione in situ (STM e fotoemissione) ed ex situ (microscopio a scansione di sonda) di film organici e inorganici (ablazione laser). Dal 2006 si dovrà trovare un borsista che collabori allo sviluppo dei dimostratori.

Collaborazioni e committenti

Consorzio INSTM Dipartimento di Chimica UniGE Dipartimento di Chimica UniI CIQA-CONACYT Saltillo (Mexico) DEIS UniBO Dipartimento di Chimica-Fisica UniPD Dipartimento di Fisica



UniROMA TorVergata CNR-ISM INFM e Dipartimento di Fisica Università di RomaTre
Laboratorio ELETTRA Université Pierre et Marie Curie (F) INFM e Dipartimento di Fisica
Università dell'Aquila.

Finalità

Obiettivi

Dimostrazione di circuiti integrati nanofotonici caratterizzati da locali interazioni elettromagnetiche fra macromolecole, strutture biologiche, ecc. e superfici metalliche. Attività di caratterizzazione: misure nonlineari (Z-scan, four wave mixing, SHG), SERS, m-line spectroscopy, microscopia avanzata (STM, AFM, SNOM), spettroscopia di fotoemissione.

Risultati attesi nell'anno

Acquisizione delle conoscenze di base e fabbricazione di dimostratori in vista dello sviluppo di dispositivi nanofotonici. Sviluppo di sensoristica biologica basata su SPR. Determinazione degli effetti di confinamento spaziale, dell'interazione col substrato e della morfologia sulla struttura elettronica di sistemi 2D e 1D.

Potenziale impiego

(campo da compilare a cura dell'istituto)

- per processi produttivi
- per risposte a bisogni individuali e collettivi

Risorse Commessa 2005

risorse finanziarie totali allocate	di cui risorse da terzi	costi figurativi	valore effettivo
A	B	C	D = A+C
2.268	150	96	2.364

importi in migliaia di euro



Tecnologie e sistemi innovativi per la formazione e supporto tecnologico alle amministrazioni pubbliche e alle imprese

Descrizione generale

Progetto:	Sistemi e materiali complessi
Tipologia di ricerca:	Progetti a carattere strategico
Istituto esecutore:	Istituto dei Sistemi Complessi (Sperimentale) (ISC)
Sede svolgimento attività:	
Dip. di prevista afferenza:	Materiali e Dispositivi
Responsabile indicato:	Francis Allen Farrelly

Unità di personale a tempo indeterminato (equivalente tempo pieno): 1 di cui Ricercatori: 0

Elenco dei partecipanti

Tem

Tematiche di ricerca

Implementazione e gestione di sistemi tecnologici altamente innovativi a supporto delle attività di formazione, di gestione e di e-science, sia per la pubblica amministrazione sia per le imprese. Puntando sul trasferimento di metodologie utilizzate nel campo dei sistemi complessi, già sperimentato con successo, verso applicazioni in diversi ambiti, si ha la possibilità di sviluppare sistemi efficienti, fortemente innovativi e con un elevato potenziale di adattamento alle specifiche condizioni.

Stato dell'arte

Le attività previste dalla presente commessa si inseriscono in un ambito territoriale che interessa diverse istituzioni che svolgono attività educative e scientifiche. Le iniziative prevedono un coinvolgimento delle istituzioni scolastiche del Lazio, anche con la costituzione di reti di scuole, per lo svolgimento di attività di formazione. Per quanto riguarda l'aspetto più orientato verso l'e-science, le attività si riferiscono a collaborazioni con istituzioni nazionali ed internazionali.

Azioni

Attività in corso

Le attività in corso riguardano la progettazione e realizzazione di corsi di formazione per la divulgazione scientifica e tecnologica, rivolti principalmente al personale della scuola. A supporto di tali iniziative è stato realizzato, in collaborazione con il MIUR-USR Lazio, un sistema di videoconferenza e videostreaming. Sono in fase di allestimento le connessioni in rete geografica ad alta velocità per l'avvio delle attività di grid-computing (e-science).

Azioni da svolgere e punti critici

L'esperienza maturata in diversi tra i settori citati crea delle buone condizioni per la fattibilità delle iniziative previste. A questo va aggiunta la disponibilità delle infrastrutture presenti presso l'Area della Ricerca di Tor Vergata che, per la formazione, ha anche ottenuto la certificazione ISO 9001/2000. I punti critici sono legati alla difficoltà di effettuare una programmazione di medio termine basata su risorse certe, necessaria per il mantenimento e potenziamento delle strutture.

Collaborazioni e committenti

Tra le principali collaborazioni si segnala il Protocollo d'Intesa in atto con il MIUR - Ufficio Scolastico Regionale per il Lazio. Altre collaborazioni sono in atto con il Servizio di Polizia Postale e delle Comunicazioni, le università del Lazio e ed altre istituzioni scientifiche. Sono inoltre stati avviati diversi contatti con dipartimenti universitari stranieri ed organizzazioni non governative, in particolare per la partecipazione a progetti europei.



Finalità

Obiettivi

Si intende rafforzare ed ampliare la collaborazione con strutture scientifiche ed educative, anche al fine di potenziare le infrastrutture dedicate alle attività di ricerca e di formazione. La creazione di team che coinvolgono strutture qualificate e diverse competenze rappresenta uno strumento essenziale per la partecipazione a progetti nazionali ed europei. Le competenze da utilizzare sono quelle presenti presso le diverse strutture CNR e presso le altre istituzioni coinvolte.

Risultati attesi nell'anno

I risultati consistono nella partecipazione a progetti di formazione ed e- science nei quali il contributo delle strutture CNR sia sempre di maggior rilievo, creando anche le condizioni per un ulteriore accrescimento delle competenze in questi settori ed una maggiore competitività. Tutti le attività previste hanno in media uno sviluppo temporale articolato tra i 12 e 24 mesi e ripartite principalmente tra iniziative di utilizzo diretto delle competenze e potenziamento delle infrastrutture.

Potenziale impiego

(campo da compilare a cura dell'istituto)

- per processi produttivi
- per risposte a bisogni individuali e collettivi

Risorse Commessa 2005

risorse finanziarie totali allocate	di cui risorse da terzi	costi figurativi	valore effettivo
A	B	C	D = A+C
3.328	170	24	3.352

importi in migliaia di euro



Tecnologie e sistemi innovativi per la formazione e supporto tecnologico alle amministrazioni pubbliche ed alle imprese

Descrizione generale

Progetto:	Sistemi e materiali complessi
Tipologia di ricerca:	Progetti a carattere strategico
Istituto esecutore:	Istituto di struttura della materia (ISM)
Sede svolgimento attività:	Roma (RM)
Dip. di prevista afferenza:	Materiali e Dispositivi
Responsabile indicato:	Paolo Perfetti

Unità di personale a tempo indeterminato (equivalente tempo pieno): 4 di cui Ricercatori: 2

Elenco dei partecipanti

	liv.		liv.		liv.
Cecilia Adamo	IV	Giuseppe De Santis	VIII	Anna Penna	VII
Marco Bisegna	VIII	Giovanni Emma	VIII	Massimiliano Penna	IX
Walter Brandispada	VIII	Grazia Ianni	VIII	Paolo Perfetti	I
Antonio Bufalino	VIII	Alessandro Ippoliti	V	Goffredo Pierini	IV
Enrico Cappoli	VII	Massimo Leonetti	VII	Roberto Politi	IX
Maria Claudia Cianfanelli	VIII	Fernando Lupini	IV	Bruna Ponzi	VIII
Elisabetta Ciccarelli	VI	Giorgio Marchetti	VII	Paolo Rocchi	VII
Cristiana Cimini	VI	Augusto Marini	VI	Franca Rossi	VI
Anna Maria Cirone	V	Dino Mattana	VII	Rosano Sensini	VII
Carlo D'antonio	IV	Luciano Moretto	IV	Patrizia Silenzi	VII
Francesca De Cinti	VI	Paolo Napoleoni	VI	Fabio Spadari	VIII
Daniela De Fazio	VII	Carlo Ottaviani	III	Francesca Zaccaria	VIII

Tem

Tematiche di ricerca

Le attività da svolgere vedranno un forte impegno verso le applicazioni di e-science ed e-learning, realizzate al fine di creare una struttura tecnologicamente avanzata che possa essere di supporto alle attività di formazione. Adeguate risorse dovranno essere destinate al rafforzamento delle strutture tecnologiche ed allo sviluppo di modelli per l'apprendimento in coordinamento con tutte le entità coinvolte. Adeguata attenzione verrà rivolta anche alle attività di divulgazione.

Stato dell'arte

Le attività previste dalla presente commessa si inseriscono in un ambito territoriale che interessa diverse istituzioni che svolgono attività educative e scientifiche. Le iniziative prevedono un coinvolgimento delle istituzioni scolastiche del Lazio, anche con la costituzione di reti di scuole, per lo svolgimento di attività di formazione. Per quanto riguarda l'aspetto più orientato verso l'e-science, le attività si riferiscono a collaborazioni con istituzioni nazionali ed internazionali.

Azioni

Attività in corso

Le attività in corso riguardano la progettazione e realizzazione di corsi di formazione per la divulgazione scientifica e tecnologica, rivolti principalmente al personale della scuola. A supporto di tali iniziative è stato realizzato, in collaborazione con il MIUR-USR Lazio, un sistema di videoconferenza e videostreaming. Sono in fase di allestimento le connessioni in rete geografica ad alta velocità per l'avvio delle attività di grid-computing (e-science).

Azioni da svolgere e punti critici

L'esperienza maturata tra i settori citati crea delle buone condizioni per la fattibilità delle iniziative previste. A ciò si aggiunge la disponibilità delle infrastrutture presenti presso l'Area della Ricerca di Tor Vergata che, per la formazione, ha la certificazione ISO9001/2000. La programmazione di medio termine necessita di risorse certe, necessarie per il mantenimento e



potenziamento delle strutture. I residui passivi riportati nella commessa sono valorizzati al 14-12-04.

Collaborazioni e committenti

Tra le principali collaborazioni si segnala il Protocollo d'Intesa in atto con il MIUR - Ufficio Scolastico Regionale per il Lazio. Altre collaborazioni sono in atto con il Servizio di Polizia Postale e delle Comunicazioni, le università del Lazio e ed altre istituzioni scientifiche. Sono inoltre stati avviati diversi contatti con dipartimenti universitari stranieri ed organizzazioni non governative, in particolare per la pL'importo dei residui passivi riportato nella commessa è valo

Finalità

Obiettivi

Si intende rafforzare ed ampliare la collaborazione con strutture scientifiche ed educative, anche al fine di potenziare le infrastrutture dedicate alle attività di ricerca e di formazione. La creazione di team che coinvolgono strutture qualificate e diverse competenze rappresenta uno strumento essenziale per la partecipazione a progetti nazionali ed europei. Le competenze da utilizzare sono quelle presenti presso le diverse strutture CNR e preso le altre istituzioni coinvolte.

Risultati attesi nell'anno

I risultati consistono nella partecipazione a progetti di formazione ed e- science nei quali il contributo delle strutture CNR sia sempre di maggior rilievo, creando anche le condizioni per un ulteriore accrescimento delle competenze in questi settori ed una maggiore competitività. Tutti le attività previste hanno in media uno sviluppo temporale articolato tra i 12 e 24 mesi e ripartite principalmente tra iniziative di utilizzo diretto delle competenze e potenziamento delle infrastrutture.

Potenziale impiego

(campo da compilare a cura dell'istituto)

- per processi produttivi
- per risposte a bisogni individuali e collettivi

Risorse Commessa 2005

risorse finanziarie totali allocate	di cui risorse da terzi	costi figurativi	valore effettivo
A	B	C	D = A+C
762	32	0	762

importi in migliaia di euro



Materia soffice: diffusione elastica ed anelastica di neutroni e raggi-x

Descrizione generale

Progetto : Sistemi e materiali complessi

Tipologia di ricerca:

Istituto esecutore: ex INFN

Sede svolgimento attività:

Dip. di prevista afferenza: Materiali e Dispositivi

Responsabile indicato: Sacchetti Francesco

Unità di personale a tempo indeterminato (equivalente tempo pieno): di cui Ricercatori:

Elenco dei partecipanti

Simone Aisa	Alessio De Francesco	Claudia Mondelli
Roberta Angelini	Antonio Deriu	Francesca Natali
Fabrizio Barocchi	Valeria Di Castro	Andrea Orecchini
Maria Grazia Betti	Ferdinando Formisano	Nicolae Viorel Pavel
Livia Eleonora Bove	Giacomo Chiringhelli	Caterina Petrillo
Lucio Braicovich	Eleonora Guarini Grisaldi Del Taja	Marie Genevieve Plazanet
Siro Buzzetti	Gianluca Gubbiotti	Daniela Russo
Lucia Capogna	Alessio Laloni	Francesco Sacchetti
Alessandro Cunsolo	Giovanna Loffredo	Marco Sampoli
Claudia Dalleria		Alberto Tagliaferri

Tem

Tematiche di ricerca

Lo studio della materia soffice implica lo studio della statica e dinamica su scala nanometrica e su una scala temporale da 1 ps ad almeno 1 ms. In questo settore, è essenziale l'uso della diffusione anelastica di neutroni ed RX. A Grenoble OGG, si sviluppano strumenti e si studiano le proprietà dinamiche di vari sistemi disordinati. In collaborazione con istituzioni di altri paesi e con le facilities (ILL ed ESRF) vengono sviluppate, quattro linee: AXES, ID16, BRISP ed IN13.

Stato dell'arte

Le grandi infrastrutture di ricerca con neutroni e raggi-x sono presenti in tutti i maggiori paesi del mondo. Oltre il 10% della ricerca nel campo della scienza della materia viene condotta con luce di sincrotrone e neutroni, con un elevato rapporto prodotto-costi. I maggiori paesi si stanno anche impegnando nello sviluppo di nuove e più avanzate facilities sia di neutroni che raggi-x, con un impegno di miliardi di Euro sia in Europa che negli Stati Uniti e nel Giappone.

Azioni

Attività in corso

A Grenoble sono in corso ricerche riguardanti la dinamica veloce di metalli liquidi, polimeri, liquidi molecolari e di materiali biologici, applicazioni di tecniche spettroscopiche di raggi-x in atomi di metalli di transizione. Queste ricerche vengono sviluppate per mezzo di nuove tecniche sperimentali per effettuare esperimenti sempre più sofisticati.

Azioni da svolgere e punti critici

L'attività da svolgere consiste nel condurre le ricerche in corso sopra descritte in collaborazione anche con partner esterni. Oltre a questo vi è l'aggiornamento delle linee di neutroni e raggi-x, che è essenziale a mantenere elevato il livello di competitività, pertanto una parte rilevante dell'attività consiste nella messa a punto di nuovi componenti. Fra questi ha un ruolo importante anche il sample environment per consentire esperimenti in regioni più vaste di temperatura e pressione.



Collaborazioni e committenti

Tutte le attività si svolgono in stretta collaborazione con le facility ESRF ed ILL, ma anche con EMBL ed IBS. In questo contesto va menzionata la possibilità di partecipare alle Partnership sul sito, sia per la biologia che per la soft matter, allo scopo di estendere le collaborazioni e lo scambio di competenze con istituzioni straniere. Finanziamenti si ottengono anche da una collaborazione per lo sviluppo strumentale avvalendosi di progetti europei (fp6 per le grandi infrastrutture).

Finalità

Obiettivi

Le attività di ricerca hanno l'obiettivo di estendere la comprensione delle fenomenologie connesse con le relazioni fra struttura e dinamica dei sistemi disordinati e delle loro interazioni. Si vuole ottimizzare e migliorare le metodologie sperimentali che impiegano neutroni e raggi-x sviluppando nuove competenze relativamente a questo tipo di strumentazione. Il personale, in stretta collaborazione con le facility, acquista così nuove competenze, importanti per la loro unicità.

Risultati attesi nell'anno

La completa messa in linea di BRISP ad ILL avverrà a metà 2006, aprendo nuove prospettive per le ricerche basate sullo scattering di neutroni a basso momento trasferito. Una visione unitaria della dispersione dei modi collettivi nei metalli liquidi è una prospettiva realistica. Il confronto quantitativo fra misure con neutroni ed RX finalizzato all'estrazione delle correlazioni self verrà esteso a sistemi semplici e complessi.

Potenziale impiego

(campo da compilare a cura dell'istituto)

- per processi produttivi
- per risposte a bisogni individuali e collettivi

Risorse Commessa 2005

risorse finanziarie totali allocate	di cui risorse da terzi	costi figurativi	valore effettivo
A	B	C	D = A+C
1.307	69		1.307

importi in migliaia di euro



Materia soffice: Self Assembly, Clustering, Arresto Strutturale

Descrizione generale

Progetto : Sistemi e materiali complessi

Tipologia di ricerca:

Istituto esecutore: ex INFM

Sede svolgimento attività:

Dip. di prevista afferenza: Materiali e Dispositivi

Responsabile indicato: Sciortino Francesco

Unità di personale a tempo indeterminato (equivalente tempo pieno): di cui Ricercatori:

Elenco dei partecipanti

Adalberto Bonincontro	Cristiano De Michele	Giuseppe Onori
Federico Bordi	Veneranda Erriu	Alessandro Paciaroni
Giuseppe Briganti	Luciano Galantini	Simonetta Paoluzi
Cesare Cametti	M. c. Cecilia Gambi	Gaio Paradossi
Enzo Campani	Tommaso Gili	Gianfranco Risuleo
Silvia Capuani	Camillo La Mesa	Barbara Ruzicka
Cinzia Casieri	Emilia La Nave	Francesco Sciortino
Paolo Codastefano	Dino Leporini	Simona Sennato
Lucia Comez	Maria Antonietta Macri	Emanuela Zaccarelli
Silvia Corezzi	Bruno Maraviglia	
Francesco De Luca	Simone Melchionna	

Temi

Tematiche di ricerca

Comprensione dei processi di clustering ed arresto in materiali soffici di nuova generazione. Cercheremo di comprendere sia specifici processi di clustering sia le analogie e differenze tra stati arrestati di diversa origine, tra gel colloidali e liquidi molecolari network forming e tra aggregazioni colloidali, aggregazioni proteiche e gel biomimetici.

Stato dell'arte

Abbiamo studiato i processi di self-assembly e clustering in sistemi colloidali di varia natura, in presenza di interazioni di depletions e interazioni a lungo raggio repulsive, i liposomi cationici (che costituiscono vettori ideali per la terapia genica), la laponite (una argilla sintetica utilizzata industrialmente), i colloidi carichi (costruiti depositando strati di polielettroliti sulla superficie di particelle di PMMA), gel chimici (step-polymerization) e recentemente i gel biologici.

Azioni

Attività in corso

Attività sperimentale, teorica e numerica in materia soffice. Più nello specifico: studio dei liposomi cationici come vettori per terapie; studio delle analogie tra gel colloidali e gel molecolari e gel chimici; processi fisici di formazione di DNA gels; Vetrificazione in miscele binarie di Star Polymers

Azioni da svolgere e punti critici

Individuazione degli elementi essenziali del processo di arresto in materia soffice a bassa densità con particolare enfasi sul processo di gelificazione. Comprensione della interferenza tra separazione di fase e arresto strutturale. Comprensione delle analogie tra vetrificazione ed arresto. Individuazione degli elementi chiave per il design di nuovi materiali (biocompatibili e non) con specifiche proprietà viscoelastiche



Collaborazioni e committenti

Alcuni dei ricercatori impegnati nel progetto fanno parte di un Network europeo Maria Curie dedicato al problema dell'arresto strutturale in sistemi colloidali. Una collaborazione scientifica consolidata e' attiva con i gruppi di Loewen/Likos (Duesseldorf), Goetze (Monaco), Kob (Montpellier). Queste collaborazioni saranno mantenute attive. Sono in corso di attivazione collaborazioni con I gruppi di D. Weitz (Harvard) e D. Reichman (Columbia NY)

Finalità

Obiettivi

L'obiettivo primario e' la comprensione dei processi di clustering ed arresto e la maniera in cui le interazioni tra le particelle determinano la morfologia dello stato macroscopico. Come obiettivi parziali identifichiamo la comprensione di specifici processi di clustering e come obiettivi di ampio respiro quali analogie e differenze tra stati arrestati di diversa origine, tra gel colloidali e liquidi molecolari network forming e tra aggregazioni colloidali ed aggregazioni proteiche.

Risultati attesi nell'anno

Pubblicazione su riviste internazionali ad alto impact factor dei risultati delle ricerche in cui I ricercatori della commessa sono coinvolti.

Potenziale impiego

(campo da compilare a cura dell'istituto)

- per processi produttivi
- per risposte a bisogni individuali e collettivi

Risorse Commessa 2005

risorse finanziarie totali allocate	di cui risorse da terzi	costi figurativi	valore effettivo
A	B	C	D = A+C
476	0		476

importi in migliaia di euro



Materia soffice: Dinamica di non-equilibrio e complessita`

Descrizione generale

Progetto : Sistemi e materiali complessi

Tipologia di ricerca:

Istituto esecutore: ex INFM

Sede svolgimento attività:

Dip. di prevista afferenza: Materiali e Dispositivi

Responsabile indicato: Ruocco Giancarlo

Unità di personale a tempo indeterminato (equivalente tempo pieno): di cui Ricercatori:

Elenco dei partecipanti

Marcella Alesiani	Roberto Eramo	Emanuele Pontecorvo
Paola Angelici	Victor Erokhin	Gabriele Pratesi
Chiara Baldacchini	Daniele Fioretto	Marilena Ricci
Paolo Bartolini	Aldo Fontana	Barbara Rossi
Paola Benassi	Marco Fontana	Giancarlo Ruocco
Tatiana Berzina	Leone Fronzoni	Alessandro Ruocco
Rosa Tamara Branca	Valentina Giordano	Beatrice Ruta
Simone Capaccioli	Andrea Giugni	Tullio Scopigno
Silvia Caponi	Federico Aiace Gorelli	Andrea Taschin
Silvia Capuani	Francesca Ianni	Renato Torre
Elisa Ceccarelli	Luca Larini	Giovanni Venturi
Lucia Comez	Laura Larotonda	Paolo Verrocchio
Claudio Conti	Marco Leonetti	Gabriele Viliani
Luigi Cristofolini	Mauro Lucchesi	Francesco Zamponi
Andrea Di cicco	Michele Nardone	Carolina Ziparo
Roberto Di Leonardo	Carlo Pierleoni	Laura Zulian

Temi

Tematiche di ricerca

Sviluppo e Applicazione di strumenti reali e concettuali per la caratterizzazione dei materiali disordinati fuori dall'equilibrio termodinamico, in particolare materia soffice e vetri strutturali. Tutti questi sistemi sono caratterizzati dall'esistenza di un rilassamento lento, quindi, qualora allontanati dall'equilibrio, ritornano lentamente verso di esso: questi sistemi "invecchiano". Per definire la loro termodinamica va quindi considerata la dipendenza temporale delle proprietà fisiche.

Stato dell'arte

Recentemente una grossa mole di lavoro teorico e numerico ha identificato alcune importanti peculiarità della dinamica dei sistemi disordinati durante l'invecchiamento (generalizzazione dei teoremi di fluttuazione e di fluttuazione-dissipazione, temperature effettive, ..). Scopo della commessa è il trasferimento di questi studi al mondo reale. Questa estensione è importante sia per la ricerca fondamentale, sia per aspetti applicativi.

Azioni

Attività in corso

Presso i laboratori del CRS INFM-SOFT, che con la sua istituzione ha coagulato ricerche precedentemente svolte presso diverse UdR INFM e ha attivato nuove linee di ricerca, sono in corso studi sulla dinamica della materia soffice e della materia disordinata in condizione di non equilibrio (sia in presenza di campi esterni sia in invecchiamento). Questi studi sono condotti su vetri, liquidi sottoraffreddati, sistemi polimerici, sistemi colloidali, nonché su modelli di sistemi biologici.



Azioni da svolgere e punti critici

Lo sviluppo di questa commessa richiede un supporto finanziario rilevante, senza il quale non e' pensabile poter mantenere e sviluppare la posizione di avanguardia che i ricercatori della commessa detengono. In particolare, per la costruzione di una cultura specifica nazionale in questo campo, e' la richiesta di supporto per posizioni dottorato e post-doc. Le condizioni di fattibilita' dipendono essenzialmente dal supporto finanziario alla ricerca.

Collaborazioni e committenti

Sono attive collaborazioni internazionali con i gruppi europei leaders nel settore della dinamica di non-equilibrio. Tra questi segnaliamo in particolare una collaborazione scientifica consolidata con i gruppi di diffusione analestica di raggi X (Sette, Monaco, Krisch), di time resolved spectroscopy (Wulf) e di X-ray photocorrelation spectroscopy (Marsden) dell' ESRF di Grenoble.

Finalità

Obiettivi

Nell' ambito del piu' impegnativo progetto di giungere ad una descrizione della dinamica della materia soffice in condizioni di non equilibrio, si individuano alcuni obbiettivi a piu' breve termine. Tra questi: i) la verifica sperimentale della relazione fluttuazione-dissipazione generalizzata; ii) la individuazione di metodologie per la determinazione delle temperature effettive in sistemi fuori equilibrio; iii) la verifica della applicabilita' del "teorema" di fluttuazione (Gallavotti-Cohen).

Risultati attesi nell' anno

Fra i risultati prevedibili nell' arco di uno-tre anni si può citare una risposta ai 3 punti precedentemente elencati. A questi si aggiunge la necessita' di sviluppare nuove tecniche sperimentali, principalmente tecniche spettroscopiche su sistemi sottoposti a campi esterni (campi di "shear", gradienti termici, elettrici, etc.). Risultato misurabile e' la pubblicazione su riviste internazionali ad alto impact factor delle ricerche eseguite.

Potenziale impiego

(campo da compilare a cura dell'istituto)

- per processi produttivi
- per risposte a bisogni individuali e collettivi

Risorse Commessa 2005

risorse finanziarie totali allocate	di cui risorse da terzi	costi figurativi	valore effettivo
A	B	C	D = A+C
839	5		839

importi in migliaia di euro



La complessità nei sistemi vetrosi

Descrizione generale

Progetto : Sistemi e materiali complessi

Tipologia di ricerca:

Istituto esecutore: ex INFM

Sede svolgimento attività:

Dip. di prevista afferenza: Materiali e Dispositivi

Responsabile indicato: Cavagna Andrea

Unità di personale a tempo indeterminato (equivalente tempo pieno): di cui Ricercatori:

Elenco dei partecipanti

Luca Angelani	Irene Rosana Giardina	Antonio Scala
Michele Ballerini	Luca Leuzzi	Piero Tartaglia
Tommaso Castellani	Jovanka Lukic	Miguel Angel Virasoro
Andrea Cavagna	Alberto Orlandi	Vladimir Zdravkovic
Andrea Crisanti	Giorgio Parisi	
Andrea De Martino	Marco Pretti	
Neda Ghofraniha	Federico Ricci Tersenghi	

Temi

Tematiche di ricerca

Proprietà di equilibrio dei sistemi vetrosi, con particolare attenzione ai vetri di spin e ai vetri strutturali. Ruolo degli stati metastabili, loro struttura geometrica, ed organizzazione nello spazio delle fasi. Dinamica fuori dall'equilibrio, fenomeni di aging. Studio della transizione vetrosa statica e dinamica. Struttura e dinamica dei liquidi. Applicazione delle tecniche sviluppate per lo studio di problemi interdisciplinari: tecniche di ottimizzazione e problemi ispirati alla biologia.

Stato dell'arte

Lo studio dei sistemi vetrosi è ormai ben definito in campo medio, mentre progressi devono ancora essere effettuati in dimensione finita. È intenso lo studio degli stati metastabili nei vetri, e della struttura dei liquidi (teoria Mode Coupling). I problemi di ottimizzazione hanno ricevuto negli ultimi 4 anni un impulso forte dalla fisica dei vetri. Esistono analogie profonde fra problematiche inerenti all'interazione di numerosi agenti biologici, e problematiche dei sistemi vetrosi.

Azioni

Attività in corso

1: Struttura degli stati metastabili nei vetri di spin di campo-medio, e nei grafi random. 2: Struttura dei punti stazionari nei vetri strutturali e loro ruolo dinamico. 3: Dinamica fuori dall'equilibrio in sistemi a supersimmetria rotta. 4: Viscoelasticità nei liquidi sottoraffreddati. 5 Liquidi complessi e loro struttura. 6: Studio sperimentale e teorico di sistemi biologici in interazione (progetto EU-STARFLAG). 7: Modelli di interazione di agenti economici. 8: Ottimizzazione in biologia.

Azioni da svolgere e punti critici

Le azioni da svolgere riguardano in gran parte il compimento dei progetti di ricerca già iniziati. In particolare: estendere ai grafi random lo studio di stati metastabili compiuto sui sistemi di campo medio; compilare un database di specifiche sperimentali viscoelastiche; approfondire lo studio di liquidi complessi, oltre il campo medio; completare l'analisi teorica e le librerie software per rendere operativo il progetto STARFLAG. Punto critico: la mancanza di personale post-doc di supporto.



Collaborazioni e committenti

Nel contesto del progetto EU-STARFLAG e' intensa la collaborazione con Istituti Europei: CEA (Parigi), ELTE (Budapest), ISS (Roma), Max Planck (Monaco), CESS (Groningen), SNS (Pisa). Altre collaborazioni: Universita' di Orsay (Parigi), Universita' di Trento, Universita' di Madrid, Universita' di Manchester, Universita' e centro di ricerca di Grenoble, Universita' di Lione, Universita' di La Plata, Ecole Normale Superieure (Parigi).

Finalità

Obiettivi

1: Presa dati relativa al progetto STARFLAG. 2: Sviluppo delle tecniche matematiche e di ottimizzazione necessarie per l'analisi dati. 3: Sviluppo e test della teoria viscoelastica nei liquidi sottoraffreddati. 4: Analisi degli stati metastabili a supersimmetria rotta nei grafi random, ed eventuale estensione delle tecniche sviluppate in campo medio. 5: Studio delle conseguenze dinamiche della rottura di supersimmetria nei vetri. 6. Modellizzazione di liquidi complessi a bassa temperature.

Risultati attesi nell'anno

1: Test della teoria viscoelastica per mezzo di dati sperimentali presenti in letteratura. 2: Messa a punto degli algoritmi e prime ricostruzioni statiche di stormi per il progetto STARFLAG. 3: Studio di fattibilità riguardante la struttura degli stati a supersimmetria rotta nei grafi random. 4. Analisi del panorama di energia nei liquidi sottoaffreddati: test della transizione topologica.

Potenziale impiego

(campo da compilare a cura dell'istituto)

- per processi produttivi
- per risposte a bisogni individuali e collettivi

Risorse Commessa 2005

risorse finanziarie totali allocate	di cui risorse da terzi	costi figurativi	valore effettivo
A	B	C	D = A+C
474	49		474

importi in migliaia di euro



Complessità nelle scienze naturali

Descrizione generale

Progetto : Sistemi e materiali complessi

Tipologia di ricerca:

Istituto esecutore: ex INFN

Sede svolgimento attività:

Dip. di prevista afferenza: Materiali e Dispositivi

Responsabile indicato: Cardarelli Guido

Unità di personale a tempo indeterminato (equivalente tempo pieno): di cui Ricercatori:

Elenco dei partecipanti

Daniele Amit	Andrea Crisanti	Antonio Scala
Guido Caldarelli	Massimo Falcioni	Miguel Angel Virasoro
Claudio Castellano	Andrea Gabrielli	Angelo Vulpiani
Fabio Cecconi	Vittorio Loreto	Stefano Zapperi
Massimo Cencini	Marco Montuori	
Francesca Colaioni	Luciano Pietronero	

Temi

Tematiche di ricerca

Fisica dei sistemi autosimili, processi di crescita, studio dell'invarianza di scala geometrica e topologica con particolare attenzione ai sistemi di reti. Fisica computazionale dei sistemi complessi. Studio del trasporto di campi e particelle in sistemi turbolenti. Dinamica fuori equilibrio e instabilità dei materiali. Meccanica Statistica di sistemi caotici e disordinati. Reti Neurali

Stato dell'arte

Le tematiche di ricerca sopra indicate individuano le possibili applicazioni nel campo della fisica dello stato condensato della nuova scienza della complessità. Questa scienza è al momento di grandissima attualità e in tutto il mondo nuovi istituti e dipartimenti si stanno formando su base multidisciplinare per comprendere come si possano studiare e controllare questi fenomeni.

Azioni

Attività in corso

Studio di dati reali di reti sia tecnologiche che biologiche. Studio delle dinamiche sopra queste reti. Nel campo della crescita di superfici, studio di modelli per riprodurre i dati osservati negli esperimenti. Nel caso dei fenomeni di dislocazione e plasticità studio analitico e computazionale delle risposte dei materiali a sollecitazioni esterne. Nel caso del trasporto di scalari attivi descrizione ibrida fra cinetica e idrodinamica per lo studio di questi fenomeni.

Azioni da svolgere e punti critici

Nel caso delle reti si deve trovare un algoritmo opportuno per il calcolo delle loro proprietà statistiche. Nel caso dei fenomeni di dislocazione si deve investigare come il ruolo del disordine all'interno dei materiali influenzi la forma delle equazioni. Nel caso dei sistemi granulari è necessaria una descrizione analitica ispirata all'idrodinamica

Collaborazioni e committenti

Alessandro Vespignani Indiana University USA. M J Alava (Fisica Dep. Helsinki), M-A Munoz (Dip. Fisica Granada Spain) M Barthelemy (CRNS Paris Francia) A Diaz-Guilera (Barcelona Spain) S Leonardi (dipartimento Informatica e sistemistica Roma) L Biferale (fisica ROMA 2) P De Los Rios (EPFL Lausanne) M. Zaiser (Dip. Ing. Mecc. Edinburgo) A. Barrat (Fisica Paris Sud)



Finalità

Obiettivi

Nel caso dei sistemi di reti si tratta di scoprire quali topologie rendono il sistema capace di superare attacchi mirati e trasferire efficacemente dati. Nel caso del trasporto di campi e particelle in sistemi turbolenti si vuole interpretare il trasporto non lineare (scalari attivi e turbolenza nei fluidi). Nel campo dello studio dei materiali, siamo interessati ai fenomeni di frattura legate alla presenza di dislocazioni

Risultati attesi nell'anno

Realizzare un algoritmo che ottimizzi il traffico su una rete data la topologia di quest'ultima. Trovare la forma generale del trasporto di scalari attivi attraverso un fluido. Realizzare degli algoritmi per la simulazione dell'evoluzione di sistemi gran canonici per studiare le transizioni solido-solido e fluido-solido

Potenziale impiego

(campo da compilare a cura dell'istituto)

- per processi produttivi
- per risposte a bisogni individuali e collettivi

Risorse Commessa 2005

risorse finanziarie totali allocate	di cui risorse da terzi	costi figurativi	valore effettivo
A	B	C	D = A+C
632	65		632

importi in migliaia di euro



La complessità nella fisica dello stato solido

Descrizione generale

Progetto : Sistemi e materiali complessi

Tipologia di ricerca:

Istituto esecutore: ex INFM

Sede svolgimento attività:

Dip. di prevista afferenza: Materiali e Dispositivi

Responsabile indicato: Lorenzana Josè

Unità di personale a tempo indeterminato (equivalente tempo pieno): di cui Ricercatori:

Elenco dei partecipanti

Giovanni Bachelet	Sergio Ciuchi	Andrea Marini
Lara Benfatto	Ferdinando De Pasquale	Margherita Marsili
Enrico Bodo	Rodolfo Del Sole	Patrizia Monachesi
Mauro Bruno	Carlo Di Castro	Simone Paganelli
Rosario Cantelli	Conor Di Paola	Oriele Palumbo
Massimo Capone	Viviana Garbuio	Maurizia Palummo
Emmanuele Cappelluti	Jose Garcia Lorenzana	Carlo Presilla
Sergio Caprara	Franco Gianturco	Olivia Pulci
Claudio Castellani	Gian Luca Giorgi	Emanuele Scifoni
Carlo Castellano	Marco Grilli	Paola Verrucchi
Letizia Chiodo	Conor Hogan	

Temi

Tematiche di ricerca

Studio teorico di solidi nei quali la competizione fra diverse interazioni dà luogo a comportamenti complessi. Si tratta di materiali che spesso presentano ricadute applicative, come i materiali superconduttori ad alta temperatura (cuprati, fullereni, MgB₂, etc.), le manganiti a magnetoresistenza colossale, etc. Lo scopo principale è la comprensione dei meccanismi fisici sottostanti nonché lo sviluppo di tecniche teoriche in grado di dare un'adeguata descrizione delle loro proprietà.

Stato dell'arte

In questi sistemi le approssimazioni più banali, tipo campo medio sono inadeguate per cui è necessario sviluppare nuove tecniche. Grandi progressi sono stati fatti studiando dei modelli semplificati di questi materiali con delle tecniche numeriche come la teoria del campo medio dinamico. Informazioni più specifiche sono state ottenute con delle approssimazioni più drastiche su modelli più realistici come la approssimazione del funzionale densità locale, tecniche variazionali e perturbative.

Azioni

Attività in corso

-Lo studio della superconduttività ad alta temperatura, dove viene sottolineata l'importanza sia degli effetti dovuti alle correlazioni tra gli elettroni, sia delle correzioni alla teoria BCS dovute agli effetti non-adiabatici. -Lo sviluppo di estensioni del campo medio dinamico e di una approssimazione di Gutzwiller dipendente del tempo. -Simulazioni varie di sistemi elettronici interagenti. -Effetti quantistici di varia natura: effetti coerenti, il limite semiclassico e la decorrelazione.

Azioni da svolgere e punti critici

- Utilizzare lo studio degli effetti non adiabatici come tratto unificante per la superconduttività ad alta temperatura. - Studiare l'effetto delle forti correlazioni elettroniche nella superconduttività ad



alta temperatura. - Studiare la struttura elettronica di materiali complessi e la risposta a diversi campi esterni. -La quasi totalità della ricerca è svolta da ricercatori a tempo determinato, per assicurare continuità è importante che venga dato un adeguato consolidamento professionale.

Collaborazioni e committenti

Possiamo citare collaborazioni già avviate con gruppi sperimentali a 'La Sapienza' (Calvani, Postorino), ISIS-Oxford (Boothroyd, Coldea), Max-Planck Dresden (Haase) e teorici a Rutgers (Kotliar), Ekaterinburg (Anisimov), Cottbus (Seibold), Ginevra (Gianmarchi), Utrecht (Morais-Smith), Trieste (Tosatti), ISC (Cavagna), ISC-Corvino (Petri). Sono previste collaborazioni con altri gruppi sia sperimentali che teorici di SMC e ISC e gruppi di istituzioni romane, italiane ed estere.

Finalità

Obiettivi

L'obiettivo principale è di arrivare ad una spiegazione, accettata dalla comunità scientifica, delle varie proprietà osservate sia nei materiali che mostrano una superconduttività ad alta temperatura, sia in altri materiali in cui gli effetti quantistici e della forte correlazione sono cruciali. Vogliamo inoltre capire meglio il comportamento di sistemi superfluidi o superconduttori in varie geometrie e calcolare in dettaglio le proprietà di vari materiali, anche non superconduttori.

Risultati attesi nell'anno

Ci aspettiamo sia dei progressi importanti dal punto di vista puramente scientifico, che nello sviluppo di tecniche per predire il comportamento dettagliato di questi sistemi.

Potenziale impiego

(campo da compilare a cura dell'istituto)

- per processi produttivi
- per risposte a bisogni individuali e collettivi

Risorse Commessa 2005

risorse finanziarie totali allocate	di cui risorse da terzi	costi figurativi	valore effettivo
A	B	C	D = A+C
504	78		504

importi in migliaia di euro



Teoria e simulazione di sistemi elettronici fortemente correlati e sistemi disordinati

Descrizione generale

Progetto : Sistemi e materiali complessi

Tipologia di ricerca:

Istituto esecutore: ex INFN

Sede svolgimento attività:

Dip. di prevista afferenza: Materiali e Dispositivi

Responsabile indicato: Sorella Sandro

Unità di personale a tempo indeterminato (equivalente tempo pieno): di cui Ricercatori:

Elenco dei partecipanti

Claudia Babic	Michele Fabrizio	Giuseppe Santoro
Gabriele Barberi	Roberta Ferranti	Enrico Smargiassi
Moreno Baricevic	Paola Gallo	Sandro Sorella
Federico Becca	Sabrina Gustin	Ugo Tartaglino
Daniele Coslovich	Dariussh Heidarian	Erio Tosatti
Stefano Cozzini	Paola Paci	Seiji Yunoki
Alessandro De Vita	Giorgio Pastore	
Furio Ercolessi	Mauro Rovere	

Temi

Tematiche di ricerca

Si intende identificare le instabilità elettroniche che possono essere indotte dalla correlazione elettronica ed amplificate dalla contiguità ad un isolante di Mott o da interazioni magnetiche frustranti. Per sistemi complessi classici si intende sviluppare concetti e schemi di simulazione numerica in grado di includere informazioni a livello quantistico. Parte dell'attività verte su temi di Information Technology, per la sperimentazione, sviluppo e ottimizzazione delle risorse computazionali.

Stato dell'arte

Il ruolo della forte correlazione in sistemi a molti corpi è di vasto interesse scientifico sia per sistemi elettronici quantistici che per sistemi classici disordinati. Per i primi, è importante chiarire perché, in molti materiali, fasi isolanti compaiano in prossimità di fasi metalliche anomale o superconduttive. Nella descrizione classica di liquidi e amorfi, invece, gli effetti della correlazione sono cruciali per lo studio di sistemi caratterizzati da una dinamica lenta o confinata.

Azioni

Attività in corso

Studio di: problemi elettronici fortemente correlati, e per semplici sistemi atomici e molecolari con metodi variazionali; modelli multibanda e modelli di impurezza di Anderson con degenerazione orbitale; modelli di ottimizzazione con il quantum annealing; transizione vetrosa e diagramma di fase in sistemi confinati e non; meccanismi microscopici delle transizione di fase di argille in soluzione; tecniche di simulazione ibrida classica-quantistica; strumenti IT per il GRID computing.

Azioni da svolgere e punti critici

Ottimizzazione di funzioni variazionali correlate nel QMC. Studio della conduttanza attraverso molecole e fili correlati multibanda. Sviluppo del QMC in connessione ai problemi di ottimizzazione con il Quantum Annealing. Studio delle proprietà di universalità della superficie di energia in liquidi sottoraffreddati. Ottimizzazione di potenziali empirici per acqua e argille in



soluzione. Il massiccio utilizzo di tecniche numeriche necessita l'adeguata disponibilità di numerosi processori.

Collaborazioni e committenti

R. Car (Princeton), C. Castellani (Roma), A. Parola (Como), F. Mila (Losanna), R. Martonak (Zurigo), E. Dagotto (NL Oak Ridge), Gruppo GRID del CINECA, M. Dijkstra (Utrecht), N. Marzari e S. Yip (MIT), J. von Barth (Vancouver).

Finalità

Obiettivi

Studio degli isolanti di Mott in bassa dimensionalità e delle proprietà anomale della contigua fase metallica; descrizione, mediante funzioni correlate, dei sistemi elettronici contenenti un numero considerevole di elettroni e atomi; studio delle caratteristiche universali della transizione liquido vetro e di sistemi confinati; ulteriore sviluppo di tecniche di quantum annealing in sistemi complessi; miglioramento delle interfacce per il GRID Computing

Risultati attesi nell'anno

Mediante tecniche analitiche e numeriche ci aspettiamo di descrivere il diagramma di fase di sistemi elettronici correlati e le proprietà di sistemi molecolari di interesse biofisico. Ci si aspetta inoltre di caratterizzare le superfici di energia rilevanti alla transizione vetrosa e di studiare la diffusione eterogenea mediante dinamica molecolare basata su potenziali derivati da calcoli ab-initio. Nel primo anno di attività prevediamo di portare a termine la maggior parte dei suddetti punti.

Potenziale impiego

(campo da compilare a cura dell'istituto)

- per processi produttivi
- per risposte a bisogni individuali e collettivi

Risorse Commessa 2005

risorse finanziarie totali allocate	di cui risorse da terzi	costi figurativi	valore effettivo
A	B	C	D = A+C
168	34		168

importi in migliaia di euro





Componenti e sistemi fotonici

Descrizione obiettivi generali

Sviluppare materiali, componenti e dispositivi fotonici per telecomunicazioni, dispositivi fotonici per l'ambiente, lo spazio e i beni culturali; studiare l'interazione radiazione-materia ad elevatissime intensità; sviluppare la componentistica e sorgenti coerenti ed incoerenti per radiazione X-molle e X-dura.

numero commesse	numero moduli	personale equivalente tempo pieno	
		ricercatori	totale
11	0	34	59

Istituti esecutori

Fisica Applicata "Nello Carrara"
Fotonica e Nanotecnologie
Processi Chimico-Fisici
Struttura della Materia
Materiali per l'Elettronica ed il Magnetismo
Ex INFM

Sintesi dei risultati attesi

(da revisionare a cura dei comitati ordinatori)

Risorse complessive del triennio

Le risorse da impegnare per questo progetto nel triennio sono:

anno	risorse finanziarie totali allocate	di cui risorse da terzi	costi figurativi	valore effettivo
	A	B	C	D = A + C
2005	14,51	3,55	0,46	14,97
2006	14,18	0,95	0,46	14,65
2007	13,79	1,02	0,46	14,25

importi in milioni di euro



Fotonica a raggi X

Descrizione generale

Progetto:	Componenti e sistemi fotonici
Tipologia di ricerca:	Progetti a carattere strategico
Istituto esecutore:	Istituto di struttura della materia (ISM)
Sede svolgimento attività:	Roma (RM)
Dip. di prevista afferenza:	Materiali e Dispositivi
Responsabile indicato:	Albertini Tiranni Valerio Rossi

Unità di personale a tempo indeterminato (equivalente tempo pieno): 10 di cui Ricercatori: 5

Elenco dei partecipanti

	liv.		liv		liv
Cecilia Adamo	IV	Giovanni Emma	VIII	Massimiliano Penna	IX
Rosario Bartiromo	I	Grazia Ianni	VIII	Paolo Perfetti	I
Marco Bisegna	VIII	Sergio Iarossi	III	Goffredo Pierini	IV
Walter Brandispada	VIII	Patrizia Imperatori	III	Roberto Politi	IX
Antonio Bufalino	VIII	Alessandro Isopo	III	Bruna Ponzi	VIII
Enrico Cappoli	VII	Massimo Leonetti	VII	Paolo Rocchi	VII
Maria Claudia Cianfanelli	VIII	Fernando Lupini	IV	Albertini Tiranni Valerio Rossi	III
Elisabetta Ciccarelli	VI	Giorgio Marchetti	VII	Franca Rossi	VI
Cristiana Cimini	VI	Augusto Marini	VI	Rosano Sensini	VII
Anna Maria Cirone	V	Dino Mattana	VII	Valerio Severi	VIII
Carlo D'antonio	IV	Luciano Moretto	IV	Patrizia Silenzi	VII
Francesca De Cinti	VI	Paolo Napoleoni	VI	Fabio Spadari	VIII
Daniela De Fazio	VII	Barbara Paci	III	Francesca Zaccaria	VIII
Giuseppe De Santis	VIII	Anna Penna	VII		

Temi

Tematiche di ricerca

- 1) Caratterizzazione del funzionamento e miglioramento delle prestazioni di materiali e dispositivi di interesse tecnologico.
- 2) Sviluppo delle tecniche di indagine strutturale e morfologica in situ.
- 3) Costruzione ed uso di nuove linee e apparecchiature a raggi X.
- 4) Estensione della strumentazione del laboratorio per lo sviluppo di metodologie di indagine con tecniche spettroscopiche complementari alla diffrazione.

Stato dell'arte

1. La sorgente FEL permetterà lo sviluppo di tecniche e metodologie sperimentali che non hanno corrispettivo nei laser convenzionali, coniugando le caratteristiche di questi e delle migliori sorgenti di raggi X.
2. Lo studio di materiali di fuel cells, possibile soluzione ai problemi energetici e ambientali, è di fondamentale importanza per garantirne durata e affidabilità.
3. Dispositivi ad alta frequenza, compatibili con circuiti integrati, richiedono lo sviluppo di materiali piezoelettrici.

Azioni

Attività in corso

Metodi non convenzionali per studi strutturali basati su Pump&probe diffrattometrico Studio in situ del grado di idratazione di membrane polimeriche in fuel cells Trasformazioni strutturali dei materiali elettrodici in celle elettrochimiche, C60 e fluoruri di metalli di transizione Transizioni di fase di leghe metalliche amorfe Studi strutturali e morfologici (ex situ ed in situ) di celle solari organiche, sensori di gas materiali magnetici, film di AlN, nanoparticelle e nanotubi



Azioni da svolgere e punti critici

Un punto critico risiede nella mancanza di personale a tempo indeterminato che garantisca la continuità lavorativa e il mantenimento delle competenze necessarie. Per la realizzazione di nuova strumentazione, lo sviluppo di diagnostica e di metodi di indagine, previsti per i progetti SPARC e SPARX sarà indispensabile l'assunzione di personale di ricerca già adeguato ai compiti. L'importo dei residui passivi riportato nella commessa è valorizzato alla data del 14/12/04.

Collaborazioni e committenti

Dipartimento di Chimica, Università "La Sapienza", Roma1 Dipartimento di Fisica, Università "La Sapienza" Roma1, Università di Camerino di Pisa e di Sassari. Dipartimento di Ingegneria, Università "Tor Vergata", Roma2 INFN-Laboratori Nazionali di Frascati, ENEA-Frascati ESRF-Grenoble IDAC-CNR ISC-CNR IC-CNR DESY-Amburgo CEA-Saclay Numerosi istituti Universitari, enti di ricerca e aziende private coinvolti nei progetti SPARC, SPARX e "Celle a Combustibile".

Finalità

Obiettivi

Progetto di ricerca e sviluppo e realizzazione di strumentazione per sorgenti SASE-FEL ad altissima brillantezza Diffrattometria-X: materiali per fuel cells Riflettometria-X: studio in-situ di dispositivi (sensori, celle solari) Competenze: Diffrazione, spettroscopia, riflettometria, tomografia ed assorbimetria di raggi X e neutroni. Spettroscopia ottica pump&probe, Raman e IR. Metodi ab-initio e Rietveld. Simulazioni Montecarlo, Montecarlo Inverso e dinamica molecolare. Spettroscopia di impedenza e DSC.

Risultati attesi nell'anno

Attività in corso: Costruzione di una macchina a raggi X multifunzionale di alta intensità ed energia. Ottimizzazione delle condizioni di lavoro e dei materiali per il funzionamento dei dispositivi di interesse tecnologico di cui sopra (in particolare celle a combustibile e film piezoelettrici). Vi si affiancheranno, nel triennio 2005-2007: Sviluppo di diagnostica, metodi di indagine e di sorgenti X alternative (tramite convertitori al plasma e a diodo di raggi X) nell'ambito del progetto SPARX.

Potenziale impiego

(campo da compilare a cura dell'istituto)

- per processi produttivi
- per risposte a bisogni individuali e collettivi

Risorse Commessa 2005

risorse finanziarie totali allocate	di cui risorse da terzi	costi figurativi	valore effettivo
A	B	C	D = A+C
4.310	1.084	120	4.430

importi in migliaia di euro



Fotonica degli alti campi per la generazione di impulsi ultracorti di radiazione X e particelle di alta energia

Descrizione generale

Progetto:	Componenti e sistemi fotonici
Tipologia di ricerca:	Progetti a carattere strategico
Istituto esecutore:	Istituto per i processi chimico-fisici (IPCF)
Sede svolgimento attività:	Pisa (PI)
Dip. di prevista afferenza:	Materiali e Dispositivi
Responsabile indicato:	Antonio Gizzi Leonida

Unità di personale a tempo indeterminato (equivalente tempo pieno): 8 di cui Ricercatori: 5

Elenco dei partecipanti

	liv.		liv.		liv.
Walter Baldeschi	VI	Antonio Gizzi Leonida	III	Susanna Ughi	VII
Luca Bolognesi	III	Clara Lanza	V	Moreno Vaselli	I
Antonio Ciulietti	II	Antonella Rossi	V	Paolo Zini	IV

Temi

Tematiche di ricerca

L'attività per il 2005 si articola in i) attivazione di interazione laser-plasma per l'accelerazione di elettroni in plasm-laser ii) attivazione del regime di produzione di radiazione X da interazione ad impulsi ultracorti basata su interazione laser-solido; ii) completamento di schema-prototipo di analizzatore di spettro per raggi X per applicazioni in ambito medico-ospedaliero

Stato dell'arte

La fotonica degli alti campi è uno settore a rapido tasso di crescita ed elevato fattore d'impatto grazie ai continui progressi nella generazione ed amplificazione di impulsi corti ed ultracorti. Tra gli studi in corso, sia presso grandi infrastrutture che in laboratori di piccola scala, i più promettenti riguardano le armoniche di alto ordine, per il pump and probe agli attosecondi, l'accelerazione di elettroni a plasma, la produzione di impulsi ultracorti di raggi X, la produzione di protoni e ioni.

Azioni

Attività in corso

L'attività in corso si sviluppa su tre linee principali che riguardano a) Studi di base sull'interazione laser-plasma, b) sviluppo di impianti innovativi di produzione di radiazione X ultraveloce per usi applicativi e c) accelerazione di particelle cariche tramite plasm laser. L'attività a) prevede tra l'altro lo sviluppo di competenze e conoscenze, anche finalizzate alla realizzazione degli obiettivi applicativi b) e c).

Azioni da svolgere e punti critici

Trattandosi di una attività prevalentemente sperimentale, con supporto teorico basato su calcolo intensivo, la disponibilità ed il mantenimento di risorse umane e strumentali è un elemento altamente critico. L'operatività del personale e della strumentazione di rilievo acquisita su progetti esterni opera attualmente in condizioni critiche. Si segnala la necessità di adeguamento: a) della strumentazione di base b) delle risorse di supporto meccanico ed elettronico

Collaborazioni e committenti

Collaborazioni organiche e consolidate con partner nazionali ed internazionali, tra cui il Dip. di Fisica UniPI, IAZ. Ospedaliera Pisana, IISM-CNR (Area Tor Vergata), il Dip. Ing. UniRoma1, INFN, il lab. SLIC-SPAM-Drecom (CEA, Parigi), la CLF-RAL (Oxford), la Queen's University of Belfast, IIOQ-UniJena (Jena, Germania), il Dip. Fisica della Moscow State Univ. (Mosca). Con tutte questi partner sono stati formalizzati progetti comuni e/o protocolli di intesa tra Istituti.



Finalità

Obiettivi

Obiettivo di questa proposta è quello di integrare le attività e gli obiettivi relativi ai progetti esterni attualmente in corso, unitamente alle risorse umane e strumentali da questi rese disponibili, in un programma coerente, teso al consolidamento di questa tematica, anche nell'ambito dei programmi europei. In particolare, ci si propone di integrare struttura-laboratorio ILL-IPCF nella rete europea di infrastrutture laser.

Risultati attesi nell'anno

Si prevede i) di dimostrare in due-tre anni la fattibilità di schemi di auto-iniezione controllata di elettroni nell'interazione di laser ultraintensi con plasmi; ii) nel corso dell'anno concentrare la radiazione X in impulsi ultracorti per emissione di k-alpha da Ti (4.5 KeV) e Cu (8 KeV) per passare poi a realizzare dispositivi per usi specifici ; iii) realizzazione entro l'anno di un dispositivo-prototipo di un analizzatore per macchine radiogene da standardizzare in seguito.

Potenziale impiego

(campo da compilare a cura dell'istituto)

- per processi produttivi
- per risposte a bisogni individuali e collettivi

Risorse Commessa 2005

risorse finanziarie totali allocate	di cui risorse da terzi	costi figurativi	valore effettivo
A	B	C	D = A+C
1.029	33	64	1.093

importi in migliaia di euro



Fotonica per l'industria, il biomedicale ed i beni culturali

Descrizione generale

Progetto:	Componenti e sistemi fotonici
Tipologia di ricerca:	Progetti a carattere strategico
Istituto esecutore:	Istituto di fisica applicata 'Nello Carrara' (IFAC)
Sede svolgimento attività:	Firenze (FI)
Dip. di prevista afferenza:	Materiali e Dispositivi
Responsabile indicato:	Renzo Salimbeni

Unità di personale a tempo indeterminato (equivalente tempo pieno): 8 di cui Ricercatori: 6

Elenco dei partecipanti

	liv.		liv.		liv.
Giovanni Agati	II	Paolo Di Maggio	VI	Loretta Raspa	IV
Alessandro Agostini	VI	Giacomo Galli	VI	Vincenzo Maria Sacco	II
Lucia Azzari	VIII	Manlio Matera	II	Renzo Salimbeni	I
Angela Azzurrini	VI	Marina Mazzoni	III	Alessandro Schena	III
Carlo Bacci	IV	Maria Cristina Mealli	V	Salvatore Siano	III
Leonardo Bigozzi	VII	Marco Morandi	IV	Guido Toci	III
Roberto Calzolari	IV	Nara Nocentini	VII	Gino Ulivelli	VII
Vanna Cammelli	IV	Giulio Olivieri	VII	Matteo Vannini	III
Marusca Caparrini	IV	Anna Papa	VII	Valerio Venturi	IV
Marco Cartia	IX	Roberto Pini	III	Elena Zeni	VIII

Temi

Tematiche di ricerca

Saranno sviluppati sistemi e tecnologie laser di nuova concezione per le problematiche dei settori di interesse. Saranno studiati i processi di ablazione e gli effetti fotofisici indotti. Per l'industria saranno studiati dispositivi e procedure di lavorazione di vari materiali. Per il biomedicale saranno sviluppate tecniche di microscopia multispettrale, diagnostica e chirurgia. Per i beni culturali saranno sviluppati sistemi e metodologie laser per la conservazione.

Stato dell'arte

Le tecniche laser hanno uno sviluppo crescente nei settori dell'industria, del biomedicale e dei beni culturali. IFAC ha una competenza specifica riconosciuta a livello nazionale ed internazionale collaborando con imprese, altri centri ed istituzioni (Università, ospedali, soprintendenze), partecipando a progetti regionali, nazionali e comunitari. Quindi il contesto è nazionale ed internazionale. La commessa collaborerà anche con Ottica, Manufacturing e Patrimonio Culturale.

Azioni

Attività in corso

Sviluppo di sistemi laser ultravioletti a stato solido e di sistemi laser con pompaggio a diodi. Tecniche di ablazione laser. Studio di dispositivi piroelettrici per controllo del fascio. Processi di taglio laser applicato alla pietra naturale. Processi di marcatura laser di vari materiali. Tecniche di saldatura tissutale a mezzo laser. Tecniche di microfluorimetria in biomolecole. Tecniche laser nella conservazione e restauro di beni culturali. Tecniche analitiche per l'archeometria.

Azioni da svolgere e punti critici

Le ricerche della commessa prevedono una forte interazione fra varie componenti: CNR, Imprese, altri enti. Nei tre settori applicativi dell'industria, del biomedicale e dei beni culturali esistono le condizioni per superare il punto critico costituito dalla sintesi di interessi diversi, già dimostrata in progetti recenti. Mettere a disposizione finanziamenti adeguati è la condizione primaria per la sua realizzazione.



Collaborazioni e committenti

La commessa (di Fotonica) ha collaborazioni nel progetto Ottica e nei dipartimenti Manufacturing e Patrimonio Culturale con altri istituti CNR come IFN, INFN-Bari, ICVBC e INOA. Collabora inoltre con imprese (EL.EN. Spa, Quanta System spa, RTM Spa, RestaurolItalia srl, Meridiana Restauri srl, MIDA srl, Tecnotessile srl), con altri enti (ENEA Frascati, ASL di Firenze, Opificio delle Pietre Dure, Sopr. Archeologica Toscana etc.).

Finalità

Obiettivi

Obiettivo primario è lo sviluppo e la promozione di tecniche laser nell'industria, nel biomedicale e per i beni culturali. Su questi temi applicativi di ricerca si è consolidato il ruolo di IFAC che costituisce insieme al Gruppo EL. EN.spa a Firenze un centro organico di riferimento di livello nazionale ed internazionale. Le competenze da utilizzare sono sia quelle interne al gruppo che le altre complementari ed interdisciplinari che risiedono nell'ampia gamma di enti ed imprese collaboranti.

Risultati attesi nell'anno

Le ricerche porteranno negli ambiti considerati allo sviluppo di prototipi dimostratori e di sperimentazioni interdisciplinari con approcci originali. Nei settori applicativi dell'industria, del biomedicale e dei beni culturali saranno costituite reti di progetti CNR interdipartimentali e di progetti di livello regionale, nazionale e comunitario. Sono attese pubblicazioni, conferenze, brevetti.

Potenziale impiego

(campo da compilare a cura dell'istituto)

- per processi produttivi
- per risposte a bisogni individuali e collettivi

Risorse Commessa 2005

risorse finanziarie totali allocate	di cui risorse da terzi	costi figurativi	valore effettivo
A	B	C	D = A+C
2.426	84	12	2.438

importi in migliaia di euro



Fotonica: Materiali e Dispositivi

Descrizione generale

Progetto:	Componenti e sistemi fotonici
Tipologia di ricerca:	Progetti a carattere strategico
Istituto esecutore:	Istituto di fotonica e nanotecnologie (IFN)
Sede svolgimento attività:	Povo (TN)
Dip. di prevista afferenza:	Materiali e Dispositivi
Responsabile indicato:	Maurizio Ferrari

Unità di personale a tempo indeterminato (equivalente tempo pieno): 11 di cui Ricercatori: 4

Elenco dei partecipanti

	liv.		liv.		liv.
Valter Cavecchia	V	Stefano Lagomarsino	II	Fernando Scarinci	III
Alessia Cedola	III	Claudio Marchetti	V	Lorenzo Clemente Spinelli	III
Maurizio Ferrari	III	Floriana Masserano	V	Filomena Tortora	VII
Sonia Franceschini	VII	Roberto Osellame	III	Roberto Verucchi	III
Gianluca Galzerano	III	Luciano Pallaro	IV	Tersilla Virgili	III
Salvatore Iannotta	I	Saverio Salvatore	VI		

Temi

Tematiche di ricerca

L'attività è articolata in quattro aree d'intervento caratterizzate da obiettivi più specifici: (i) Fotonica per ICT; (ii) Fotonica per beni culturali; (iii) Fotonica per biomedicina ambiente, agronomia e spazio; (iv) Fotonica a Raggi-X.

Stato dell'arte

L'attività di "Fotonica:Materiali e Dispositivi" è un asse portante di estrema importanza nello sviluppo delle società tecnologicamente avanzate, con applicazioni in molte aree d'interesse strategico quali: telecomunicazioni, bio-compatibilità, salute, sensoristica, ingegneria dei materiali, ambiente, fotovoltaico, quantum computing, valorizzazione e conservazione dei beni culturali, sviluppo disorgenti ad altissima brillantezza ed impulsi ultra-brevi dal visibile alla regione dei raggi X.

Azioni

Attività in corso

Le ricerche svolte nell'ambito delle quattro aree caratterizzanti la commessa, occupano un posto di rilievo a livello internazionale, come documentato dalle pubblicazioni su riviste internazionali e dall'ampia rete di collaborazioni in atto in ambito nazionale ed internazionale. Tali ricerche hanno dimostrato la loro notevole valenza applicativa con lo sviluppo di tecnologie innovative nel settore fotonica, con la realizzazione di prototipi avanzati di dispositivi e con il deposito di brevetti.

Azioni da svolgere e punti critici

I punti critici dell'attività di ricerca e sviluppo sono principalmente connessi ai processi di sintesi, ai materiali, alle tecniche di fabbricazione e deposizione. Pertanto le condizioni di fattibilità sono principalmente legate alla disponibilità di personale, strumentazione e finanziamenti adeguati.

Collaborazioni e committenti

Una vastissima rete di collaborazioni è già attiva ed include tutti i principali centri di ricerca europei e americani e realtà industriali tecnologicamente avanzate. Non vengono qui individualmente elencati, ma è obiettivo della commessa "Fotonica" consolidare questa rete di rapporti anche attraverso la formazione di un fondo di cofinanziamento per i progetti europei e la partecipazione a progetti congiunti con l'industria.



Finalità

Obiettivi

L'alta qualificazione scientifica presente nelle tre sezioni dell'Istituto, assieme alle mirate, e in molti casi prestigiose, collaborazioni nazionali ed internazionali che vedono partecipi gruppi CNR, INFN, universitari ed industriali sarà utilizzata per lo sviluppo di strumentazione, per la sintesi, caratterizzazione e micro-nano fabbricazione di materiali e la fabbricazione di dimostratori rivolti all'applicazione in aree di interesse strategico per la Fotonica.

Risultati attesi nell'anno

I risultati attesi riflettono quanto stabilito nei progetti nazionali ed europei che coinvolgono l'INFN e ricoprono la fabbricazione di dispositivi, lo sviluppo di nuova strumentazione e lo studio e l'ottimizzazione di materiali altamente innovativi e performanti, la messa a punto di metodologie avanzate e la loro applicazione nei campi di interesse strategico sopra enunciati. L'attività si articolerà su un arco temporale scandita da ben definite milestones.

Potenziale impiego

(campo da compilare a cura dell'istituto)

- per processi produttivi
- per risposte a bisogni individuali e collettivi

Risorse Commessa 2005

risorse finanziarie totali allocate	di cui risorse da terzi	costi figurativi	valore effettivo
A	B	C	D = A+C
2.642	837	154	2.795

importi in migliaia di euro



Materiali e dispositivi attivi per le telecomunicazioni e la sensoristica

Descrizione generale

Progetto:	Componenti e sistemi fotonici
Tipologia di ricerca:	Progetti a carattere strategico
Istituto esecutore:	Istituto di fisica applicata 'Nello Carrara' (IFAC)
Sede svolgimento attività:	Firenze (FI)
Dip. di prevista afferenza:	Materiali e Dispositivi
Responsabile:	Massimo Brenci

Unità di personale a tempo indeterminato (equivalente tempo pieno): 8 di cui Ricercatori: 6

Elenco dei partecipanti

	liv.		liv.		liv.
Alessandro Agostini	VI	Franco Cosi	IV	Stefano Pelli	III
Lucia Azzari	VIII	Paolo Di Maggio	VI	Valentina Raimondi	III
Angela Azzurrini	VI	Riccardo Falciai	II	Loretta Raspa	IV
Carlo Bacci	IV	Giacomo Galli	VI	Giancarlo Righini	I
Arturo Bambini	I	Maria Cristina Mealli	V	Vincenzo Maria Sacco	II
Leonardo Bigozzi	VII	Andrea Azelio Mencaglia	III	Alessandro Schena	III
Massimo Brenci	II	Marco Morandi	IV	Gino Olivelli	VII
Roberto Calzolari	IV	Nara Nocentini	VII	Valerio Venturi	IV
Vanna Cammelli	IV	Gualtiero Nunzi Conti	III	Elena Zeni	VIII
Marusca Caparrini	IV	Giulio Olivieri	VII		
Marco Cartia	IX	Anna Papa	VII		

Temi

Tematiche di ricerca

Progetto di nuovi vetri attivi e loro caratterizzazione; sviluppo dei processi tecnologici corrispondenti. Realizzazione di prototipi di laser e amplificatori in vetri attivi. Sviluppo di tecniche di fotoscrittura per strutture a reticolo. Studio di strutture a cristallo fotonico. Sviluppo di sistemi LIDAR di fluorescenza e loro applicazioni. Studio dello spin squeezing del sistema di quasi-spin associato ad un sistema di N atomi. Realizzazione di una rete a fibra ottica per laser radar distribuito.

Stato dell'arte

Da alcuni anni vi è un crescente interesse scientifico ed industriale sui dispositivi per telecomunicazioni utilizzando vetri drogati con terre rare (es. amplificatori e laser). A livello nazionale occorre colmare una lacuna per allinearsi allo stato dell'arte. Anche sul tema del controllo della qualità dell'ambiente è rilevante il ruolo dei sistemi laser. Grande, infine è l'interesse per temi come cristalli fotonici e quantum computing.

Azioni

Attività in corso

Attualmente, sono in corso vari Programmi di ricerca sia nazionali sia internazionali. Fra questi, un progetto MIUR/FIRB (Sistemi miniaturizzati per elettronica e fotonica) ed il Progetto MIUR-FISR "SAIA" (Sensori ottici ed elettroottici per Applicazioni Industriali ed Ambientali). L'attività è mirata principalmente allo sviluppo di sorgenti laser, sia miniaturizzate che convenzionali, e della componentistica fotonica associata.

Azioni da svolgere e punti critici

I punti più critici sono rappresentati da: - necessità di nuovo personale, anche per problemi legati al pensionamento dei ricercatori più anziani; - necessità di integrare o sostituire la strumentazione obsoleta o non più utilizzabile



Collaborazioni e committenti

Istituto di Fotonica e Nanotecnologie, CNR - Dipartimento di Fisica, Università di Trento - Dipartimento Scientifico e Tecnologico, Università di Verona - Research Institute for Solid State Physics and Optics, Budapest(Ungheria) - Institute of Chemical Technology, Prague (Rep. Ceca) - Dipartimento di Ingegneria Meccanica, Sezione Materiali, Università di Padova - Dipartimento di Scienza dei Materiali ed Ingegneria Chimica, Politecnico di Torino

Finalità

Obiettivi

Obiettivi principali: sviluppo di dispositivi tipo innovativo per l'applicazione nel settore delle comunicazioni ottiche; caratterizzazione di materiali vetrosi da utilizzare per dispositivi fotonici in guida ottica; sviluppo di sistemi laser e delle metodologie per il monitoraggio ambientale. Possono essere sfruttate le competenze acquisite durante alcuni decenni di ricerca fondamentale e applicata nel campo dell'ottica guidata, dell'elettronica quantistica e della sensoristica attiva.

Risultati attesi nell'anno

Entro il 2005 saranno studiati, sviluppati e caratterizzati nuovi vetri aluminosilicati con erbio/itterbio, per amplificatori efficienti a banda larga. Saranno sviluppati laser in fibra ottica con erbio/itterbio. Saranno messe a punto tecniche di fotoscrittura per realizzare filtri equalizzatori di guadagno in fibra ottica. Sarà effettuato lo studio di fattibilità di strutture a superprisma. Sarà valutata l'efficienza dei sistemi lidar a fluorescenza per misure ambientali.

Potenziale impiego

(campo da compilare a cura dell'istituto)

- per processi produttivi
- per risposte a bisogni individuali e collettivi

Risorse Commessa 2005

risorse finanziarie totali allocate	di cui risorse da terzi	costi figurativi	valore effettivo
A	B	C	D = A+C
2.523	52	0	2.523

importi in migliaia di euro



Preparazione e caratterizzazione di nanostrutture per fotonica

Descrizione generale

Progetto:	Componenti e sistemi fotonici
Tipologia di ricerca:	Progetti a carattere strategico
Istituto esecutore:	Istituto dei materiali per l'elettronica ed il magnetismo (IMEM)
Sede svolgimento attività:	Loc. Fontanini - Parma (PR)
Dip. di prevista afferenza:	Sistemi di Produzione
Responsabile indicato:	Secondo Franchi

Unità di personale a tempo indeterminato (equivalente tempo pieno): 10 di cui Ricercatori: 5

Elenco dei partecipanti

	liv.		liv.		liv.
Primo Allegri	IV	Secondo Franchi	I	Alberto Motta	VI
Claudio Antonacci	V	Paola Frigeri	III	Lucia Nasi	III
Vincenzino Avanzini	IV	Enos Gombia	II	Luca Seravalli	III
Claudio Bocchi	III	Giovanni Lenzi	V		
Vittorio Canevari	IV	Roberto Mosca	II		

Temi

Tematiche di ricerca

Le attività saranno relative: 1) alla preparazione MBE delle nanostrutture di cui sopra, 2) alla ingegnerizzazione delle stesse per ottenere emissione nelle finestre di interesse fotonico e 3) allo studio delle proprietà ottiche (mediante fotoluminescenza), elettriche (con tecniche capacitive) e strutturali (tecniche avanzate a raggi X e microscopia elettronica in trasmissione); tecniche fotolitografiche saranno utilizzate per la preparazione di dispositivi di prova.

Stato dell'arte

Nanostrutture epitassiali consentono la realizzazione di dispositivi fotonici che avranno enorme importanza per il soddisfacimento dei bisogni della 'società dell'informazione', come testimoniato dall'interesse ad esse riservato in programmi di ricerca internazionali e comunitari. Nanostrutture a punti quantici ottenute mediante MBE consentiranno lo studio dei nuovi sistemi zero-dimensionali e la fabbricazione di laser a punti quantici, che rivoluzioneranno i settori telecom e datacom.

Azioni

Attività in corso

Presso l'Istituto IMEM da quasi 10 anni sono condotte ricerche sulla preparazione MBE e sulla caratterizzazione ottica, elettrica e strutturale di nanostrutture a punti quantici di interesse per la fotonica. A questa attività recentemente è stata affiancata la ingegnerizzazione e la modellizzazione delle strutture per applicazioni fotoniche. La ricerca è inserita nel Network of Excellence 'SANDiE' del 6° Programma Quadro della CE.

Azioni da svolgere e punti critici

I punti critici: i) diminuita affidabilità della maggior parte delle apparecchiature rilevanti installate da oltre dieci anni: questo comporta fermi prolungati che rallentano lo svolgimento della ricerca, ii) scarsità di personale addetto su temi di crescente interesse internazionale. La competitività richiede che le ricerche siano condotte con la necessaria tempestività. Per la fattibilità è richiesto che sia le risorse umane e che quelle strumentali vengano potenziate in modo apprezzabile.

Collaborazioni e committenti

Per caratterizzare e studiare compiutamente le strutture preparate proseguiranno le numerose attività di collaborazione già proficuamente instaurate da anni con Istituti CNR (IFN), gruppi e istituti universitari e appartenenti al precedente INFN (Milano Politecnico, Milano Bicocca, Pavia,



Firenze, Roma 1 e NNL) e aziende interessate. Si estenderà la collaborazione a gruppi del NoE SANDiE (EC), quali Berlino, Lipsia, Sheffield, Madrid, Valencia, Linz e Vienna.

Finalità

Obiettivi

Gli obiettivi sono: a) sviluppo della preparazione MBE e delle caratterizzazioni ottica, elettrica e strutturale di nanostrutture a punti quantici basate su semiconduttori III-V, b) trasferimento delle relative metodologie c) disponibilità per la comunità scientifica ed industriale di nanostrutture controllate. Le competenze sono relative a: a) preparazione MBE e b) caratterizzazione elettrica (tecniche di carica spaziale), ottica (fotoluminescenza) e strutturale (raggi X e TEM).

Risultati attesi nell'anno

Si prevede di: 1) ingegnerizzare le nanostrutture preparate con MBE per ottenere emissione ottica nelle finestre di interesse fotonico (2005), 2) ottimizzare le strutture per ottenere efficiente emissione a temperatura ambiente anche minimizzando la concentrazione dei livelli di ricombinazione non radiativa (2006) e 3) di applicare le tecnologie e le metodologie sviluppate per la realizzazione di laser per telecomunicazione, in collaborazione con gruppi esterni (2007).

Potenziale impiego

(campo da compilare a cura dell'istituto)

- per processi produttivi
- per risposte a bisogni individuali e collettivi

Risorse Commessa 2005

risorse finanziarie totali allocate	di cui risorse da terzi	costi figurativi	valore effettivo
A	B	C	D = A+C
1.581	101	111	1.693

importi in migliaia di euro



Sviluppo di strumentazione ottica e fotonica (Vis-UV-XUV-X) per impieghi scientifici (spaziali e radiazione di sincrotrone) ed industriali

Descrizione generale

Progetto : Componenti e sistemi fotonici
Tipologia di ricerca:
Istituto esecutore: ex INFN
Sede svolgimento attività:
Dip. di prevista afferenza: Materiali e Dispositivi
Responsabile indicato: Tondello Giuseppe
Unità di personale a tempo indeterminato (equivalente tempo pieno): di cui Ricercatori:

Elenco dei partecipanti

Federica Ambrosio	Fabio Frassetto	Sandra Perazin
Cristian Bonato	Denis Garoli	Luca Poletto
Simone Capeleto	Gianni Monaco	Benedetto Tirapelle
Ivan Capraro	Giampiero Naletto	Giuseppe Tondello
Francesco Cherotti	Piergiorgio Nicolosi	Paolo Villorosi
Vania Da Deppo	Marco Pagan	
Massimo Fedel	Maria Guglielmina Pelizzo	

Tem

Tematiche di ricerca

Produzione di plasmii con laser come sorgenti di radiazione XUV; sviluppo di strumentazione XUV per SR e FEL; sviluppo di strumentazione XUV per impieghi spaziali; deposizione di film sottili per specchi multilayers per XUV; produzione di armoniche di ordine elevato con laser ai fs; diagnostica con gli X per NDT in campo industriale; misure di distanza e forme per impiego industriale e ai beni culturali; lavorazioni meccaniche con laser a diodi; sviluppo ottiche deformabili

Stato dell'arte

Le tematiche di ricerca pur nella loro varietà appartengono al filone delle applicazioni della moderna ottica ed optoelettronica. In questi settori l'avanzamento è molto rapido per l'impatto delle nuove tecnologie e nanotecnologie. Le attività della commessa rappresentano innovazioni molto significative nei relativi campi; inoltre vi è una significativa attività per l'applicazione di queste tecnologie al mondo industriale.

Azioni

Attività in corso

Sviluppo sorgente XUV con laser a Nd-YAG; realizzazione specchi a multistrato Mo-Si; sviluppo ottiche deformabili per laser a diodi; analisi X di tronchi con tomografo; sviluppo dispositivi per misure di distanza con laser; misure di forma e colore su opere d'arte; misure di O2 in assorbimento; studio strumentazione per missioni spaziali: SOLO e Bepi Colombo; produzione di X con armoniche di ordine elevato nell'interazione laser materia; saldature con laser a diodi; radiazione coerente nell'XUV.

Azioni da svolgere e punti critici

Proseguire e sviluppare la collaborazione con altri laboratori CNR-INFN sia Dipartimento Materiali e Dispositivi che altri soprattutto per le applicazioni dell'ottica e optoelettronica ai settori del patrimonio culturale e dell'Osservazione della Terra. Acquisizione di nuova strumentazione. Il Lab. necessità di nuovi spazi già in costruzione da parte UniPD ma che necessitano di impiantistica specialistica. E' inoltre urgente offrire avanzamenti di carriera al personale CNR meritevole.



Collaborazioni e committenti

ENEA, ASI, Elettra (TS), FEL Desy, Smithsonian Astrophysical Observatory, Lab. TASC, Osservatorio TO, Dip. Scienze dello Spazio (FI), Dip. Elettronica UniPV, Dip. Fisica UniMO, Dip. Fisica PoliMI, Dip. Fisica UniCamerino, Lab. Nazionali Legnaro INFN, Microtec S.p.A. Bressanone, Tecnogamma S.p.A. Badoere (TV), Brevetti CEA S.p.A. (VI), Media Lario S.p.A. (Lecco), Lika Electronics Carré S.r.l. (VI), Siderforge S.r.l. Cogollo (VI), Delta Ohm S.r.l. PD

Finalità

Obiettivi

Completamento dei contratti in corso con diverse aziende e acquisizione di nuove commesse. Partecipazione alle attività dei FEL in progetto in Italia; partecipazione alle gare per strumentazione spaziale per le missioni SOLO e Bepi Colombo. Realizzazione di una facility per le armoniche di ordine elevato presso Elettra. Progetto per le innovazioni nel settore X per NDT in Italia. Realizzazione di una facility per X duri presso PoliMI

Risultati attesi nell'anno

Le ricerche di tipo di base produrranno significativi risultati di tipo scientifico (pubblicazioni e brevetti). Le attività su commessa industriale produrranno risultati in termini di accrescimento della capacità di innovazione delle imprese. In particolare verrà prodotto un innovativo sistema per la misura precisa di distanze applicabile sia su macchine utensili che per i beni culturali.

Potenziale impiego

(campo da compilare a cura dell'istituto)

- per processi produttivi
- per risposte a bisogni individuali e collettivi

Risorse Commessa 2005

risorse finanziarie totali allocate	di cui risorse da terzi	costi figurativi	valore effettivo
A	B	C	D = A+C
992	525		992

importi in migliaia di euro



Generazione di radiazione X ultraveloce “soft e hard” e di impulsi ad attosecondi: sistemi “table-top” per analisi avanzata dei materiali

Descrizione generale

Progetto : Componenti e sistemi fotonici
Tipologia di ricerca:
Istituto esecutore: ex INFN
Sede svolgimento attività:
Dip. di prevista afferenza: Materiali e Dispositivi
Responsabile indicato: De Sivestri Sandro

Unità di personale a tempo indeterminato (equivalente tempo pieno): di cui Ricercatori:

Elenco dei partecipanti

Andrea Bassi	Sandro De Silvestri	Salvatore Stagira
Enrico Benedetti	Larry Luer	Paola Taroni
Ricardo Gabriel Berlasso	Mauro Nisoli	Giovanna Tissoni
Roberta Bertoli	Laura Podini	Silvia Toscani
Stefano Bonora	Dario Polli	Alberto Vailati
Lucio Braicovich	Stefania Riboni	Paolo Villoriesi
Ettore Carpena	Massimiliano Sacchi	Caterina Vozzi
Claudia Dalleria	Paolo Salvestrini	Margherita Zavelani-Rossi
Cosimo D'andrea	Giuseppe Sansone	

Temi

Tematiche di ricerca

Per gli X soft: ottimizzazione dell'efficienza di generazione (anche ottiche adattive), misura della durata e selezione spettrale “time invariant”. Per gli X hard (energie del keV): generazione da plasma mediante focalizzazione di laser multi-terawatt su diversi bersagli. Per gli attosecondi: generazione controllata degli impulsi e loro caratterizzazione. Applicazioni ad esempio: studio dei livelli di core, analisi strutturale nelle transizioni di fase e dinamica elettronica ad attosecondi.

Stato dell'arte

La ricerca si pone all'interno di un ampio contesto internazionale che vede i maggiori laboratori laser europei, americani e giapponesi impegnati nella produzione di radiazione X ultraveloce. In ambito europeo sono numerose le iniziative che trovano riscontro in progetti o reti finanziati dalla Comunità Europea e nella comunità dei FEL. L'attività si inserisce con elementi di assoluta originalità come l'uso di impulsi di pochi cicli ottici di elevata energia e gli ampi risvolti applicativi.

Azioni

Attività in corso

L'attività corrente consiste in: (i) per la sorgente X soft, nello sviluppo di tecniche di caratterizzazione spettrale della radiazione prodotta da armoniche di ordine elevato sia in termini di flusso fotonico che di divergenza; (ii) per la sorgente X hard, nei test del laser multiterawatt come sorgente di pompa e nella progettazione della camera di interazione; (iii) per gli impulsi ad attosecondi nello studio di tecniche di stabilizzazione della fase assoluta della radiazione di pompa.

Azioni da svolgere e punti critici

Le attività in oggetto coprono diversi settori che richiedono lo sviluppo e l'utilizzo di tecnologie di frontiera e presentano alcuni elementi di criticità come ad esempio: (i) sviluppo di sorgenti laser di pompa con caratteristiche estreme; (ii) ottiche XUV ad elevata efficienza e larga banda; (iii) manipolazione di impulsi X ultraveloci. Le condizioni di fattibilità sono legate essenzialmente ad



un adeguato supporto finanziario e alle collaborazioni con gruppi esperti nei settori complementari.

Collaborazioni e committenti

Le attività si avvarranno delle seguenti collaborazioni: (i) CRS-Coherentia e IMIP-CNR misura durata degli impulsi X soft; (ii) ENEA-Frascati applicazione degli X soft ai FEL; (iii) Imperial College (London) generazione di X soft da molecole allineate; (iv) LR-LUXOR ottiche XUV, spettrometri e camere di interazione. Nell'ambito della Comunità Europea collaborazioni in: (i) network europei nel settore della radiazione X ultrabreve e attosecondi; (ii) infrastruttura integrata LASERLAB-Europe.

Finalità

Obiettivi

Gli obiettivi nella generazione X soft e hard consistono nell'ottimizzazione e caratterizzazione della radiazione in termini di efficienza di produzione e misura della durata degli impulsi. Per gli impulsi ad attosecondi l'obiettivo consiste nello sviluppo di tecniche di generazione controllata. Infine si prevede la realizzazione di sistemi di misura (del tipo pump-probe) per l'analisi dei materiali. Le competenze sono ampie e comprendono il settore laser, le ottiche X e la fisica dei materiali.

Risultati attesi nell'anno

Per la sorgente X soft: caratterizzazione spettrale della radiazione prodotta da armoniche di ordine elevato sia in termini di flusso fotonico che di divergenza. Per la sorgente X hard: caratterizzazione completa della sorgente laser multiterawatt e progettazione della camera di interazione radiazione-materia ad alta intensità. Per gli impulsi ad attosecondi: stabilizzazione della fase assoluta della radiazione di pompa caratterizzata da impulsi di pochi cicli ottici.

Potenziale impiego

(campo da compilare a cura dell'istituto)

- per processi produttivi
- per risposte a bisogni individuali e collettivi

Risorse Commessa 2005

risorse finanziarie totali allocate	di cui risorse da terzi	costi figurativi	valore effettivo
A	B	C	D = A+C
765	248		765

importi in migliaia di euro



Fotonica ultrabreve dall'infrarosso al EUV: applicazioni a materiali e dispositivi per ICT, magnetismo, biomedicina e nanoscienze

Descrizione generale

Progetto : Componenti e sistemi fotonici
Tipologia di ricerca:
Istituto esecutore: ex INFN
Sede svolgimento attività:
Dip. di prevista afferenza: Materiali e Dispositivi
Responsabile indicato: Cubeddu Rinaldo

Unità di personale a tempo indeterminato (equivalente tempo pieno): di cui Ricercatori:

Elenco dei partecipanti

Andrea Bassi	Cosimo D'andrea	Laura Podini
Roberta Bertoli	Alexey Fedorov	Dario Polli
Monica Bollani	Raffaele Ferrari	Stefania Riboni
Maria Bondani	Anna Galli	Paolo Salvestrini
Lucio Braicovich	Alessio Gambetta	Paola Taroni
Ettore Carpane	Alessandra Gatti	Silvia Toscani
Giulio Cerullo	Giacomo Ghiringhelli	Gianluca Valentini
Franco Ciccacci	Guglielmo Lanzani	Jin Yu
Davide Contini	Larry Luer	Margherita Zavelani-Rossi
Rinaldo Cubeddu	Cristian Manzoni	
Claudia Dallera	Antonio Pifferi	

Temi

Tematiche di ricerca

Tematiche: (i) sistemi pump-probe con impulsi di pochi cicli ottici; (ii) microscopia ottica in campo prossimo a fs e microscopia a più fotoni; (iii) sistemi ottici a larga banda ad impulsi a fs per imaging di mezzi diffondenti. Settori applicativi: (i) tailoring delle proprietà funzionali di dispositivi per ICT; (ii) proprietà di materiali magnetici per dispositivi in spintronica (iii) monitoraggio di attività funzionali in sistemi biologici in vivo; (iv) dispositivi basati su nanostrutture.

Stato dell'arte

La ricerca si pone in un contesto nazionale e internazionale nell'ambito dei materiali e dispositivi con caratteristiche innovative in diversi settori e dello sviluppo di tecniche diagnostiche non convenzionali. Sono numerose le iniziative relative a progetti e reti finanziati dalla Comunità Europea. L'attività si inserisce con elementi di assoluta originalità come l'uso di impulsi ultrabrevi accordabili, la realizzazione di sistemi diagnostici avanzati e l'ampio spettro di applicazioni.

Azioni

Attività in corso

L'attività consiste nello studio e realizzazione di sistemi parametrici a larga banda per la generazione di impulsi ultrabrevi accordabili e nello sviluppo e uso di sistemi ottici per lo studio di mezzi altamente diffondenti. Per i settori applicativi sono attive ricerche su: (i) funzionamento e proprietà di dispositivi organici; (ii) dinamica del guadagno in laser a quantum dots; (iii) tecniche e sistemi di imaging per lo studio di processi e di attività funzionale in biomedicina.

Azioni da svolgere e punti critici

Le attività in oggetto coprono diversi settori che richiedono lo sviluppo e l'utilizzo di tecnologie di frontiera e pertanto presentano alcuni elementi di criticità come ad esempio: (i) sviluppo di sistemi laser con caratteristiche estreme; (ii) sviluppo di tecniche diagnostiche di dispositivi o sistemi con



funzionalità complessa, come in biomedicina. Le condizioni di fattibilità sono legate ad un adeguato supporto finanziario e alle collaborazioni con gruppi esperti nei settori complementari.

Collaborazioni e committenti

Principali collaborazioni: (i) CRS>NNL laser a quantum dots e polimeri; (ii) CRS-NEST semiconduttori; (iii) Lund Laser Center (Lund) imaging; (iv) Fordham Univ. (New York) e IBF-CNR (Pisa) microscopia; (v) PTB (Berlino) ossimetria; (vi) Univ. Pisa tecniche SNOM; (vii) ESRF e ELETTRA analisi materiali magnetici. Nell'ambito della Comunità Europea collaborazioni in: (i) network europei del settore; (ii) infrastruttura integrata LASERLAB-Europe.

Finalità

Obiettivi

Realizzazione di tecniche diagnostiche innovative quali: (i) sorgenti accordabili di pochi cicli ottici; (ii) microscopia risolta in tempo e nonlineare; (i) sistemi di imaging a larga banda. Per le applicazioni si prevede: (i) studio di dispositivi innovativi organici e inorganici; (ii) studio di materiali per spintronica; (iii) analisi funzionali in biomedicina. Le competenze sono ampie e comprendono il settore laser, la fisica dei materiali e l'ingegneria di dispositivi e sistemi.

Risultati attesi nell'anno

Per i sistemi: (i) Amplificatore parametrico per la generazione di impulsi ultrabrevi dall'IR al Visibile; (ii) Spettroscopia di mezzi diffondenti con generazione di supercontinuo a femtosecondi; (iii) "Time of flight" per l'analisi degli elettroni con impulsi a fs. Per i settori applicativi: (i) Caratterizzazione del funzionamento e proprietà di dispositivi organici quali LED e fotovoltaici; (ii) Analisi dell'area motoria del cervello con topografia laser.

Potenziale impiego

(campo da compilare a cura dell'istituto)

- per processi produttivi
- per risposte a bisogni individuali e collettivi

Risorse Commessa 2005

risorse finanziarie totali allocate	di cui risorse da terzi	costi figurativi	valore effettivo
A	B	C	D = A+C
857	289		857

importi in migliaia di euro



Sviluppo ed applicazione di tecniche ottiche nella regione spettrale UV-raggi X soffici per la caratterizzazione e studio di materiali e nella calibrazione e sviluppo di componentistica ottica

Descrizione generale

Progetto : Componenti e sistemi fotonici

Tipologia di ricerca:

Istituto esecutore: ex INFM

Sede svolgimento attività:

Dip. di prevista afferenza: Materiali e Dispositivi

Responsabile indicato: Nannarone Stefano

Unità di personale a tempo indeterminato (equivalente tempo pieno): di cui Ricercatori:

Elenco dei partecipanti

Claudia Babic	Massimiliano De Marco	Andrea Martin
Davide Benedetti	Brian Doyle	Paola Mistrion
Paolo Bertoch	Rossella Fanucchi	Stefano Nannarone
Stefano Bigaran	Roberta Ferranti	Maddalena Pedio
Francesco Borgatti	Stefano Fonda	Alessandro Pertot
Alessandro Carpentiero	Angelo Giglia	Federico Salvador
Martina Centazzo	Roberto Gotter	Fabio Suran
Vania Cvelbar	Alessandro Gruden	Matteo Tonezzer
Michele De Franceschi	Patrizia Madile	Stefano Varas
Aleksander De Luisa	Nicola Mahne	

Temi

Tematiche di ricerca

Stato dell'arte

Azioni

Attività in corso

Azioni da svolgere e punti critici

Collaborazioni e committenti

Finalità

Obiettivi

Risultati attesi nell'anno

Potenziale impiego

(campo da compilare a cura dell'istituto)

- per processi produttivi
- per risposte a bisogni individuali e collettivi

Risorse Commessa 2005

risorse finanziarie totali allocate	di cui risorse da terzi	costi figurativi	valore effettivo
A	B	C	D = A+C
373	0		373

importi in migliaia di euro



Sviluppo e applicazioni di sorgenti laser infrarosse a cascata quantica, a fibra ottica e di potenza

Descrizione generale

Progetto : Componenti e sistemi fotonici
Tipologia di ricerca:
Istituto esecutore: ex INFN
Sede svolgimento attività:
Dip. di prevista afferenza: Materiali e Dispositivi
Responsabile indicato: Scamarcio Gaetano

Unità di personale a tempo indeterminato (equivalente tempo pieno): di cui Ricercatori:

Elenco dei partecipanti

Antonio Ancona	Giuseppe Daurelio	Gaetano Scamarcio
Edorado Andriani	Cinzia Di Franco	Michele Sibilano
Giuseppe Basile	Angela Elia	Teresa Sibillano
Vincenzo Berardi	Angela Loiudice	Donato Sorgente
Massimo Brambilla	Antonia Lops	Vincenzo Spagnolo
Paolo Pietro Calabrese	Pietro Mario Lugarà	Roberto Spina
Ida Maria Catalano	Tommaso Maggipinto	Luigi Tricarico
Michele Cornacchia	Danilo Marano	Miriam Serena Vitiello
Maurizio Dabbicco	Ida Maria Perrini	

Tem

Tematiche di ricerca

Realizzazione, studio ed applicazioni di sorgenti laser innovative: design e realizzazione di laser a cascata quantica nel medio IR e nei THz; studio di dispositivi fotonici mediante spettroscopia ottica a micro-sonda; sviluppo di sensori laser fotoacustici di tracce gassose; sviluppo di laser a fibra ottica; modellizzazione di strutture solitoniche in laser a cavità verticale; studio dei processi e sviluppo di sensori di saldatura laser; sviluppo di sensori laser di posizione.

Stato dell'arte

Determinazione sperimentale della temperatura elettronica e delle proprietà termiche dei laser a cascata quantica operanti nel medio IR. Brevetto di un sensore per la diagnostica della saldatura laser, in fase di trasferimento tecnologico. Previsioni teoriche sui laser a carattere solitonico. Verifica sperimentale della bistabilità ottica e della auto-organizzazione trasversa in array di VCSELs a cristallo fotonico. Sensore fotoacustico di NO (500 ppb) basato su laser a cascata quantica.

Azioni

Attività in corso

Studio sperimentale della distribuzione elettronica di laser a cascata quantica (QCL) nei THz e di QCL basati su antimoniuri operanti nella prima finestra atmosferica. Progettazione di laser a fibra ottica. Sviluppo di sensori fotoacustici con QCL per tracce (ppb) di NO ed HMDS. Sviluppo di modelli teorici di laser a cavità verticale e microcavità ottiche. Sviluppo di sensori multiparametrici per la diagnostica ed ottimizzazione dei processi di saldatura laser di leghe leggere.

Azioni da svolgere e punti critici

Acquisizione di personale ricercatore e tecnologo a tempo indeterminato. Acquisizione di ulteriori facilities per la crescita di materiali semiconduttori ed a fibra ottica e per la fabbricazione di dispositivi optoelettronici. Acquisizione di migliori risorse per il calcolo intensivo.



Collaborazioni e committenti

C.Hu (MIT, Cambridge, USA); F.Capasso, M.Trocchi (Harvard, USA); C.Sirtori (Univ. Paris VII); G.Strasser (Univ. Vienna); J.Cockburn (Univ. Sheffield); A.Tredicucci (NEST-CNR-INFM); J.Faist (Univ. Neuchatel); H.Page (Alpes Laser); L.Lugiato (Univ. Como); R.Kuszelewicz (CNRS); J.Tredicce (INLN, Nice); RTM SpA; Quanta System SpA; TERNI-Research SpA; Tubinsud SpA; Consorzio SINTESI SCpA; LIGI Tecnologie Medicali SpA; Persico SpA; Europa Metalli SpA; Conserve Italia SpA; Univ. di Napoli e Salerno.

Finalità

Obiettivi

Ideazione, realizzazione e studio di laser a cascata quantica. Sviluppo di laser a fibra ottica di alta potenza di picco per applicazioni industriali e biomedicali. Sviluppo di sensori laser fotoacustici di gas per applicazioni ambientali ed industriali. Sviluppo di sensori di saldatura laser basati sull'analisi delle oscillazioni del plasma. Ottimizzazione del processo di saldatura laser di leghe di Alluminio. Modelli di strutture solitoniche in microcavità per il trattamento dati tutto-ottico.

Risultati attesi nell'anno

Determinazione della distribuzione elettronica nelle classi di QCL operanti nei THz. Ottimizzazione della deposizione di film sottili di ossidi e nitruri. Progettazione e realizzazione di un oscillatore a fibra ottica Q-switched. Miglioramento della soglia di rivelazione in sistemi fotoacustici per ossidi di azoto, mediante riduzione del rumore elettronico e del desorbimento. Caratterizzazione FFT del plasma di saldatura laser. Consolidamento di modelli teorici per micro-laser broad-area.

Potenziale impiego

(campo da compilare a cura dell'istituto)

- per processi produttivi
- per risposte a bisogni individuali e collettivi

Risorse Commessa 2005

risorse finanziarie totali allocate	di cui risorse da terzi	costi figurativi	valore effettivo
A	B	C	D = A+C
814	238		814

importi in migliaia di euro



Materiali magnetici funzionali

Descrizione obiettivi generali

Studiare materiali magnetici nanostrutturati per sensoristica, registrazione magnetica e dispositivi che utilizzano magneti permanenti; studiare i processi di magnetizzazione ed in particolare la dipendenza da effetti di superficie ed interfaccia.

numero commesse	numero moduli	personale equivalente tempo pieno	
		ricercatori	totale
8	0	21	31

Istituti esecutori

Struttura della Materia

Materiali per l' Elettronica ed il Magnetismo

Ex INFM

Sintesi dei risultati attesi

(da revisionare a cura dei comitati ordinatori)

Messa a punto di tecnologie per la produzione di perovskiti e semiconduttori magnetici per dispositivi magnetoelettronici e di nanoparticelle, nanocompositi, film granulari ed array bidimensionali con proprietà magnetiche controllate per la realizzazione di magneti bidimensionali exchange-coupled, sia rigidi che "spring", mezzi di registrazione magnetica, dispositivi magnetoresistivi e magnetostrittivi (sensori, attuatori). Analisi dei dati di strutture locale in manganiti a magnetoresistenza colossale ed in perovskiti doppie; studio delle proprietà strutturali in cluster di metalli nobili e correlazione con le proprietà magnetiche indotte da interazione con substrati. Studio di sistemi modello per la analisi dei meccanismi di exchange bias. Analisi del comportamento magnetico di impurezze metalliche diluite su superfici e in film di semiconduttori. Sviluppo di studi teorici su array bidimensionali di particelle magnetiche. Comportamento termodinamico e diagramma di fase di antiferromagneti bidimensionali. Sviluppo magnetometria risolta in spin e in tempo su sistemi a bassa dimensionalità. Dimostrazione di fattibilità microscopia TEM-chirale. Sviluppo di magnetometria di interfaccia tramite XMCD di impurezze localizzate.

Risorse complessive del triennio

Le risorse da impegnare per questo progetto nel triennio sono:

anno	risorse finanziarie totali allocate	di cui risorse da terzi	costi figurativi	valore effettivo
	A	B	C	D = A + C
2005	8,19	0,99	0,34	8,53
2006	8,01	0,27	0,34	8,35
2007	7,79	0,29	0,34	8,13

importi in milioni di euro



Magnetismo - Complessità - Magnetismo - Sistemi magnetici a bassa dimensionalità

Descrizione generale

Progetto: Materiali magnetici funzionali
Tipologia di ricerca: Progetti a carattere strategico
Istituto esecutore: Istituto dei Sistemi Complessi (Sperimentale) (ISC)
Sede svolgimento attività:
Dip. di prevista afferenza: Materiali e Dispositivi
Responsabile indicato: Luciano Cianchi

Unità di personale a tempo indeterminato (equivalente tempo pieno): 5 di cui Ricercatori: 3

Elenco dei partecipanti

Antonella Argentero	liv. V	Giuseppe Faraglia	liv. VII	Fabrizio Pieralli	liv. II
Giovanni Bolle	IV	Fabrizio Metalli	VII	Maria Gloria Pini	III
Luciano Cianchi	II	Antonio Montani	IV	Paolo Politi	III
Franco Del Giallo	II	Paolo Moretti	II	Ruggero Vaia	III

Tem

Tematiche di ricerca

Calcolo con metodi analitici e numerici (Monte Carlo) delle proprietà termodinamiche di sistemi di spin quantistici su reticolo 2D. Analisi mediante proprietà di entanglement della struttura dello stato fondamentale in catene di spin quantistiche in presenza di campo magnetico. Studio dell'ordine a lungo raggio in array di dot magnetici ed effetto delle interazioni interdotti sui processi di rilassamento. Analisi di dati sperimentali in film. Raccolta di dati Mössbauer in cluster.

Stato dell'arte

I sistemi magnetici a bassa dimensionalità (quali cluster, catene, film ultrasottili, multistrati) per le proprietà innovative esibite presentano notevole interesse scientifico nel campo della meccanica statistica e della dinamica di spin. Nel medio e lungo periodo si prevedono applicazioni tecnologiche di tali materiali magnetici nel settore della registrazione magnetica e della computazione quantistica.

Azioni

Attività in corso

Studio (mediante Hamiltoniana efficace e metodo Monte Carlo) della termodinamica quantistica di catene magnetiche e sistemi di spin ferro-e antiferromagnetici bidimensionali in presenza di deboli anisotropie e/o campo. Studio del magnetismo di superfici e interfacce. Analisi di dati sperimentali in film e multistrati. Studio Mössbauer della dinamica di spin in nanostrutture magnetiche.

Azioni da svolgere e punti critici

- 1) Il laboratorio Mössbauer necessita di un rinnovo (parziale) della strumentazione.
- 2) Necessita' di assunzione o rinnovo del contratto per uno dei partecipanti al progetto (Paola Verrucchi, Ric. INFN a tempo det. con comando presso ISC) al fine di raggiungere una massa critica ottimale per la commessa.

Collaborazioni e committenti

Cuccoli, Rettori, Tognetti, Fubini, Dip. Fisica, Univ. Firenze. Gatteschi, Sessoli, Dip. Chimica Inorganica, Univ. Firenze. Carlotti, Dip. Fisica, Univ. Perugia. Stamps, Phys. Dept., Univ. Western Australia, Crawley, AU. Haas, Roskilde, Phys. Dept., Univ. Southern California, Los Angeles, CA. Beard, Phys. Dept., Christian Brothers Univ., Memphis, TN. Felcher, Argonne National Laboratory, Argonne, IL.



Finalità

Obiettivi

Obiettivi: Studio di effetti quantistici sulla statistica di sistemi di spin su reticolo 2D. Studio della struttura dello stato fondamentale di catene di spin quantistiche. Studio di stato fondamentale e processi di rilassamento in reticoli di dot magnetici. Studio Mössbauer della dinamica di spin in nanostrutture magnetiche molecolari. Competenze: metodi analitici; simulazioni Monte Carlo classiche e quantistiche; teorie di campo medio e RPA; spettroscopia Mössbauer.

Risultati attesi nell'anno

12 mesi: Classificazione delle fasi magnetiche di sistemi di spin 2D e 1D. Raccolta di spettri Mössbauer in cluster magnetici molecolari.

24 mesi: Comprensione degli effetti quantistici in sistemi di spin 2D e 1D. Studio dell'evoluzione degli spettri Mössbauer con la temperatura e modelli di fitting.

36 mesi: Comprensione dei processi di rilassamento in dot magnetici. Analisi della dinamica di spin nei cluster molecolari sulla base dei risultati dei fitting degli spettri Mössbauer.

Potenziale impiego

(campo da compilare a cura dell'istituto)

- per processi produttivi

- per risposte a bisogni individuali e collettivi

Risorse Commessa 2005

risorse finanziarie totali allocate	di cui risorse da terzi	costi figurativi	valore effettivo
A	B	C	D = A+C
1.259	114	14	1.273

importi in migliaia di euro



Materiali Magnetici Nanostrutturati

Descrizione generale

Progetto:	Materiali magnetici funzionali
Tipologia di ricerca:	Progetti a carattere strategico
Istituto esecutore:	Istituto di struttura della materia (ISM)
Sede svolgimento attività:	Roma (RM)
Dip. di prevista afferenza:	Materiali e Dispositivi
Responsabile indicato:	Elisabetta Agostinelli

Unità di personale a tempo indeterminato (equivalente tempo pieno): 12 di cui Ricercatori: 6

Elenco dei partecipanti

Elisabetta Agostinelli	liv. III	Giuseppe De Santis	liv. VIII	Paolo Rocchi	liv. VII
Aldo Capobianchi	III	Pasquale Filaci	IV	Franca Rossi	VI
Maria Claudia Cianfanelli	VIII	Dino Fiorani	I	Rosano Sensini	VII
Elisabetta Ciccarelli	VI	Sabrina Foglia	III	Patrizia Silenzi	VII
Cristiana Cimini	VI	Grazia Ianni	VIII	Lorenza Suber	III
Anna Maria Cirone	V	Luciano Moretto	IV	Alberto Maria Testa	III
Francesca De Cinti	VI	Lucantonio Petrilli	V	Francesca Zaccaria	VIII
Daniela De Fazio	VII	Bruna Ponzi	VIII		

Temi

Tematiche di ricerca

Film PLD di CoPt su (MgO, Si) e Pt e FeAl. Deposizione di bilayers di sistemi con exchange bias (es. ferriti e ossidi di metalli magnetici). Preparazione di polveri di leghe metalliche e ferriti, adatte alla deposizione di film per dip-coating o Langmuir-Blodgett. Sintesi di nanoparticelle core-shell di ferriti/ossido e di nanotubi di maghemite in membrana porosa. Riempimento di nanotubi di carbonio con ossidi di ferro finalizzato all'orientamento dei CNTs. Studio dei processi di magnetizzazione.

Stato dell'arte

La ricerca sui materiali magnetici nanostrutturati (nanoparticelle, film sottili, multistrati, nanocompositi, nanotubi) ha espresso negli ultimi anni grandi potenzialità scientifiche e tecnologiche, in diversi settori, per le proprietà innovative esibite. In particolare si prevede nel breve e medio termine un sensibile impatto tecnologico e di mercato nei settori della registrazione magnetica, della dispositivi ibrida magnete-semiconduttore (es. spintronica) e dell'sensoristica.

Azioni

Attività in corso

L'attività si articola in: Deposizione e studio strutturale, microstrutturale e magnetico di materiali magnetici ad alta anisotropia per mezzi di registrazione magnetica (CoPt/MgO). Sintesi chimica di nanopolveri e film magnetici nanostrutturati (FePt). Sintesi di nanowires magnetici (ossidi di ferro) in membrane porose e riempimento chimico di CNTs. Studio dei processi di magnetizzazione in materiali magnetici nanostrutturati mediante cicli di isteresi e curve di magnetizzazione rimanente.

Azioni da svolgere e punti critici

L'attività prevista è a basso rischio per la deposizione dei film sottili e a medio rischio per l'ottimizzazione delle proprietà microstrutturali e magnetiche. L'attività di sintesi chimica ed elettrochimica va considerata a medio rischio. Lo studio sperimentale dei processi di magnetizzazione è a basso-medio rischio, a causa delle difficoltà di ottenere campioni magneticamente ottimali. L'importo dei residui passivi riportato nella commessa è valorizzato alla data del 14/12/04.



Collaborazioni e committenti

ISM (V. Rossi Albertini- ISM per XR Reflectivity e EDXRD; G. Scavia STM); IFN-CNR (AFM) ENEA (SEM,TEM); Dipartimento di Fisica, Uni. Ferrara (MFM); Dipartimento di Fisica dell` Universita` dell` Aquila (Magnetooptica), Dipartimento Fisica dell` Universita` di Ferrara (MFM) ; Istituto di Tecnologie dei Materiali Ceramici (CNR-Napoli) ed il Centro Atomico Bariloche (Argentina) ; Istituto sulla Complessità, Sezione di Montelibretti

Finalità

Obiettivi

Produzione via PLD di multilayers di interesse per l` information storage. Preparazione di particelle magnetiche, di nanotubi magnetici e CNTs funzionalizzati magneticamente. Studio delle proprietà funzionali dei materiali finalizzato all` ottimizzazione e comprensione dei meccanismi d` inversione della magnetizzazione. Competenze in: Deposizione di film da PLD; Sintesi chimica di nanoparticelle e funzionalizzazione di CNTs; Magnetometria e criogenia; metodi computazionali per micromagneti

Risultati attesi nell` anno

12m: produzione di bilayers CoPt/Pt, film LB di leghe magnetiche; sintesi di ossidi magnetici all` interno dei CNTs.

24m: produzione di: bilayers CoPt/FeAl ; film per dip-coating di leghe magnetiche; nanowires di maghemite

36m: produzione di : bilayers CoPt/CoO e ferriti; film LB e compositi magnetici per dip-coating ; nanoparticelle core(ferromagnetico)-shell (antiferromagnetica). Orientamento e manipolazione dei CNTs; comprensione dei processi di magnetizzazione (es. exchange bias)

Potenziale impiego

(campo da compilare a cura dell'istituto)

- per processi produttivi
- per risposte a bisogni individuali e collettivi

Risorse Commessa 2005

risorse finanziarie totali allocate	di cui risorse da terzi	costi figurativi	valore effettivo
A	B	C	D = A+C
2.581	261	137	2.717

importi in migliaia di euro



Progettazione, preparazione e studio di materiali magnetici funzionali

Descrizione generale

Progetto:	Materiali magnetici funzionali
Tipologia di ricerca:	Progetti a carattere strategico
Istituto esecutore:	Istituto dei materiali per l'elettronica ed il magnetismo (IMEM)
Sede svolgimento attività:	Loc. Fontanini - Parma (PR)
Dip. di prevista afferenza:	Sistemi di Produzione
Responsabile indicato:	Luigi Pareti

Unità di personale a tempo indeterminato (equivalente tempo pieno): 11 di cui Ricercatori: 5

Elenco dei partecipanti

	liv.		liv.		liv.
Franca Albertini	III	Riccardo Cabassi	III	Lucia Nasi	III
Claudio Antonacci	V	Francesca Casoli	III	Antonio Paoluzi	III
Claudio Bocchi	III	Maria Cimperle	II	Luigi Pareti	II
Fulvio Bolzoni	II	Giovanni Lenzi	V	Enrico Rastelli	II
Alberto Boschi	V	Roberto Masini	II	Giuseppe Turilli	II

Temi

Tematiche di ricerca

Preparazione di bistrati epitassiali FePt/Fe, FePt/FePt con magnetizzazione perpendicolare accoppiati da scambio. Multistrati spring. Composti intermetallici con elevate caratteristiche magnetocaloriche, in relazione a trasformazioni magneto-strutturali. Studio dell'effetto magnetocalorico. Studio delle proprietà di magnetotrasporto di rutenocuprati e manganiti $\text{La}(\text{Pr})_{1-x}\text{Ca}_x\text{Mn}_y(\text{Ni,Cr})_{1-y}\text{O}_3$. Effetti sulle proprietà strutturali e di trasporto di sostituzioni parziali dello ione Mn.

Stato dell'arte

L'interesse per i materiali magnetici funzionali è in notevole crescita, soprattutto per quanto riguarda le applicazioni nel campo dei microdispositivi (attuatori e memorie) dei sensori, della spintronica e della refrigerazione magnetica. Di notevole importanza sono la progettazione e la preparazione di sistemi nanostrutturati, sia in forma di film sottili e multistrati sia di materiali granulari.

Azioni

Attività in corso

1. Preparazione di spring magnets (SM). I magneti SM sfruttano le caratteristiche complementari di materiali magnetici soft e hard nanostrutturati.
2. Preparazione e studio di leghe di Heusler per le caratteristiche magnetocaloriche (refrigerazione magnetica). Composti intermetallici in forma di sistemi granulari. Ossidi (rutenocuprati e manganiti) di particolare interesse nel campo della spintronica.

Azioni da svolgere e punti critici

Le competenze e l'esperienza scientifica del Personale CNR coinvolto nella ricerca unite alla competenza dei Collaboratori esterni, rendono realistiche le condizioni di fattibilità del progetto. Si possono considerare critiche le condizioni di alcune apparecchiature (Campo pulsato, forni per trattamenti, melt spinning), che richiederebbero interventi di "upgrading". Di notevole importanza è anche l'assunzione di personale ricercatore giovane.

Collaborazioni e committenti

Sono in corso collaborazioni con i Dip. di Fisica delle Università di Parma, Ferrara e Perugia; con i Dip. di Chimica (GIAF) di Parma e Genova; con gli Istituti ISM e IENI del CNR; con ICMA di Saragozza (Spagna) e il Dip. di Fisica (ASCR) di Praga (Rep. Ceca), Laboratorio SuperMat di Salerno, Laboratorio LAMIA di Genova.



Finalità

Obiettivi

Gli obiettivi riguardano:

- 1) l'ottenimento di monostrati ad elevata coercitività e bistrati spring a magnetizzazione perpendicolare.
- 2) Composti intermetallici con effetto magnetocalorico elevato. Magneti con coercitività elevata a 500 C. Meccanismi di magneto-trasporto in ossidi magnetici funzionali. Le competenze coinvolte riguardano:
 - a) la preparazione dei materiali con diverse tecniche;
 - b) la caratterizzazione magnetica, termomagnetica, strutturale ed elettrica dei materiali.

Risultati attesi nell'anno

A 12 mesi: Bistrati perpendicolari. Leghe a base di NiMnGa. Sintesi e proprietà dei Rutenocuprati e della manganite $\text{La}_{1-x}\text{Ca}_x\text{MnO}_3$ ($0 < x < 1$).

A 24 mesi: Bistrati spring paralleli. Effetti delle sostituzioni sul sito Mn nelle fasi $\text{La}_{1-x}\text{Ca}_x\text{MnO}_3$ e $(\text{Pr}_{0.55}\text{Ca}_{0.45})\text{MnO}_3$. Proprietà magnetiche non lineari di manganiti e rutenocuprati.

A 36 mesi: Multistrati spring. Materiali con elevato effetto magnetocalorico. Meccanismi di magnetotrasporto in manganiti. Effetti di separazione di fase.

Potenziale impiego

(campo da compilare a cura dell'istituto)

- per processi produttivi
- per risposte a bisogni individuali e collettivi

Risorse Commessa 2005

risorse finanziarie totali allocate	di cui risorse da terzi	costi figurativi	valore effettivo
A	B	C	D = A+C
1.880	57	95	1.975

importi in migliaia di euro



Proprietà magnetiche, elettroniche e funzionali di aggregati di dimensione atomica

Descrizione generale

Progetto:	Materiali magnetici funzionali
Tipologia di ricerca:	Progetti a carattere strategico
Istituto esecutore:	Istituto di struttura della materia (ISM)
Sede svolgimento attività:	Roma (RM)
Dip. di prevista afferenza:	Materiali e Dispositivi
Responsabile indicato:	Carlo Carbone

Unità di personale a tempo indeterminato (equivalente tempo pieno): 12 di cui Ricercatori: 6

Elenco dei partecipanti

	liv.		liv.		liv.
Bonapasta Aldo Amore	II	Daniela De Fazio	VII	Sandro Priori	V
Mario Capozzi	IV	Irene Paola De Padova	II	Claudio Quaresima	I
Carlo Carbone	I	Giuseppe De Santis	VIII	Paolo Rocchi	VII
Maria Claudia Cianfanelli	VIII	Francesco Filippone	III	Franca Rossi	VI
Elisabetta Ciccarelli	VI	Cesare Grazioli	III	Rosano Sensini	VII
Cristiana Cimini	VI	Grazia Ianni	VIII	Patrizia Silenzi	VII
Anna Maria Cirone	V	Luciano Moretto	IV	Francesca Zaccaria	VIII
Corrado Crotti	III	Paolo Perfetti	I		
Francesca De Cinti	VI	Bruna Ponzi	VIII		

Tem

Tematiche di ricerca

L'attività prevista è dedicata all'analisi delle proprietà magnetiche, elettroniche e funzionali, di aggregati di dimensioni atomiche, in forma di cluster, fili quantici, film ultra-sottili di metalli, atomi metallici in composti metallorganici ed in semiconduttori magnetici diluiti. Verranno esaminate, con metodi spettroscopici, misure magnetiche e calcoli di struttura elettronica, le proprietà magnetiche, locali e collettive e la loro correlazione con le caratteristiche elettroniche.

Stato dell'arte

Le proprietà magnetiche recentemente scoperte in materiali nanometrici stanno attualmente rivoluzionando la tecnologia delle memorie e sensori magnetici. Lo sviluppo di strategie per l'ulteriore miniaturizzazione di elementi funzionali richiede oggi il controllo e la manipolazione del comportamento magnetico di aggregati di scala atomica. In questo contesto, è da notare come le proprietà magnetiche in tali sistemi siano controllate da effetti di confinamento quantico e bassa dimensionalità.

Azioni

Attività in corso

L'ISM ha sviluppato strumentazione e metodi innovativi per lo studio di nanosistemi magnetici. L'attività dell'Istituto ha recentemente portato alla sintesi di un reticolo di nanoelementi magnetici con altissima densità lineare (5×10^6 per cm) ed alla osservazione della più alta anisotropia magnetica finora nota, in atomi di Co diluiti su Pt. In un progetto FIRB e' affrontato lo studio di superfici e film di semiconduttori magnetici diluiti combinando metodi sperimentali e teorici.

Azioni da svolgere e punti critici

Un punto critico nella realizzazione delle attività e' rappresentato dalla subcriticità delle risorse umane (ricercatori) inserite stabilmente nella unità operativa. Cio' potrebbe rendere incerte quelle condizioni di fattibilità che oggi si e' in grado di garantire. Un discorso analogo vale per la strumentazione e le risorse calcolo necessarie alla realizzazione del progetto. L'importo dei residui passivi riportato nella commessa è valorizzato alla data del 14/12/04.



Collaborazioni e committenti

Ecole Polytechnique, Losanna (Prof. Harald Brune, Dr. Pietro Gambardella), Max-Planck Institut, Stoccarda (Prof. Klaus Kern); Forschungszentrum Juelich (Prof. Stefan Bluegel, Prof. Peter Dederichs), SISSA-INFN, Trieste (Prof. Stefano Baroni), BESSY, Berlin (Prof. Wolfgang Eberhardt), TASC-INFN, Trieste (Prof. Giorgio Rossi), SNS, Pisa (Prof. P. Giannozzi), Universite de Gergy-Pontoise (Prof. K. Hricovini), Universitaet Hamburg (Prof. R. Jonhson).

Finalità

Obiettivi

Obiettivo principale della commessa è l'analisi e la progettazione di nuovi materiali, di dimensioni atomiche e con proprietà magnetiche funzionali. L'ISM dispone di una ben consolidata competenza nello studio delle proprietà fondamentali e funzionali di materiali nanostrutturati mediante tecniche sperimentali di magnetometria e di spettroscopia, basate principalmente sull'utilizzo di radiazione di sincrotrone (linee VUV e Polar ad Elettra), e mediante metodi teorici da principi primi.

Risultati attesi nell'anno

12 mesi: analisi del comportamento magnetico di impurezze metalliche diluite su superfici e film di semiconduttori.

24 mesi: studio della anisotropia magnetica e magnetizzazione di catene atomiche e clusters (<100 atomi) e di composti di coordinazione metallorganici su superfici metalliche.

36 mesi: Proprietà magnetiche ed effetti di confinamento quantico in nanostrutture metalliche per componenti di sistemi di spin-valve ed exchange-bias.

Potenziale impiego

(campo da compilare a cura dell'istituto)

- per processi produttivi
- per risposte a bisogni individuali e collettivi

Risorse Commessa 2005

risorse finanziarie totali allocate	di cui risorse da terzi	costi figurativi	valore effettivo
A	B	C	D = A+C
2.470	103	98	2.568

importi in migliaia di euro



Materiali magnetici massivi da sistemi nanostrutturati

Descrizione generale

Progetto :	Materiali magnetici funzionali
Tipologia di ricerca:	
Istituto esecutore:	ex INFM
Sede svolgimento attività:	
Dip. di prevista afferenza:	Materiali e Dispositivi
Responsabile indicato:	Maurizio Ferretti
Unità di personale a tempo indeterminato (equivalente tempo pieno):	di cui Ricercatori:

Elenco dei partecipanti

Cristina Artini	Luca Folco	Marco Raimondo
Fabio Canepa	Alessandro Lascialfari	Giovanna Savoldi
Giorgio Costa	Alberto Mario Martinelli	Alberto Ubaldini
Maurizio Ferretti	Mirta Napolitano	

Temi

Tematiche di ricerca

Ci si propone di investigare materiali magnetici massivi le cui proprietà funzionali come la magnetoresistenza colossale o la coesistenza di ferromagnetismo e superconduttività sono fortemente correlate con la presenza di disomogeneità nanoscopiche indotte dalla composizione e dalla procedura di sintesi. La magnetoresistenza gigante in sistemi metallici può essere invece investigata attraverso la creazione di sistemi granulari micro- e nanostrutturati basati su eutettici finemente suddivisi.

Stato dell'arte

La realizzazione di materiali massivi nano-strutturati è stata finora considerata soprattutto per applicazioni strutturali in cui esistono indicazioni sui vantaggi che la riduzione delle particelle a scala nanometrica è in grado di fornire. Meno studiato, invece, il campo delle applicazioni funzionali che richiedono materiali in forme compatte (bulk o sinterizzati) ma nello stesso tempo costituiti da particelle nanometriche, potenzialmente in grado di fornire spiccate proprietà innovative.

Azioni

Attività in corso

I ricercatori afferenti al LAMIA svolgono da molti anni ricerche su materiali affini a quelli oggetto della presente ricerca come risulta da numerose pubblicazioni, partecipazioni a congressi, approvazione di progetti nazionali ed internazionali. In particolare sono stati compiuti studi sulle proprietà termodinamiche e strutturali e sulle correlazioni con le proprietà magnetiche e di trasporto volte alle possibili applicazioni in dispositivi per la sensoristica e la magnetoelettronica

Azioni da svolgere e punti critici

Verranno prodotti e caratterizzati ossidi perovskitici mediante processi ceramici convenzionali e tecniche "sol-gel" per poter correlare la comparsa di particolari proprietà magnetiche, o la coesistenza di ferromagnetismo e superconduttività, a disomogeneità nanoscopiche indotte dalla composizione e dalla procedura di sintesi. Sui materiali eutettici metallici, in relazione alle possibili caratteristiche magnetiche, verrà studiato l'effetto del processo termodinamico subito dal materiale.

Collaborazioni e committenti

Collaborazioni: ILL, Grenoble, France; ESRF, Grenoble, France; CCLRC, Daresbury Laboratory, GB; HASYLAB, Hamburg, D; LEMA-CNRS, Tours, France; ISMRA, Université de Caen, France; Department of Chemical Engineering and Materials Science, University of California, USA; IMEM-CNR, Genova; SUPERMAT-INFM, Salerno; IDAC-CNR, Roma; Dipartimento di Fisica, Università



della Calabria; Dipartimento di Fisica, Università di Roma "La Sapienza"; Dipartimento di Fisica, Università di Pavia
Committenti: MIUR

Finalità

Obiettivi

Il progetto si propone di investigare materiali magnetici massivi le cui proprietà funzionali (magnetoresistenza colossale, magnetoresistenza gigante, coesistenza di ferromagnetismo e superconduttività) sono fortemente correlate con la presenza di disomogeneità nanoscopiche indotte sia dalla composizione sia dalla procedura di sintesi.

Risultati attesi nell'anno

Realizzazione e studio di manganiti $La_{1-x}Ca_xMn_{1-y}MyO_3$ con $M = Cr, Ni$ o Cu , di polveri $RuSr_2EuCu_2O_8$ e di alcuni i sistemi eutettici metallici nei quali uno dei componenti è un elemento magnetico quale Gd o Mn .

Potenziale impiego

(campo da compilare a cura dell'istituto)

- per processi produttivi
- per risposte a bisogni individuali e collettivi

Risorse Commessa 2005

risorse finanziarie totali allocate	di cui risorse da terzi	costi figurativi	valore effettivo
A	B	C	D = A+C
133	77		133

importi in migliaia di euro



Studio della correlazione fra proprietà strutturali e morfologiche di film ultrasottili (psudomorfismo, epitassia) e loro proprietà elettroniche e magnetiche

Descrizione generale

Progetto : Materiali magnetici funzionali
Tipologia di ricerca:
Istituto esecutore: ex INFM
Sede svolgimento attività:
Dip. di prevista afferenza: Materiali e Dispositivi
Responsabile indicato: Panaccione Giancarlo

Unità di personale a tempo indeterminato (equivalente tempo pieno): di cui Ricercatori:

Elenco dei partecipanti

Claudia Babic	Massimiliano De Marco	Patrizia Madile
Davide Benedetti	Mauro Fabrizioli	Andrea Martin
Paolo Bertoch	Rossella Fanucchi	Paola Mistrion
Stefano Bigaran	Roberta Ferranti	Mattia Mulazzi
Francesco Bruno	Stefano Fonda	Giancarlo Panaccione
Dunja Bulanjić	Jun Fujii	Alessandro Pertot
Elvio Carlino	Roberto Gotter	Giorgio Rossi
Alessandro Carpentiero	Vincenzo Grillo	Federico Salvador
Martina Centazzo	Ales Gruden	Fabio Suran
Vania Cvelbar	Stefan Heun	Matteo Tonezzer
Bruce Davidson	Michael Hochstrasser	Stefano Varas
Michele De Franceschi	Damjan Krizmancic	
Aleksander De Luisa	Francesco Maccherozzi	

Temi

Tematiche di ricerca

Studio strutturale di transizioni di fase in film sottili ferromagnetici (Fe e Ni su Cu₃Au, Cu, Ag, Pd). Crescita ed analisi di perovskiti magnetiche, leghe e film metallo/semiconduttore (Mn/Ge Fe e Co su Ge, Si e GaAs). Transizioni di fase (low-spin/high-spin, spin reorientation, martensitiche) Micro e nanofabbricazione di matrici di particelle magnetiche e sistemi mesoscopici. Spettroscopia X dicroica e dinamica della magnetizzazione di materiali patternati (permalloy, Co su Si).

Stato dell'arte

L'attività di ricerca sulle proprietà magnetiche di superfici e nanostrutture ha prodotto risultati di grande rilievo scientifico ed applicativo (magnetoresistenza gigante, memorie MRAM). Le spettroscopie con raggi X offrono nuovi metodi magnetometrici, con selettività chimica ed analisi microscopica. Il TASC è coinvolto in collaborazioni nazionali ed internazionali per la sintesi ed analisi di sistemi a bassa dimensionalità, utilizzando luce di sincrotrone, TEM chirale ed STM.

Azioni

Attività in corso

Misura di polarizzazione di spin e magnetometria XMCD su semiconduttori magnetici. Controllo degli effetti di confinamento sulle proprietà magnetiche/elettroniche in campo magnetico e bassa temperatura. Misure dinamiche di magnetizzazione in strutture nanometriche (XMCD/Spin Polarization, 10 ps time resolution). Dimostrazione e sviluppo della microscopia TEM dicroica (ChiralTEM) con risoluzione atomica. Studio TEM di sistemi semiconduttori ferromagnetici di interesse per la spintronica.

Azioni da svolgere e punti critici

Ottimizzazione dei protocolli per sistemi nanostrutturati e controllo del confinamento. Tecnicamente non esistono punti a elevata criticità. Vista la forte competizione internazionale,



risulta invece critico poter disporre sviluppare, nell'arco del triennio, nuova strumentazione con contemporanea risoluzione temporale e spaziale nell'analisi delle proprietà magnetiche. È previsto il reperimento di ulteriori risorse attraverso la partecipazione a Progetti Europei, Nazionali e Regionali.

Collaborazioni e committenti

Italiane: Università di Genova, Perugia, Padova, Modena, Cattolica Brescia, Napoli, Salerno, Roma2, Politecnico Milano.

EU: University of Regensburg-D, Osnabrück-D, Konstanz-D, Leoben-D, Cracow-PL, Zurich-Irchel-CH, Cergy-Pontoise-F, Strasbourg-F, Lab. SOLEIL-F, ETH Zurich-CH, ESRF Grenoble-F, Lab. CPM-Paris-F, Laboratoire Louis Neel Grenoble-F.

extra-EU: University of Illinois-Urbana/Champaign-USA, Belo Horizonte-Minas Gerais-BR, Fudan Shanghai-JP, ALS Berkeley-USA.

Finalità

Obiettivi

Sviluppo di materiali magnetici funzionali, in particolare di sistemi magnetici dimensionalmente confinati (film ultrasottili, multistrati, nanoarray di dot magnetici), e di strutture ibride magnete/semiconduttore con applicazioni in sensoristica, microelettronica, spintronica. Avanzamento delle conoscenze in settori di frontiera del magnetismo, quali effetti di confinamento quantico e di strain, studio di ossidi magnetici, di sistemi FM/AF ad exchange bias, effetti delle dimensioni finite.

Risultati attesi nell'anno

- 1: protocolli di crescita e preparazione di perovskiti e semiconduttori magnetici;
- 2: Sviluppo magnetometria risolta in spin e in tempo su sistemi a bassa dimensionalità
- 3: Selezione di sistemi per applicazioni spintroniche e sistemi ibridi a forte correlazione.
- 4: Fattibilità microscopia TEM-chirale.

Potenziale impiego

(campo da compilare a cura dell'istituto)

- per processi produttivi
- per risposte a bisogni individuali e collettivi

Risorse Commessa 2005

risorse finanziarie totali allocate	di cui risorse da terzi	costi figurativi	valore effettivo
A	B	C	D = A+C
638	111		638

importi in migliaia di euro



Sviluppo di metodologie sperimentali e di analisi dati che permettano un migliore utilizzo dei fasci di raggi-x duri prodotti da sorgenti di radiazione di sincrotrone.

Descrizione generale

Progetto : Materiali magnetici funzionali

Tipologia di ricerca:

Istituto esecutore: ex INFN

Sede svolgimento attività:

Dip. di prevista afferenza: Materiali e Dispositivi

Responsabile indicato: Mobilio Settimio

Unità di personale a tempo indeterminato (equivalente tempo pieno): di cui Ricercatori:

Elenco dei partecipanti

Souad Bakari	Fabio D'Anca	Chiara Maurizio
Fabrizio Bardelli	Marina De Felici	Settimio Mobilio
Chiara Battocchio	Olivier Dhez	Mauro Rovezzi
Elisabetta Brunello	Roberto Felici	
Francesco D'Acapito	Fabrizio La Manna	

Tem

Tematiche di ricerca

Sviluppo di metodologie sperimentali e di analisi dati per l'utilizzo dei raggi-X duri di sincrotrone. Modelli dell'interazione radiazione materia. Nuove componenti ottiche e/o di rivelazione del segnale. Sperimentazione basata su diffrazione, assorbimento di raggi-x e utilizzo di radiazione coerente di raggi-x, per l'analisi di nanostrutture di metalli, semiconduttori e materiali magnetici, per la caratterizzazione di sistemi biologici e catalizzatori di interesse industriale.

Stato dell'arte

I raggi X di sincrotrone sono attualmente la sonda più flessibile per lo studio delle proprietà strutturali, elettroniche, magnetiche e dinamiche della materia. La beamline GILDA ed il laboratorio del Gruppo Operativo di Grenoble sono per la comunità italiana le strutture di riferimento per l'accesso al sincrotrone europeo ESRF che è leader mondiale nella produzione e utilizzo di raggi X.

Azioni

Attività in corso

Oltre 1/4 dei 150 esperimenti italiani annui ad ESRF sono effettuati sulla linea GILDA. Si tratta di sperimentazione sulle proprietà strutturali, elettroniche e magnetiche dei materiali. GILDA permette misure di assorbimento di raggi-X e di diffrazione risolta in tempo. Il gruppo GILDA svolge ricerche sui materiali nanostrutturati e sui motori molecolari, oltre al supporto all'utenza. In questo ambito è attivo un laboratorio di crescita per via elettrochimica completo di microscopi a scansione.

Azioni da svolgere e punti critici

Gestione della beamline GILDA; Supporto all'utenza per la realizzazione di esperimenti (dal progetto dell'esperimento all'analisi dei dati); Svolgere ricerca sulle proprietà strutturali di nanostrutture semiconduttrici e/o magnetiche, film sottili funzionalizzati, motori molecolari, catalisi; Promuovere sperimentazione in medicina, beni culturali, scienze ambientali; Sviluppare nuova strumentazione e metodologie di indagine per raggi X da sincrotrone.

Collaborazioni e committenti

INFN-CNR, Istituto di Struttura della Materia del CNR, INFN. Università di Bologna, Trento, Parma, Roma (I, II, TRE), Palermo, Catania, Torino, Padova, Venezia, Perugia, Genova, Trieste,



Modena, Roma, Firenze, l'Aquila, Camerino. L'OGG collabora inoltre con ESRF,ILL,Univ. Urbana, Univ. Bath, ISIS, Univ. Madrid, ITS-Lisbona, LEPES-CNRS, LETI-CEA che hanno dato luogo alla presentazione di progetti internazionali tra cui 3 progetti europei nel corso degli ultimi anni.

Finalità

Obiettivi

Sviluppare nuova strumentazione e nuove metodologie per la caratterizzazione strutturale di materiali avanzati cristallini, amorfi, soffici e biologici. Sviluppare metodologie innovative per applicazioni di indagine archeometrica, biomedica, dinamica.

Risultati attesi nell'anno

Oltre la normale attività di gestione della linea, nel 2005 sarà sostituito il II specchio della linea, con un miglioramento delle qualità focali del fascio di raggi X; tra il 2005 ed il 2006 inizieranno i test di un rivelatore ad altissima efficienza e di uno ad altissima risoluzione per lo studio dei sistemi ultradiluiti. Nel 2006 si prevede la sostituzione del monocromatore per la realizzazione di esperimenti di assorbimento risolti in tempo.

Potenziale impiego

(campo da compilare a cura dell'istituto)

- per processi produttivi
- per risposte a bisogni individuali e collettivi

Risorse Commessa 2005

risorse finanziarie totali allocate	di cui risorse da terzi	costi figurativi	valore effettivo
A	B	C	D = A+C
1.120	157		1.120

importi in migliaia di euro



Proprietà magnetiche, magnetoelastiche e magnetostrittive di nanocompositi e film sottili.

Descrizione generale

Progetto : Materiali magnetici funzionali
Tipologia di ricerca:
Istituto esecutore: ex INFN
Sede svolgimento attività:
Dip. di prevista afferenza: Materiali e Dispositivi
Responsabile indicato: Lanotte Luciano
Unità di personale a tempo indeterminato (equivalente tempo pieno): di cui Ricercatori:

Elenco dei partecipanti

Giovanni Ausanio	Cornelia Hison	Giuseppe Peluso
Alberto Barone	Vincenzo Iannotti	Adele Ruosi
Alvaro Caramico Dauria	Luciano Lanotte	

Temi

Tematiche di ricerca

- Studio delle proprietà magnetoelastiche di nuovi materiali, con in parallelo sia la elaborazione dei modelli teorici che descrivono dette proprietà, sia la loro applicazione per lo sviluppo di sensori innovativi di deformazioni statiche e dinamiche.
- Produzione e caratterizzazione micro-morfologica (tramite microscopia a forza atomica) e magnetica (tramite magnetometria a provino vibrante) di compositi e film nanogranulari, che presentano innovative proprietà magnetiche e/o magnetoresistive.

Stato dell'arte

I film e multistrati magnetici particellari stanno acquisendo interesse sempre maggiore nel contesto internazionale a seguito dello sviluppo di tecniche di deposizione dettagliate al nanometro e delle crescenti richieste di miglioramento per le applicazioni ad essi connesse, come microdispositivi magnetoresistivi, magnetostrittivi e sensori di campo magnetico. L'ottimizzazione di natura, dimensioni e forma delle particelle costituenti permetterebbe l'ottenimento di prestazioni innovative.

Azioni

Attività in corso

- Approfondimento delle potenzialità della laser ablation al femtosecondo per produrre films nanogranulari a più componenti con dimensioni, forma e disposizione particolari, e controllabili, delle nanoparticelle componenti, che presentino proprietà conduttive e magnetiche, tali da realizzare artificialmente particolari prestazioni magnetiche, conduttive e magnetostrittive.
- Generalizzazione dei modelli magnetoelastici a sistemi cantilever particolarmente interessanti per le applicazioni.

Azioni da svolgere e punti critici

Le potenzialità presenti in Coherentia per la cooperazione tra magnetisti, ottici e conduttivisti, costituiscono una condizione favorevole per raggiungere gli obiettivi. Critica invece resta la possibilità di arruolare giovane personale di ricerca. Punto critico dal punto di vista sperimentale sarà il limite minimo (<5nm), effettivamente raggiungibile, nelle dimensioni delle particelle costituenti i film granulari, prodotte mediante sintesi chimica e ablazione laser a impulsi ultracorti.

Collaborazioni e committenti

- Politecnico di Torino e IEN - riferimento Dr Franco Vinai (tematica:magnetoresistenza in film nanogranulari)



2. National Institute of Research and Development for Technical Physics - riferimento Prof. Horia Chiriac (tematica applicazioni materiali magnetici nanostrutturati e compositi)
3. University of Cambridge UK -riferimento Prof. M.G. Bramire (multistrati magnetici)
4. University of Straclyde UK - riferimento Prof Donaldson (misure di campi magnetici in strutture complesse)

Finalità

Obiettivi

Ci aspettiamo principalmente di ottenere: films nanogranulari a ottimo rapporto costo-prestazioni, per effetto Hall e per dispositivi magnetoresistivi; compositi nanogranulari ad alta magnetostriazione, con più basso campo magnetico di attivazione rispetto a quelli attuali; dispositivi elettronici ibridi mediante films sottili di materiali magnetici, isolanti e metallici.

Risultati attesi nell'anno

1. Produzione di nanoparticelle, film e compositi nanoparticellari, a due o più componenti per applicazioni quali dispositivi magnetoresistivi (NiSi) e magnetostrittivi (TbDyFe+Fe).
2. Caratterizzazione contemporanea di proprietà magnetiche e conduttive, anche durante deformazione controllata dei provini di cui al punto 1 .
3. Realizzazione di prototipi di sensori e attuatori basati su materiali compositi elastomagnetici per il monitoraggio non distruttivo di opere di interesse civile.

Potenziale impiego

(campo da compilare a cura dell'istituto)

- per processi produttivi
- per risposte a bisogni individuali e collettivi

Risorse Commessa 2005

risorse finanziarie totali allocate	di cui risorse da terzi	costi figurativi	valore effettivo
A	B	C	D = A+C
109	56		109

importi in migliaia di euro





Nuovi materiali, processi e architetture per la microelettronica

Descrizione obiettivi generali

Sviluppare processi innovativi per la miniaturizzazione spinta della tecnologia CMOS, per strutture non classiche con architetture basate su strutture a gate multiplo; per funzioni optoelettroniche integrate in silicio e per mixed-technologies per l'integrazione delle tecnologie basate su silicio e su semiconduttori ad ampia band-gap.

numero commesse	numero moduli	personale equivalente tempo pieno	
		ricercatori	totale
7	0	32	53

Istituti esecutori

Fotonica e Nanotecnologie
Microelettronica e Microsistemi
Materiali per l'Elettronica ed il Magnetismo
Ex INFN

Sintesi dei risultati attesi

(da revisionare a cura dei comitati ordinatori)

Integrazione di processi di annealing ultra-rapido in transistori. Controllo e realizzazione di giunzioni sottili in SOI. Sviluppo di schemi di metallizzazione basati su NiSi anche su strutture SOI. Realizzazione di dispositivi con proprietà elettroniche ed ottiche integrate nello stesso chip. Realizzazione di memorie a nanocristalli di silicio anche su strutture del tipo FINFET. Realizzazione di ossidi ad alta costante mediante atomic layer deposition. Realizzazione di omoepitassie di tipo n e di tipo p su carburo di silicio 4H e 3C. Realizzazione di dispositivi MOS e MOSFET su SiC. Realizzazione di contatti ohmici, contatti e diodi Schottky, dispositivi MIM e MOS su GaN. Realizzazione di TFT a bassa temperatura su substrati flessibili e di celle di memoria a silicio policristallino. Sviluppo di appropriati modelli di simulazione e di tecniche avanzate di caratterizzazione per l'integrazione di processi innovativi nella tecnologia CMOS.

Risorse complessive del triennio

Le risorse da impegnare per questo progetto nel triennio sono:

anno	risorse finanziarie totali allocate	di cui risorse da terzi	costi figurativi	valore effettivo
	A	B	C	D = A + C
2005	11,20	2,65	1,09	12,29
2006	10,95	0,71	1,09	12,04
2007	10,65	0,76	1,09	11,73

importi in milioni di euro



Dispositivi ad effetto di campo per elettronica di larga area e iperfrequenze

Descrizione generale

Progetto: Nuovi materiali, processi e architetture per la microelettronica
Tipologia di ricerca: Progetti a carattere strategico
Istituto esecutore: Istituto di fotonica e nanotecnologie (IFN)
Sede svolgimento attività: Roma (RM)
Dip. di prevista afferenza: Materiali e Dispositivi
Responsabile indicato: Guglielmo Fortunato

Unità di personale a tempo indeterminato (equivalente tempo pieno): 7 di cui Ricercatori: 3

Elenco dei partecipanti

Maria Caterina Andreoli	liv. VI	Luigi Mariucci	III	Angelo Sensini	liv. VI
Alessandra Calapai	V	Alessandro Pecora	III	Filomena Tortora	VII
Guglielmo Fortunato	II	Saverio Salvatore	VI		

Tem

Tematiche di ricerca

Obiettivi dell'attività sono lo sviluppo di dispositivi avanzati per applicazioni in elettronica di larga area, con processi a bassa temperatura su substrati flessibili, l'integrazione di processi di laser annealing per la formazione di giunzioni ultra-sottili e la realizzazione di dispositivi nanometrici per iperfrequenze. Questo obiettivo verrà perseguito attraverso la realizzazione di moduli di processo avanzati, dispositivi prototipali, tecniche di caratterizzazione e modellizzazione.

Stato dell'arte

Tra i settori emergenti della Information Society Technology rientrano la Large Area Electronics (LAE) e i sistemi di comunicazione ad alta frequenza. Il settore della LAE deve il suo sviluppo alla tecnologia dei transistor a film sottile e attualmente i display a schermo piatto sono l'applicazione di maggiore successo. I futuri sistemi di comunicazione richiederanno lo sviluppo di transistor ad alta potenza, basati su nuovi materiali quali SiC e GaN, per applicazioni nel campo delle microonde.

Azioni

Attività in corso

Nel campo dei transistor a film sottile (TFT), sono in fase di sviluppo materiali e processi per la realizzazione di dispositivi a silicio policristallino, dispositivi con materiali organici ad alta mobilità e TFT a silicio amorfo per il controllo di sensori ottici. È stata messa a punto una tecnologia per la formazione di giunzioni ultra-sottili mediante irraggiamento con laser ad eccimeri. Sono stati realizzati dispositivi HEMT basati su GaAs e GaN mediante litografia elettronica.

Azioni da svolgere e punti critici

Nell'ambito dello sviluppo di TFT su substrati plastici sono da considerare critici gli aspetti di aderenza e di stress dei film depositati, la realizzazione di ossidi di gate a bassa temperatura di processo e il contenuto di idrogeno nel film precursore di silicio amorfo. Risultano altresì critici alcuni aspetti di integrazione di processo del laser annealing, per i dispositivi di potenza, e di litografia elettronica, per i dispositivi per iperfrequenze.

Collaborazioni e committenti

Le attività previste saranno svolte in stretta collaborazione con: ST- Microelectronics, CNR-IMM, Università di Oslo, Lambda Physik, Philips, Alenia Marconi Systems, ENEA, CNRS-LPICM, LETI, CNR-IMIP, Univ. Lecce, Innovavent.



Finalità

Obiettivi

Obiettivo generale delle attività è lo sviluppo di tecnologie e dispositivi avanzati per applicazioni in ambito dell'elettronica di larga area (con processi a bassa temperatura su substrati flessibili), dispositivi di potenza e iperfrequenza. Questo obiettivo verrà perseguito attraverso la realizzazione di moduli di processo avanzati, dispositivi prototipali, un continuo aggiornamento delle tecnologie e caratterizzazione dei dispositivi realizzati.

Risultati attesi nell'anno

Entro il 2005 è prevista la realizzazione di TFT a bassa temperatura su substrati flessibili e di celle di memoria a silicio policristallino; la realizzazione di TFT basati su materiali organici; la realizzazione di una matrice di sensori pilotati da TFT per un sistema per il sequenziamento di DNA. Saranno inoltre realizzati dispositivi Power MOS con giunzioni realizzate mediante laser annealing, dispositivi per iperfrequenze su GaAs con alta resa e HEMT su GaN ad alta tensione di breakdown.

Potenziale impiego

(campo da compilare a cura dell'istituto)

- per processi produttivi
- per risposte a bisogni individuali e collettivi

Risorse Commessa 2005

risorse finanziarie totali allocate	di cui risorse da terzi	costi figurativi	valore effettivo
A	B	C	D = A+C
1.343	310	199	1.542

importi in migliaia di euro



Dispositivi di potenza ed iperfrequenza ad alte prestazioni

Descrizione generale

Progetto:	Nuovi materiali, processi e architetture per la microelettronica
Tipologia di ricerca:	Progetti a carattere strategico
Istituto esecutore:	Istituto per la microelettronica e microsistemi (IMM)
Sede svolgimento attività:	Catania (CT)
Dip. di prevista afferenza:	Materiali e Dispositivi
Responsabile indicato:	Raineri

Unità di personale a tempo indeterminato (equivalente tempo pieno): 10 di cui Ricercatori: 6

Elenco dei partecipanti

Anna Balsamo	liv. VII	Francesca Nizza	liv. VII	Vito Raineri	liv. II
Corrado Bongiorno	VI	Salvatore Pannitteri	VI	Fabrizio Roccaforte	III
Giuseppe Alessio Maria Darrigo	III	Gaetana Patrizia Pappalardo	VII	Aldo Spada	VI
Francesco La Via	II	Nicolo' Parasole	VI	Rosario Corrado Spinella	I
Raffaella Lo Nigro	III	Andrea Parisini	III		
Roberta Nipoti	III	Antonella Poggi	III		

Temi

Tematiche di ricerca

Crescita omoepitassiale di SiC su politipi 4H, 3C. Crescita epitassiale con controllo sul drogaggio per tipo n e tipo p, processing su SiC (impiantazione, rinvenimento, ossidazione con particolare riferimento a politipi 4H e 3C), realizzazione di diodi Schottky nanostrutturati, realizzazione di MOS e MOSFET, sviluppo di processing su GaN (metallizzazioni, etching), caratterizzazione elettrica e strutturale di film di high k (Pr₂O₃) e giant k (CCTO), realizzazione di MIM e MOS.

Stato dell'arte

Benché »90% dell'industria dei semiconduttori operi su Si esistono applicazioni (attuali o future) che necessitano dispositivi con prestazioni non ottenibili in Si. Sono trainate da interessi strategici (Ic, difesa, spazio, avionica) e dal consumer (gruppi di alimentazione, energia, telefonia mobile, trasmissioni satellitari). Il mercato potenziale è di 100 miliardi di dollari. La parte su SiC è dominata da CREE ed Infineon, con STMicroelectronics e IR che si stanno affacciando sul mercato.

Azioni

Attività in corso

Crescita omoepitassiale di SiC su politipo 4H, processing su SiC (impiantazione, rinvenimento, ossidazione, etching, litografia, metallizzazioni), realizzazione e caratterizzazione di dispositivi (diodi Schottky, MOS), sviluppo di tecniche di caratterizzazione opportune, sintesi di precursori organici e deposizione MOCVD, caratterizzazione elettrica e strutturale di film di high k (Pr₂O₃) e giant k (CCTO).

Azioni da svolgere e punti critici

Lo sviluppo di prodotti industriali comporta dispositivi robusti ed affidabili per le applicazioni proposte, tali da superare i test di affidabilità imposti dalle industrie o dalle normative vigenti. Ciò comporta un'attività di ricerca indirizzata a dimostrare l'affidabilità di tali dispositivi (e non solo le potenzialità) e la fattibilità a costi bassi. Punti particolarmente critici sono: elevata mobilità di canale in MOSFET, fase giant k di CCTO depositato su elettrodi metallici.

Collaborazioni e committenti

STMicroelectronics, sviluppo di processi e dispositivi in SiC, trasferimento tecnologico diodi Schottky. E.T.C. (PMI), omoepitassiale in SiC. Università di Tours (FR). IMEC (BE) Università di Catania: Dipartimento di Chimica, e Dipartimento di Fisica. Università degli studi di Bologna



Università degli studi di Modena e Reggio Emilia Università di Perugia Università di Padova
Istituto Nazionale di Fisica Nucleare.

Finalità

Obiettivi

Il gruppo in IMM è fra i pochi al mondo con competenze di valenza internazionale dallo sviluppo e caratterizzazione del materiale fino alla realizzazione e valutazione di dispositivi. Omoepitassia su 4H- e 3C-; tecniche di fabbricazione (impiantazione e rinvenimento, ossidazione termica, metallizzazione, ...) e caratterizzazione elettrica e nanostrutturale per la realizzazione di diodi Schottky semplici e nanostrutturati e MOSFET su 4H- e 3C- SiC e per diodi su GaN; Deposizioni MOCVD.

Risultati attesi nell'anno

Omoepitassie tipo n e tipo p su 4H e 3C con drogaggio nel 2005, su 75 mm nel 2006. Formazioni di giunzioni p+n ed n+p impiantate ed Ossidi termici nel 2005, MOS nel 2005 e MOSFET nel 2007. MESFET nel 2006. Dispositivi nanostrutturati nel 2006. MESFET da 3 GHz nel 2007. Valutazione substrati GaN su Si(111) e contatti ommici nel 2005, contatti Schottky nel 2006 e diodi Schottky nel 2007. MOCVD di high e giant k su substrati e elettrodi metallici nel 2005, MIM nel 2006, MOS nel 2007.

Potenziale impiego

(campo da compilare a cura dell'istituto)

- per processi produttivi
- per risposte a bisogni individuali e collettivi

Risorse Commessa 2005

risorse finanziarie totali allocate	di cui risorse da terzi	costi figurativi	valore effettivo
A	B	C	D = A+C
2.387	736	180	2.567

importi in migliaia di euro



Sviluppo di Modelli Fisici, Simulazione e Tecniche Avanzate di Caratterizzazione per la Microelettronica

Descrizione generale

Progetto:	Nuovi materiali, processi e architetture per la microelettronica
Tipologia di ricerca:	Progetti a carattere strategico
Istituto esecutore:	Istituto per la microelettronica e microsistemi (IMM)
Sede svolgimento attività:	Bologna (BO)
Dip. di prevista afferenza:	Materiali e Dispositivi
Responsabile indicato:	Giorgio Lulli

Unità di personale a tempo indeterminato (equivalente tempo pieno): 17 di cui Ricercatori: 10

Elenco dei partecipanti

Eros Albertazzi	liv. III	Stefano Cristiani	liv. VI	Andrea Migliori	liv. III
Alessandra Alberti	III	Cesare Donolato	II	Silvia Milita	III
Aldo Armigliato	I	Giorgia Giovannini	V	Andrea Parisini	III
Giovanna Balzani	VI	Maurizio Pio Impronta	III	Marco Servidori	II
Marco Bianconi	III	Giorgio Lulli	II	Enrichetta Susi	II
Corrado Bongiorno	VI	Giovanni Mannino	III	Antonio Zani	IV
Franco Corticelli	V	Anna Maria Mazzone	II		
Tiziana Cremonini	VI	Pier Giorgio Merli	I		

Temi

Tematiche di ricerca

Difetti e droganti in Si: analisi strutturale (TEM, RBS-C, X-ray) ed elettrica; modelli strutturali, di trasporto e attivazione elettrica; analisi SEM e STEM di strati drogati ultrasottili. Strain : aumento risoluzione mappe TEM/CBED; misure X alta risoluzione su SON e radenti (luce di sincrotrone) su film organici. Studio quantitativo interferogrammi e ologrammi elettronici. Sviluppo modelli analitici per l'elettrostatica. Simulazione nanowires su Si e interazione laser nanocluster Si.

Stato dell'arte

Il continuo processo di miniaturizzazione dei dispositivi richiede da un lato lo sviluppo di nuove tecniche di caratterizzazione in grado di spingere l'analisi su scala spaziale nano e sub-nanometrica, dall'altro lo sviluppo di modelli fisici (numerici e analitici) per l'interpretazione delle osservabili di misura. Le finalità sono una maggiore comprensione e controllo dei processi tecnologici avanzati e lo sviluppo e validazione di tecniche di simulazione di processo predittive.

Azioni

Attività in corso

Studio di distribuzione spaziale, configurazione e proprietà elettriche di droganti, complessi di droganti e difetti intrinseci in Si. Caratterizzazione di campi elettrostatici di giunzioni pn e sviluppo di modelli analitici per applicazioni all'elettrostatica. Misura strain localizzati in dispositivi ULSI. Studio e caratterizzazione di strutture avanzate come Silicon On Nothing, nanowires. Caratterizzazione strutturale di film ferroelettrici, ferromagnetici e organici.

Azioni da svolgere e punti critici

I punti critici di maggiore impatto sulla fattibilità degli obiettivi di ricerca sono:

- 1) difficoltà a reperire risorse per adeguare le tecniche sperimentali alle esigenze di risoluzione spaziale e sensibilità richieste dalla caratterizzazione di strutture nanometriche e sub-nanometriche;
- 2) difficoltà a trattenere i giovani ricercatori al termine del lungo processo di formazione necessario alla gestione delle complesse tecniche sperimentali e teoriche richieste dalla presente attività.



Collaborazioni e committenti

STMicronics Agrate (MI) SIS GmbH (Münster, Germania) Università di Cagliari & INFN-SLACS Università di Modena-Reggio Emilia & INFN-S3 Università di Bologna Università di Brescia Università di Milano-Bicocca Università di Padova Università di Trento Università di Parma CNR- IMEM (PR) CNR_ISOF (BO) CNR- ISMN(BO) ELETTRA(TS) ITC-IRST Povo (TN)

Finalità

Obiettivi

L'obiettivo è sviluppare metodologie sperimentali e teoriche per potenziare le tecniche di caratterizzazione, adeguandole alle necessità poste dallo sviluppo dei processi. Competenze in gioco: microscopia e microanalisi elettronica (TEM e SEM); diffrattometria X (tradizionale, luce di sincrotrone); analisi con fasci ionici; misure elettriche; spettrometria di ioni secondari; sviluppo modelli analitici, simulazione di processi e materiali (metodi classici, semi-empirici, ab initio).

Risultati attesi nell'anno

Difetti, droganti e complessi in Si: correlazione tra osservabili TEM, RBS-C, X-ray, elettriche e microstruttura; validazione modelli di diffusione e attivazione elettrica As e B. Misure TEM/CBED <340> in strutture di isolamento < 200 nm. Valutazione sensibilità e risoluzione spaziale dei profili di drogante con SEM/STEM. Quantitativa di campi elettrostatici di giunzioni pn. Valutazione differenze qualitative in SON di tipo p e n tramite misure X alta risoluzione. Pubblicazioni.

Potenziale impiego

(campo da compilare a cura dell'istituto)

- per processi produttivi
- per risposte a bisogni individuali e collettivi

Risorse Commessa 2005

risorse finanziarie totali allocate	di cui risorse da terzi	costi figurativi	valore effettivo
A	B	C	D = A+C
2.965	362	288	3.253

importi in migliaia di euro



Sviluppo di processi avanzati per tecnologie microelettroniche ultra scalate

Descrizione generale

Progetto:	Nuovi materiali, processi e architetture per la microelettronica
Tipologia di ricerca:	Progetti a carattere strategico
Istituto esecutore:	Istituto per la microelettronica e microsistemi (IMM)
Sede svolgimento attività:	Catania (CT)
Dip. di prevista afferenza:	Materiali e Dispositivi
Responsabile indicato:	Vittorio Privitera

Unità di personale a tempo indeterminato (equivalente tempo pieno): 11 di cui Ricercatori: 6

Elenco dei partecipanti

	liv.		liv.		liv.
Alessandra Alberti	III	Luigi Maita	IV	Nicolo' Parasole	VI
Paola Alippi	III	Giovanni Mannino	III	Vittorio Privitera	II
Anna Balsamo	VII	Antonio Damaso Maria	VI	Silvia Scalese	III
Markus Italia	VI	Marino	VI	Sandro Solmi	II
Antonino La Magna	III	Francesca Nizza	VII	Aldo Spada	VI
Sebania Libertino	III	Salvatore Pannitteri	VI	Rosario Corrado Spinella	I
Giorgio Lulli	II	Gaetana Patrizia Pappalardo	VII		

Temi

Tematiche di ricerca

Sarà studiato l'uso di impulsi ultra rapidi di luce visibile e fasci laser ultravioletti o infrarossi per l'attivazione elettrica di impianti ionici in Si e Silicon On Insulator realizzati con energie dell'ordine del keV. Inoltre, sarà studiato il comportamento diffusivo ed elettrico di In, co-impiantato con B, in Si e SiGe per applicazioni in transistor NMOS. Verranno sviluppati schemi di metallizzazione basati sull'uso di NiSi e valutata la compatibilità con processi termici non convenzionali.

Stato dell'arte

Il progresso auspicato nel campo della Microelettronica richiede la fattibilità di transistor CMOS con gate da 35 nm nel 2007, per i quali non tutti i parametri necessari sono ottenibili con materiali e processi attualmente in uso. Un indicatore dell'impatto scientifico, economico e sociale delle ricerche rivolte al raggiungimento di questi risultati è rappresentato dal finanziamento al programma IST del VI Programma Quadro UE (3625 su un totale di 16270 M€), il più alto seguito dalla Genomica.

Azioni

Attività in corso

E' in corso lo studio di giunzioni ultra sottili, ottenute con spike annealing o laser ad eccimeri, in Si e Silicon On Insulator, e dell'integrazione del NiSi con tali giunzioni. Studi delle proprietà di trasporto di droganti non convenzionali (N, In) sono effettuati per applicazioni in zone di canale dei CMOS, mentre è esaminata la diffusione laterale e segregazione in superficie di As e B. Modelli teorici basati su metodi al continuo e atomistici descrivono e quantificano i fenomeni osservati.

Azioni da svolgere e punti critici

Le ricerche programmate sono fondate su competenze e infrastrutture solidamente affermate in un contesto internazionale. Si ritiene pertanto che queste sfide scientifiche possano essere affrontate con successo dagli afferenti alla commessa. La quantità dei risultati conclusivi sarà comunque soggetta al livello di finanziamenti esterni reperiti. Potrà quindi verificarsi una variabilità della produzione scientifica, tuttavia le condizioni attuali garantiscono un adeguato contributo al progetto.



Collaborazioni e committenti

Le attività descritte non possono prescindere da scambi con ricercatori esterni all'Ente, per accedere a motivazioni, competenze e attrezzature a livello internazionale. Proseguiranno quindi le collaborazioni già avviate con istituzioni accademiche e industrie. Si segnala l'Università di Oslo, con cui è stato siglato un Accordo di Cooperazione per alcune delle attività in questione, e la ST Microelectronics e la AMD, con le quali saranno analizzati gli aspetti industrializzabili delle ricerche.

Finalità

Obiettivi

L'intera comunità microelettronica mondiale si interroga sulle scelte per la realizzazione di una struttura CMOS di alte prestazioni. L'obiettivo generale consiste nel proporre una struttura con i parametri dimensionali ed elettrici richiesti dai futuri nodi tecnologici e richiede l'impegno di esperti di impiantazione ionica, diffusione e metallizzazione, sostenuti da ricercatori con profonde conoscenze nel campo della modellizzazione e implementazione di strumenti di simulazione di processo.

Risultati attesi nell'anno

- Giunzioni sottili (<35nm) con processi termici innovativi e integrazione in transistor prototipi (mese 9).
- Approfondita conoscenza delle proprietà del materiale SOI, mirata a colmare le attuali lacune della letteratura scientifica (mese 9).
- Completa caratterizzazione della diffusione e attivazione elettrica di In e B co-impantati e dell'evoluzione dei difetti indotti da tali impianti in Si (mese 9).
- Integrazione di strati sottili di NiSi con giunzioni sottili in Si e SOI (mese 12).

Potenziale impiego

(campo da compilare a cura dell'istituto)

- per processi produttivi
- per risposte a bisogni individuali e collettivi

Risorse Commessa 2005

risorse finanziarie totali allocate	di cui risorse da terzi	costi figurativi	valore effettivo
A	B	C	D = A+C
2.524	380	323	2.848

importi in migliaia di euro



Sviluppo, caratterizzazione strutturale e modelling di strutture avanzate per elettronica

Descrizione generale

Progetto: Nuovi materiali, processi e architetture per la microelettronica
Tipologia di ricerca: Progetti a carattere strategico
Istituto esecutore: Istituto dei materiali per l'elettronica ed il magnetismo (IMEM)
Sede svolgimento attività: Loc. Fontanini - Parma (PR)
Dip. di prevista afferenza: Sistemi di Produzione
Responsabile indicato: Giancarlo Salviati

Unità di personale a tempo indeterminato (equivalente tempo pieno): 10 di cui Ricercatori: 4

Elenco dei partecipanti

Claudio Antonacci	liv. V	Cesare Frigeri	liv. II	Lucia Nasi	liv. III
Miria Battaglioli	IV	Enos Gombia	II	Giancarlo Salviati	II
Claudio Bocchi	III	Laura Lazzarini	III	Mauro Scaffardi	V
Gabriele Bocelli	II	Fabrizio Leccabue	II	Bernard Enrico Watts	III
Alessandra Catellani	III	Giovanni Lenzi	V		
Claudio Ferrari	II	Rosella Magno	VII		

Temi

Tematiche di ricerca

WP1-Ottimizzazione di processi termici per limitare la diffusione di ioni impiantati e la generazione di difetti. Studio dell'efficienza del gettering intrinseco per la rimozione di impurezze
WP2-Ottimizzazione delle condizioni di crescita di SiC epitassiale. Verifica dei protocolli di aging elettronico di HEMT
WP3-Funzionalizzazione di superfici di semiconduttori e studio dell'interfaccia SiC/H₂O
WP4-Correlazione tra condizioni di crescita, composizione, strain e difetti in strutture gradate

Stato dell'arte

Lo scaling nanometrico dei dispositivi e l'integrazione di componenti ottici su Si sono obiettivi strategici. Le competenze sviluppate dai componenti la Commessa hanno reso possibili le seguenti collaborazioni nazionali ed internazionali: WP1-IMM-CNR CT, S&T Micr. CT, Kurchatov Inst. Mosca, MEMC-NO, UNI-PD WP2-POLI-MI, UNI-BO, UNI-PR, ASI, NTT-JAP, UNI-PD WP3-CNR-IFN, TN, UNI-MO e S3-INFN, Univ Gottinga GER, LLNL-CA USA WP4-Microelectr. Res. Centre Cork-IR, Imperial College London-UK.

Azioni

Attività in corso

WP1 Determinazione dello strain residuo dopo ricottura di Si impiantato. Studio del contrasto di precipitati di O₂ in Si vs T;
WP2 Crescita di SiC/Si (001) e studio della natura di difetti. Sviluppo di protocolli di aging da fascio elettronico per HEMT;
WP3 Studio dell'adsorbimento di molecole e drogaggio superficiale su semiconduttori del gruppo IV;
WP4 Studio delle proprietà strutturali ed ottiche di strati singoli, SQWs e MQWs di InGaP/GaAs e di eterostrutture IV-IV e III-V.

Azioni da svolgere e punti critici

- Risorse per acquisizione di EFTEM-FEG (ex-demo) per la caratterizzazione strutturale ed analitica su scala nanometrica (rilevante per tutti i 4 WPs).



- Risorse per l'upgrading del sistema di CL al SEM mediante l'acquisizione di camera CCD e relativo software per minimizzare l'effetto dell'interazione fascio-campione. Apparecchiatura utilizzata da tutti i WPs.
- Risorse per automatizzazione del reattore epitassiale MOVPE. - Risorse per una stazione di calcolo.

Collaborazioni e committenti

- WP1 E.Mukhamedzhanov, Kurchatov Inst. RUS; M.Camalleri, ST-Microel. CT; G.Borionetti, MEMC;
- WP2 ASI, Dip. di Chim. Mater. e Ing. Chim. POLI-MI; T.Enoki, NTT Labs. JAP; M.Pavesi, UNI PR; E.Zanoni, UNI PD; A.Cavallini, UNI BO;
- WP3 S.Iannotta, IFN-CNR TR, A.Rizzi, Univ. Göttinga GER, E.Molinari, C.Bertoni S3-INFN MO, G.Galli, LLNL CA-USA; G.Cicero, F.Pirri, POLI-TO;
- WP4 R.Ginige, Microelectr. Res. Centre, Cork-IR; M.Mazzer, Imperial College London; G.Fitzgerald, MIT Boston USA.

Finalità

Obiettivi

- WP1-Controllo della diffusione di ioni impiantati e minimizzazione di difetti estesi mediante XRSW,TEM. Riduzione di impurezze metalliche (standard ITRS) mediante EBIC,TEM,DLTS;
- WP2-Crescita MOVPE di SiC a bassa densità di difetti. Studio di affidabilità di HEMT e di meccanismi di guasto mediante CL,EL;
- WP3-Sviluppo di metodi ab initio per il calcolo del flusso su superfici nanostrutturate;
- WP4-Realizzazione di strati buffer ingegnerizzati di SiGe/Si e InGaP/Si mediante XRD,TEM,CL

Risultati attesi nell'anno

- WP1-Calcolo di profili di XRSW ed applicazione a materiali impiantati. Determinazione del contributo del gettering estrinseco e p⁺;
- WP2-Ottimizzazione della morfologia superficiale di SiC e della densità di difetti. Confronto tra protocolli elettronici di aging ed elettrici e termici ;
- WP3-Meccanismi di adsorbimento, proprietà elettroniche e strutturali di nanostrutture;
- WP4-Sviluppo e caratterizzazione del substrato virtuale di SiGe/Si gradato (100% Ge) con densità di dislocazioni <10³ cm⁻²

Potenziale impiego

(campo da compilare a cura dell'istituto)

- per processi produttivi
- per risposte a bisogni individuali e collettivi

Risorse Commessa 2005

risorse finanziarie totali allocate	di cui risorse da terzi	costi figurativi	valore effettivo
A	B	C	D = A+C
1.981	183	97	2.078

importi in migliaia di euro



Controllo su scala atomica dei materiali per dispositivi innovativi elettronici e fotonici basati su silicio.

Descrizione generale

Progetto : Nuovi materiali, processi e architetture per la microelettronica
Tipologia di ricerca:
Istituto esecutore: ex INFN
Sede svolgimento attività:
Dip. di prevista afferenza: Materiali e Dispositivi
Responsabile indicato: Priolo Francesco
Unità di personale a tempo indeterminato (equivalente tempo pieno): **di cui Ricercatori:**

Elenco dei partecipanti

Angilella Giuseppe	Franzo' Giorgia	Pacifici Domenico
Berti Marina	Grimaldi Maria Grazia	Percolla Carmelo
Boninelli Simona	Impellizzeri Giuliana	Piro Alberto Maria
Bruno Elena	Irrera Alessia	Presti Calogero Davide
Canino Andrea	La Greca Carmela Alessandra	Priolo Francesco
Carnera Alberto	Mattei Giovanni	Pucci Renato
Crupi Isodiana	Mazzoldi Paolo	Romano Lucia
D'angelo Daniele	Mirabella Salvatore	Sada Cinzia
De Salvador Davide	Miritello Pilar Maria	Tati Salvatore
Drigo Antonio	Napolitani Enrico	Terrasi Antonio

Tem

Tematiche di ricerca

La continua miniaturizzazione dei dispositivi elettronici basati su silicio ed il trend verso dimensioni nanometriche pone nuove sfide scientifiche e tecnologiche. La presente ricerca intende trovare soluzioni innovative attraverso un controllo su scala atomica dei materiali ed una ingegneria di difetti ed impurezze. Tra le soluzioni innovative previste vi è l'uso di fotoni come mezzo per il trasporto dell'informazione, attraverso l'integrazione di funzionalità ottiche ed elettroniche.

Stato dell'arte

Lo studio delle proprietà ottiche ed elettroniche del Si per far fronte alla crescente miniaturizzazione coinvolge tanto la ricerca industriale quanto la comunità scientifica con la presenza di grossi centri dedicati quali ad esempio IMEC in Belgio e LETI in Francia. Mentre la ricerca industriale punta a soluzioni a breve termine, obiettivo dei centri di ricerca è esplorare problematiche di lungo termine.

Azioni

Attività in corso

L'attività in corso punta alla comprensione a livello atomico dei meccanismi che governano l'attivazione elettrica e la diffusione atomica in silicio fortemente drogato. Parallelamente, nuovi approcci sono già stati investigati al fine di migliorare le proprietà ottiche del silicio, che nella sua struttura bulk risulta un inefficiente emettitore di luce per la natura indiretta della sua struttura a bande. A Catania è presente un sito di STMicroelectronics con cui la commessa collabora strettamente.

Azioni da svolgere e punti critici

Verranno studiati i meccanismi atomici di interazione drogante-drogante, drogante-impurezza e drogante-difetto in Si ed eterostrutture a base di Si. Verranno studiati i meccanismi di emissione e trasporto di luce in Si e saranno fabbricati gli elementi essenziali per la realizzazione di un chip elettro-ottico. Un punto critico è rappresentato dallo studio nella sua interezza del complesso



percorso che va dalla produzione dei materiali innovativi alla applicazione in un dispositivo compiuto.

Collaborazioni e committenti

La presente ricerca si avvarrà di collaborazioni con enti pubblici e realtà industriali con cui l'ente proponente ha maturato un fruttuoso rapporto di sinergia. In particolare, saranno coinvolte le Università di Catania e Padova, l'istituto IMM-CNR, il sito di Catania della STMicroelectronics e l'Applied Materials. L'attività verrà anche svolta nell'ambito di progetti nazionali ed europei.

Finalità

Obiettivi

Obiettivi: controllo su scala atomica di drogante, difetti, impurezze, e centri emettitori in silicio e in materiali compatibili con la tecnologia del silicio al fine di fabbricare dispositivi elettronici e fotonici innovativi. Obiettivi principali sono (i) il raggiungimento di giunzioni ultra-sottili per le future generazioni di dispositivi elettronici; (ii) la realizzazione di dispositivi al silicio elettroluminescenti con elevata efficienza quantica.

Risultati attesi nell'anno

Risultati attesi: (i) determinazione dei meccanismi di interazione fra fluoro, difetti di punto e droganti in Si, (ii) comprensione dei meccanismi di formazione e scioglimento di cluster di boro in silicio, (iii) comprensione dei meccanismi di emissione di luce in nanostrutture di silicio drogate con erbio, (iv) progettazione e realizzazione di dispositivi, integrati nello stesso chip, con proprietà elettroniche ed ottiche avanzate.

Potenziale impiego

(campo da compilare a cura dell'istituto)

- per processi produttivi
- per risposte a bisogni individuali e collettivi

Risorse Commessa 2005

risorse finanziarie totali allocate	di cui risorse da terzi	costi figurativi	valore effettivo
A	B	C	D = A+C
714	124		714

importi in migliaia di euro



Materiali, processi, e tecniche analitiche per la realizzazione di dispositivi innovativi con funzionalità logiche o di memoria non volatile integrabili su silicio.

Descrizione generale

Progetto : Nuovi materiali, processi e architetture per la microelettronica
Tipologia di ricerca:
Istituto esecutore: ex INFN
Sede svolgimento attività:
Dip. di prevista afferenza: Materiali e Dispositivi
Responsabile indicato: Fanciulli Marco
Unità di personale a tempo indeterminato (equivalente tempo pieno): **di cui Ricercatori:**

Elenco dei partecipanti

Mario Alia	Marco Fanciulli	Sabina Spiga
Antonella Biondi	Sandro Ferrari	Graziella Tallarida
Emiliano Bonera	Anna Maria Ferretti	Claudia Wiemer
Alessandra Brocca	Anna Maria Luisa Grazioli	Vania Zoccarato
Matteo Cocuzza	Mara Lanati	
Roberto Colnaghi	Alessandro Podestà	
Alberto Debernardi	Giovanna Scarel	

Temi

Tematiche di ricerca

Sviluppo di materiali, processi e tecniche analitiche per: dispositivi MOSFETs e di memoria non volatile ultrascalati ed emergenti; dispositivi spintronici integrabili su silicio; neuroelettronica; dispositivi basati su ossido/semiconduttore organico.

Le competenze utilizzate sono la crescita, la caratterizzazione strutturale, fisico-chimica, elettrica, e funzionale, anche supportata da calcoli ab-initio, ed il processo di materiali isolanti, semiconduttori, e metallici.

Stato dell' arte

L'attività di ricerca si inserisce nel contesto generale, della International Technology Roadmap for Semiconductor 2003, con esplicito riferimento alle problematiche connesse allo sviluppo di MOSFETs e memorie non volatili (NVM) Flash ultrascalate e di dispositivi emergenti nanoelettronici e spintronici con funzionalità logiche o di memoria non volatile. Sono inoltre considerate attività di sviluppo tecnologico per applicazioni in neuroelettronica.

Azioni

Attività in corso

Deposizione, mediante ALD ed MBE), e caratterizzazione di ossidi innovativi ad alta costante dielettrica. Caratterizzazione di ossidi a bassa costante dielettrica e di interconnessioni metalliche. Sviluppo di processi e tecniche analitiche per la realizzazione e caratterizzazione di nanocristalli in ossidi e di materiali a cambiamento di fase. Giunzioni tunnel ferromagnetiche su silicio. MOS per applicazioni neuroelettroniche. Dispositivi basati su semiconduttori organici ed ossidi ad alto k.

Azioni da svolgere e punti critici

Ottimizzazione di ossidi innovativi su semiconduttori per dispositivi logici o di memoria ultrascalati, per memorie non-volatili a nanocristalli, per le giunzioni tunnel ferromagnetiche e dispositivi spintronici, e per dispositivi MOS per la neuroelettronica. Sviluppo dei nanocristalli, dei materiali calcogenuri, dei semiconduttori organici. Acquisizione delle risorse umane (un ricercatore) e strumentali (crescita e processo) previste dal piano quinquennale. Disponibilità di spazi adeguati.



Collaborazioni e committenti

Nazionali: STMicroelectronics, U. Cagliari, Politecnico di Milano, U. Milano Bicocca, U. Roma La Sapienza, Renishaw, U. Trieste, U. L'Aquila, ICTP-A.Salam, ISMAC-CNR Milano. Internazionali: IBM Zürich (CH), INTEL (USA), Philips (NL), NCSR (GR), MPI-Halle (D), IMEC (B), MEPHI-Moscow (RU), IMOC-Nizhny Novgorod (RU), U. Clausthal (D), EPFL-Lausanne (CH), SAS Bratislava (Slovak Republic), NCSR (IR); CNRS-CEMES Toulouse (F), U. Leoben (A), Renishaw PLC(UK), MPI-Martinsried (D).

Finalità

Obiettivi

Macro-obiettivo: sviluppo di materiali, processi e tecniche analitiche per la realizzazione di dispositivi MOSFETs e di memoria non volatile (NVM) ultrascalati, e di dispositivi emergenti. Micro-obiettivi: front-end, back-end, interconnessioni metalliche, NVM basate su nanocristalli in ossidi, su materiali a cambiamento di fase (PCM), sull'isteresi conduttiva in ossidi, su semiconduttori organici, dispositivi spintronici integrati su silicio (FTJ), condensatori MOS per la neuroelettronica.

Risultati attesi nell'anno

Deposizione mediante ALD ed MBE di ossidi ad alta costante dielettrica. Studio delle interfacce ossido/semiconduttore. Realizzazione di nanocristalli in ossidi mediante processi innovativi. Caratterizzazione di materiali calcogenuri. Realizzazione di FTJ basate su ossidi innovativi e studio dell'interfaccia metallo/ossido. Realizzazione di strutture MOS basate su ossidi ad alta costante dielettrica ($k > 40$) per neuroelettronica. Realizzazione di transistor a semiconduttore organico.

Potenziale impiego

(campo da compilare a cura dell'istituto)

- per processi produttivi
- per risposte a bisogni individuali e collettivi

Risorse Commessa 2005

risorse finanziarie totali allocate	di cui risorse da terzi	costi figurativi	valore effettivo
A	B	C	D = A+C
1.186	476		1.186

importi in migliaia di euro





Nanoscienze e nanotecnologie

Descrizione obiettivi generali

Effettuare la progettazione, realizzazione ed analisi di materiali e dispositivi sulla scala del nanometro; realizzare applicazioni in ICT e diagnostica biomedica grazie a metodologie unificanti di funzionalizzazione di materiali e sistemi.

numero commesse	numero moduli	personale equivalente tempo pieno	
		ricercatori	totale
27	0	35	70

Istituti esecutori

Fotonica e Nanotecnologie
Processi Chimico-Fisici
Struttura della Materia
Materiali per l'Elettronica ed il Magnetismo
Ex INFM

Sintesi dei risultati attesi

(da revisionare a cura dei comitati ordinatori)

Le commesse operanti all'interno delle sette macrolinee tematiche di progetto hanno prodotto un ampio spettro di risultati con diverso livello sia qualitativo, sia di aderenza alle macrolinee stesse. Appare necessaria la definizione di strumenti per una efficace azione di coordinamento e stimolo da parte del coordinatore di progetto. Di particolare rilievo alcuni dei risultati ottenuti per le prime due macrolinee (Sintesi, lavorazione e controllo di sistemi nanostrutturati e loro applicazioni) che hanno portato a significativa innovazione nel campo dei nanosistemi magnetici, polimerici, ibridi e semiconduttori; alla loro produzione, posizionamento e caratterizzazione. Le strutture e tecnologie disponibili appaiono di interesse per applicazioni sia in campo IST, sia dell'energy storage, sia biomedico. Molto rilevanti i risultati teorici della terza macrolinea (Processi e dispositivi coerenti nei nanosistemi) con particolare rilevanza nel campo della fisica dell'informazione. Si sottolineano poi i risultati sperimentali (alcuni in fase di consolidamento) su sorgenti e rivelatori per la crittografia quantistica e sui dispositivi a stato solido per la computazione quantistica. Un insieme di risultati teorici e sperimentali mostrano l'avanzamento delle attività per le Nanotecnologie molecolari, ma tipologia e numero di risultati indicano l'opportunità dell'accorpamento di questa macrolinea con altre. Di particolare interesse i risultati in ambito nanobiotecnologico; nuova strumentazione, strutture, dispositivi e tecniche sono stati risultati evidenziando la vivacità del DMD su questa importante area. Si consolida infine la forza del DMD nel campo dello sviluppo di metodi di modellizzazione e progetto di nanosistemi sia a semiconduttore (a diverse dimensionalità), sia sulle proprietà strutturali, sia sui sistemi molecolari con enfasi sugli aspetti a molti corpi.

Risorse complessive del triennio

Le risorse da impegnare per questo progetto nel triennio sono:

anno	risorse finanziarie totali allocate	di cui risorse da terzi	costi figurativi	valore effettivo
	A	B	C	D = A + C
2005	31,97	8,97	0,87	32,84
2006	31,25	2,41	0,87	32,12
2007	30,39	2,58	0,87	31,26

importi in milioni di euro



Materiali Ibridi Organici-Inorganici

Descrizione generale

Progetto:	Nanoscienze e nanotecnologie
Tipologia di ricerca:	Progetti a carattere strategico
Istituto esecutore:	Istituto di struttura della materia (ISM)
Sede svolgimento attività:	Roma (RM)
Dip. di prevista afferenza:	Materiali e Dispositivi
Responsabile indicato:	Carlo Bellitto

Unità di personale a tempo indeterminato (equivalente tempo pieno): 15 di cui Ricercatori: 7

Elenco dei partecipanti

Bonapasta Aldo	Amore	II	Daniela De Fazio	liv. VII	Paolo Rocchi	liv. VII
Elvira Maria	Bauer	III	Giuseppe De Santis	VIII	Franca Rossi	VI
Carlo	Bellitto	I	Alberto Flamini	II	Gentilina Rossi	II
Aldo	Capobianchi	III	Grazia Ianni	VIII	Guido Scavia	III
Maria Claudia	Cianfanelli	VIII	Luciano Moretto	IV	Rosano Sensini	VII
Elisabetta	Ciccarelli	VI	Anna Maria Paoletti	III	Patrizia Silenzi	VII
Cristiana	Cimini	VI	Giovanna Pennesi	III	Francesca Zaccaria	VIII
Anna Maria	Cirone	V	Bruna Ponzi	VIII		
Francesca	De Cinti	VI	Guido Righini	V		

Temi

Tematiche di ricerca

Sintesi e deposizione in film sottili di metallo-ftalocianine su substrati semiconduttori inorganici
Deposizione da soluzione su semiconduttori di molecole con gruppi leganti per l'ancoraggio chimico di oligonucleotidi Preparazione di nanotubi di carbonio contenenti molecole di interesse applicativo Sintesi di nuovi metallo-alchil-fosfonati magnetici in film LB e massivi Studio teorico di ftalocianine sostituite e di impurezze e droganti in superfici e bulk di semiconduttori inorganici

Stato dell'arte

L'approccio "nano" è attualmente una possibilità nel campo della ricerca di nuovi materiali. Nano-dispositivi da unità molecolari con approccio bottom-up si fanno più concreti come alternativa alle tecnologie già affermate: p.e. S.A.M. "single molecule devices" etc. Sono prevedibili nuovi devices elettronici e magnetici, nuovi mezzi diagnostici, nuovi materiali con potenzialità legate alle caratteristiche dimensionali e alla estesa possibilità di modulazione delle proprietà delle molecole.

Azioni

Attività in corso

Preparazione dei materiali ibridi organici-inorganici bulk per sintesi chimica, idrotermale ed elettrosintesi. Messa a punto di una metodologia di riempimento di nanotubi di carbonio Deposizione di film di ftalocianine in UHV e di molecole per via chimica su superfici di semiconduttori misure di magnetizzazione di metallofosfonati Misure di ottica nonlineare su soluzioni di ftalocianine Studio teorico di proprietà microstrutturali ed elettroniche di superfici e bulk di semiconduttori inorganici.

Azioni da svolgere e punti critici

Necessità di nuova strumentazione per l'indagine di superficie e di massa e adeguamento di apparecchiature convenzionali. Altrettanto indispensabile per il mantenimento degli impegni presi con la committenza esterna dei progetti è nuovo personale sia tecnico che ricercatore esperto e la formazione di nuovo personale. L'importo dei residui passivi riportato nella commessa è valorizzato alla data del 14/12/04.



Collaborazioni e committenti

Istituto dei Sistemi Complessi del CNR, Roma Tor Vergata Rutherford Laboratory, Chilton (Oxfordshire), U.K. CNRS-Institut de Materiaux «J. Rouxel» Nantes Università di Brescia, Facoltà Ing.dei Materiali, Università dell' Aquila Dip.di Fisica Università degli Studi di Roma Tor Vergata Dip.Ing.Elettr. Università degli Studi di Roma 'la Sapienza' Dip. Chimica IFN del CNR, Roma ENEA-CRF, Frascati Università di Trento, Dip.Ingegneria dei Materiali Scuola Normale Superiore Pisa

Finalità

Obiettivi

Strati ordinati di molecole su semiconduttori inorganici Eterostrutture di ftalocianine su semiconduttori inorganici con proprietà di NLO Materiali multistrato con proprietà magnetiche ed elettriche. Modulazione di proprietà di nanotubi di carbonio per applicazioni nanoelettroniche e biomedicali Competenze: sintesi chimica, deposizioni in UHV e LB, caratterizzazione chimico-fisica, strutturale, magnetica e di trasporto, microscopia STM, metodi teorici da principi primi Density Functional Theory.

Risultati attesi nell' anno

12 mesi: sintesi di nuovi composti con caratteristiche idonee alla formazioni degli ibridi 24 mesi ottimizzazione delle procedure di deposizione di molecole sulle superfici prescelte, feedback sulla sintesi 36 mesi test delle proprietà dei nuovi materiali ibridi organici-inorganici, feedback sulle fasi precedenti

Potenziale impiego

(campo da compilare a cura dell'istituto)

- per processi produttivi
- per risposte a bisogni individuali e collettivi

Risorse Commessa 2005

risorse finanziarie totali allocate	di cui risorse da terzi	costi figurativi	valore effettivo
A	B	C	D = A+C
5.532	117	127	5.659

importi in migliaia di euro



Microscopia a Scansione a Sonda Locale su sistemi nanostrutturati e materiali biologici

Descrizione generale

Progetto:	Nanoscienze e nanotecnologie
Tipologia di ricerca:	Progetti a carattere strategico
Istituto esecutore:	Istituto di struttura della materia (ISM)
Sede svolgimento attività:	Roma (RM)
Dip. di prevista afferenza:	Materiali e Dispositivi
Responsabile indicato:	Antonio Cricenti

Unità di personale a tempo indeterminato (equivalente tempo pieno): 11 di cui Ricercatori: 5

Elenco dei partecipanti

	liv.		liv.		liv.
Cecilia Adamo	IV	Giuseppe De Santis	VIII	Anna Penna	VII
Marco Bisegna	VIII	Giovanni Emma	VIII	Massimiliano Penna	IX
Walter Brandispada	VIII	Renato Generosi	IV	Goffredo Pierini	IV
Antonio Bufalino	VIII	Marco Girasole	III	Roberto Politi	IX
Enrico Cappoli	VII	Paola Gori	III	Sergio Pompili	II
Maria Claudia Cianfanelli	VIII	Grazia Ianni	VIII	Bruna Ponzi	VIII
Elisabetta Ciccarelli	VI	Massimo Leonetti	VII	Massimiliano Rinaldi	VI
Cristiana Cimini	VI	Marco Luce	VI	Paolo Rocchi	VII
Anna Maria Cirone	V	Fernando Lupini	IV	Fabio Ronci	III
Stefano Colonna	III	Giorgio Marchetti	VII	Franca Rossi	VI
Antonio Cricenti	I	Augusto Marini	VI	Rosano Sensini	VII
Carlo D'antonio	IV	Dino Mattana	VII	Patrizia Silenzi	VII
Francesca De Cinti	VI	Luciano Moretto	IV	Fabio Spadari	VIII
Daniela De Fazio	VII	Paolo Napoleoni	VI	Francesca Zaccaria	VIII

Temi

Tematiche di ricerca

Si studieranno (STM) semiconduttori magnetici della famiglia III-V e film sottili di metalli di transizione depositati su semiconduttori della famiglia II-VI. L'espressione genica usando marcatori fluorescenti (es. GFP) e l'effetto di campi magnetici di bassa frequenza su cellule in coltura; le modificazioni morfologiche su nanomembrane impiegate nella potabilizzazione dell'acqua in funzione del tempo di lavoro; centri di colore in campioni di LiF ottenuti mediante irraggiamento.

Stato dell'arte

L'interesse tecnologico si sta spostando verso il controllo della struttura elettronica e del rapporto morfologia-funzione dei biosistemi per modellare le caratteristiche del materiale alle necessità di sviluppo di biotecnologia, elettronica e optoelettronica. La caratterizzazione di proprietà morfologiche ed elettroniche è un aspetto delle nanotecnologie in cui trovano applicazione tecniche di microscopia STM;AFM;SNOM e tecniche di spettroscopia elettronica,ottica e spettromicroscopia.

Azioni

Attività in corso

Studio di materiali nanostrutturati e biotecnologici tra cui: centri di colore in LiF; rapporto tra nanostrutture biologiche e stress ambientali (es. campi magnetici); alterazioni di membrana in RBC estratti da pazienti con patologie del citoscheletro; nanomembrane per potabilizzazione dell'acqua; deposizioni metalliche su superfici di semiconduttori; sistemi ad elettroni fortemente correlati. Gestione linea SNOM-infrarosso presso Nashville (USA)



Azioni da svolgere e punti critici

Mancanza di personale in quanto l'attività coinvolge ben 8 ricercatori come dottorandi o borsisti (CNR ed esterni) e che senza prospettive da parte dell'Ente possono prendere altre strade. Mancanza di adeguati fondi, in quanto nello sviluppo di nuovi microscopi ci sono risorse che vengono utilizzate nelle realizzazioni meccaniche ed elettroniche per ottenere prototipi finali funzionanti. L'importo dei residui passivi riportato nella commessa è valorizzato alla data del 14/12/04.

Collaborazioni e committenti

G. Amiconi, G. Boumis, Roma S. Grimaldi, A. Lisi, CNR-INMM A. Congiu-Castellano, C. Coluzza, Roma G. DeStasio Madison, USA N. Tolk e D. Piston Nashville, USA G. Le Lay CNRS, Francia C. Carbone, T. Prosperi, N. Zema, C. Quaresima, ISM S. Mobilio, Dr. F. D'Acapito ESRF G. Margaritondo, Lausanne, Svizzera B. Orlowski, Varsavia, Polonia R.M. Montereali, ENEA, Roma F. Somma, III Università di Roma L. Duo', Milano

Finalità

Obiettivi

Realizzazione di nuovi microscopi a scansione a sonda locale per lo studio di nuovi materiali. Realizzazione di nanostrutture in ultra alto vuoto su superfici pulite di semiconduttori mediante overlayer metallici. Studi ultrastrutturali di campioni proteici previa purificazione o preparazione di cellule in terreno di coltura vive o fissate con tecniche standard per AFM, SNOM, SEM e TEM. Competenze di tecniche ottiche, elettroniche e strutturali di laboratorio e di radiazione di sincrotrone.

Risultati attesi nell'anno

Nell'arco del triennio si realizzeranno: 1) nanostrutture su superfici pulite di semiconduttori 2) protocolli per la preparazione di campioni biologici per la microscopia a sonda locale 3) diagnostica ultrastrutturale di modificazioni di strutture biologiche esposte a stress ambientali di varia natura 4) diagnosi chimico-strutturale di nanomembrane e centri di colore in LiF 5) nuovi microscopi a scansione a sonda locale (magnetico, ottico e a scattering).

Potenziale impiego

(campo da compilare a cura dell'istituto)

- per processi produttivi
- per risposte a bisogni individuali e collettivi

Risorse Commessa 2005

risorse finanziarie totali allocate	di cui risorse da terzi	costi figurativi	valore effettivo
A	B	C	D = A+C
8.728	230	183	8.911

importi in migliaia di euro



Nanotecnologie: materiali e dispositivi

Descrizione generale

Progetto:	Nanoscienze e nanotecnologie
Tipologia di ricerca:	Progetti a carattere strategico
Istituto esecutore:	Istituto di fotonica e nanotecnologie (IFN)
Sede svolgimento attività:	Roma (RM)
Dip. di prevista afferenza:	Materiali e Dispositivi
Responsabile indicato:	Roberto Leoni

Unità di personale a tempo indeterminato (equivalente tempo pieno): 15 di cui Ricercatori: 6

Elenco dei partecipanti

Sandro Barbanera	liv. II	Massimo Giustini	liv. VII	Saverio Salvatore	liv. VI
Valter Cavecchia	V	Salvatore Iannotta	I	Leonardo Scopa	VII
Elena Cianci	III	Roberto Leoni	II	Tullio Toccoli	III
Andrea Fiore	III	Claudio Marchetti	V	Guido Torrioli	III
Vittorio Foglietti	II	Luigi Mastrogiacomo	IV	Filomena Tortora	VII
Annamaria Gerardino	III	Maurizio Mazzola	V	Roberto Verucchi	III
Ennio Giovine	III	Stefania Quaresima	V		

Tem

Tematiche di ricerca

Fabbricazione di: SET a base metallica e semiconduttore; qubit e del loro sistema di lettura; dispositivi spin-injection con strutture semiconduttore/manganiti; nanoemettitori a singolo fotone; nanostrutture per la caratterizzazione di molecole; trasduttori ad ultrasuoni e dispositivi microfluidici. Ottimizzazione della sintesi e funzionalizzazione di SiC e TiO₂. Crescita di film molecolari ed ibridi.

Stato dell'arte

Vi è una crescente richiesta di dispositivi e strutture sempre più piccole da utilizzare sia per la ricerca di base che nell'elettronica ad alta integrazione. L'interesse in questo ambito è internazionale, soprattutto negli USA ed in Giappone. La Comunità Europea ha contribuito e contribuisce all'avanzamento in questo settore inserendo la nanotecnologia nei vari programmi quadro (V e VI). Strategico è il controllo delle tecniche di nanopatterning e delle proprietà dei materiali.

Azioni

Attività in corso

Sviluppo di dispositivi a singolo elettrone, qubit superconduttori, dispositivi ad iniezione di spin, nanoled e trasduttori acustici. Sintesi di film da fasci supersonici di cluster e molecole e sviluppo dispositivi per sensoristica, elettronica e fotonica. Caratterizzazione ottica, elettronica, strutturale.

Azioni da svolgere e punti critici

Questa commessa si basa sull'uso di strumentazione complessa (e costosa) che necessita, oltre che di continua manutenzione e messa a punto, anche di parziale rinnovo. L'attività richiede la presenza di giovani ricercatori operanti con continuità per almeno 3 anni.

Collaborazioni e committenti

Dip. di Fisica e di Ingegneria elettronica, Università Roma TRE; Dip. di Fisica Università La Sapienza, Roma; Dip. di Fisica, Università di Tor Vergata, Roma; Dip. di Ingegneria Elettrica, L'Aquila; Dip. di Fisica, Milano; IRST-Trento; INFN-Unità di SA; CNR-ISMN (BO) e IMM (RM, LE); ENEA CRE e Casaccia; INFN, PTB, CEA-Saclay, Chalmers University, IMASONIC (France); Cornell Nanotechnology Center; CNRS Poma, Angers; ESAOTE S.p.A. Firenze; IAPP Technical University of Dresden .



Finalità

Obiettivi

Sviluppo di tecniche di realizzazione di dispositivi controllati da pochi elettroni e per la spintronica. Nanostrutture per lo studio del trasporto in molecole. Sviluppo di tecniche per la realizzazione di Micro e Nanosistemi. Implementazione di quantum computing con dispositivi a stato solido. Nuove classi di dispositivi da film nanofasici inorganici, funzionalizzati, organici ed ibridi da codeposizione supersonica con caratterizzazioni in-situ ottiche ed elettroniche.

Risultati attesi nell'anno

Realizzazione di giunzioni spin-tunnel. Ottimizzazione di transistor a singolo elettrone in vari regimi e di strutture test con fili quantici. Nucleazione di Quantum Dots su siti prestrutturati. Realizzazione di maschere per EUV. Definizione delle specifiche per dispositivi RSFQ per qubit superconduttori. Array di trasduttori c-mut. Nanomateriali per sensori di gas, dispositivi elettronici per ambienti ostili o biologici, celle fotovoltaiche e OTFT.

Potenziale impiego

(campo da compilare a cura dell'istituto)

- per processi produttivi
- per risposte a bisogni individuali e collettivi

Risorse Commessa 2005

risorse finanziarie totali allocate	di cui risorse da terzi	costi figurativi	valore effettivo
A	B	C	D = A+C
5.046	512	378	5.424

importi in migliaia di euro



Processi molecolari e nanolavorazione

Descrizione generale

Progetto:	Nanoscienze e nanotecnologie
Tipologia di ricerca:	Progetti a carattere strategico
Istituto esecutore:	Istituto per i processi chimico-fisici (IPCF)
Sede svolgimento attività:	Pisa (PI)
Dip. di prevista afferenza:	Materiali e Dispositivi
Responsabile indicato:	Paolo Baschieri

Unità di personale a tempo indeterminato (equivalente tempo pieno): 9 di cui Ricercatori: 5

Elenco dei partecipanti

	liv.		liv.		liv.
Nunzia Aprile	VII	Tullio Mariani	V	Susanna Ughi	VII
Paolo Baschieri	III	Massimo Martinelli	I	Leonardo Vanni	IV
Alessandro Ferretti	III	Renzo Ripoli	VI		
Carlo Frediani	I	Giovanna Roventini	V		

Temi

Tematiche di ricerca

Linea 1: Aggiungere allo strumento nuove funzioni nanolitografiche e suo utilizzo in attività sperimentali. Linea 2: Realizzazione di programmi per il calcolo delle proprietà rilevanti nei sistemi di interesse. Linea 3: Costruzione dello spettrometro e caratterizzazione del processo di modulazione Larmor della corrente di tunnel. Linea 4: Fabbricazione di dispositivi dimostrativi e loro caratterizzazione con strumentazione ad hoc.

Stato dell'arte

L'AFM si è dimostrato un eccezionale strumento per nanolitografia e manipolazione di nanocluster, nanotubi e DNA. L'uso di molecole con opportune funzionalità nella realizzazione di dispositivi, dà oggi ragionevoli possibilità di miniaturizzazione. La misura di frequenza di Larmor su singole molecole paramagnetiche è oggetto di nuovi studi teorici e sperimentali. Nei circuiti integrati ottici nel visibile e vicino infrarosso non si è finora fatto uso di guide non radiative.

Azioni

Attività in corso

Linea 1: costruzione strumento dsp-based per nanolitografia con interfaccia user-friendly Linea 2: Studio delle proprietà di trasporto di carica, del processo di rettificazione e della realizzazione di funzionalità di "switch", in molecole organiche ed in complessi di metalli di transizione. Linea 3: costruzione di spettrometro ESR-STM su progetto originale. Linea 4: attività preliminari alla fabbricazione di un dispositivo a guida d'onda non radiativa nel vicino infrarosso.

Azioni da svolgere e punti critici

Disponibilità finanziaria, soprattutto per stipendiare giovani volenterosi e capaci.

Collaborazioni e committenti

Dr. P. Facci, INFN S3, Modena Dr. P. Pingue, NEST INFN, Pisa Prof. Y. Manassen, Ben Gurion Univ., Israel Prof. G. Denti, Dip. Chim. e Biotech. Agrarie, Univ. Pisa Prof. I. Cacelli, Dip. Chim. e Chim. Ind., Univ. Pisa Dr. M. Girlanda, Dip. Chim. e Chim. Ind., Univ. Pisa Prof. M. Macucci, Dip. Ing. dell'Informazione, Univ. Pisa Dr. P. Morales, ENEA Casaccia. Ing. Di Giacomo, La Micromega Srl, Pisa



Finalità

Obiettivi

Linea 1: Completamento di strumentazione controllata tramite DSP per nanolitografia/nanomanipolazione AFM/STM/SNOM. Linea 2: Progettazione di specie molecolari per l'uso in dispositivi su scala molecolare. Linea 3: Studio della modulazione Larmor della corrente di tunnel tramite ESR-STM. Linea 4: Dimostrazione sperimentale della fattibilità e dei limiti. Competenze: AFM/STM/SNOM, nanolavorazioni, metodi e tecniche di calcolo della meccanica quantistica, strumentazione, risonanza magnetica.

Risultati attesi nell'anno

Linea 1: Durata biennale. Lo strumento raggiungerà la piena funzionalità nel settembre 2005. Linea 2: Durata biennale. Studio e preparazione dei composti di interesse. Misure di trasporto con AFM conduttivo. Linea 3: Montaggio e messa a punto di uno spettrometro ESR/STM entro marzo 2005. Completamento misure previste entro 2006. Linea 4: Inizio test su prototipi di guida non radiativa entro maggio 2005. Accertamento della fattibilità e dei limiti applicativi entro il 2006.

Potenziale impiego

(campo da compilare a cura dell'istituto)

- per processi produttivi
- per risposte a bisogni individuali e collettivi

Risorse Commessa 2005

risorse finanziarie totali allocate	di cui risorse da terzi	costi figurativi	valore effettivo
A	B	C	D = A+C
2.333	93	73	2.406

importi in migliaia di euro



Proprietà delle superfici e dei cluster di materiali nanostrutturati

Descrizione generale

Progetto:	Nanoscienze e nanotecnologie
Tipologia di ricerca:	Progetti a carattere strategico
Istituto esecutore:	Istituto dei materiali per l'elettronica ed il magnetismo (IMEM)
Sede svolgimento attività:	Genova (GE)
Dip. di prevista afferenza:	Sistemi di Produzione
Responsabile indicato:	Renato Spadacini

Unità di personale a tempo indeterminato (equivalente tempo pieno): 6 di cui Ricercatori: 3

Elenco dei partecipanti

Tem

Tematiche di ricerca

Studio dell'interazione di O₂ ed etilene con Ag(511). Reazione di ossidazione di CO su Pd(100) con fasci molecolari rotazionalmente allineati. Test STM criogenico. Crescita di film ultrasottili di MgO su Ag (100) e caratterizzazione della reattività con STM. Misura della dinamica vibrazionale di alcantioli a catena corta su superfici di Au. Implementazione di un programma di Monte Carlo cinetico per la crescita. Analisi esatta di processi di crescita non scambiabili e loro simulazione.

Stato dell'arte

I fenomeni su scala nanometrica sono rilevanti per la miniaturizzazione di dispositivi optoelettronici e l'ottimizzazione di catalizzatori e sensori. Le strutture di nanoleghe metalliche e di aggregati metallici supportati su ossidi sono di interesse per applicazioni catalitiche, ottiche e biologiche. A livello internazionale vengono impiegate tecnologie derivate dalla scienza delle superfici e dei cluster, sperimentali e teoriche, che rientrano nelle competenze del gruppo genovese.

Azioni

Attività in corso

Studio della dinamica dell'adsorbimento di molecole di O₂, etilene e propilene allineate rotazionalmente in fase gas su superfici di Ag(100) e Pd(100). Adsorbimento di alcantioli a catena corta su superfici metalliche e caratterizzazione strutturale della fase adsorbita. Messa in opera STM criogenico. Simulazioni di nanoaggregati con algoritmi genetici, basin hopping Monte Carlo, dinamica molecolare. Modelli di aggregazione microscopica che producono distribuzioni di equilibrio tipo power law.

Azioni da svolgere e punti critici

Per gli studi con l'STM criogenico è necessario elio liquido, la cui disponibilità è condizionata dalla possibilità di effettuare la necessaria e onerosa manutenzione e sostituzione di parti obsolete o non più funzionanti all'impianto di liquefazione di elio dell'IMEM.

Collaborazioni e committenti

Sugli argomenti di ricerca sono in corso collaborazioni con Università di Perugia, SISSA Trieste, Università di Trieste, Università di Princeton, Università di Osaka, Università di St. Andrews, IPCF/CNR Pisa, ISMAC/CNR Milano, CRM CN/CNRS Marsiglia, Birmingham University, ICTP Trieste, IST Genova.

Finalità

Obiettivi

Obiettivi: studio di dinamica dell'interazione gas-superficie con fasci rotazionalmente allineati, dinamica vibrazionale di film autoassemblanti, reattività di film ultrasottili di ossidi. Individuazione di strutture energeticamente stabili e di pathways di formazione degli aggregati.



Dinamica stocastica di clusterizzazione. Competenze: ultra alto vuoto, caratterizzazione strutturale e spettroscopica delle superfici, preparazione di film sottili. Metodi simulativi.

Risultati attesi nell'anno

Determinazione del ruolo di gradini compatti e di effetti stereoscopici nell'interazione gas-superficie. Caratterizzazione della morfologia e dei difetti di film ultrasottili di ossidi. Curve di dispersione fononica per alcantoli. Strutture e crescita dei nanoaggregati bimetallici citati in un tempo di due anni. Caratterizzazione di un processo markoviano omogeneo che produca una distribuzioni di equilibrio tipo power law; limite diffusivo.

Potenziale impiego

(campo da compilare a cura dell'istituto)

- per processi produttivi
- per risposte a bisogni individuali e collettivi

Risorse Commessa 2005

risorse finanziarie totali allocate	di cui risorse da terzi	costi figurativi	valore effettivo
A	B	C	D = A+C
1.810	129	20	1.831

importi in migliaia di euro



Superfici Funzionalizzate, Interfacce, Riconoscimento Molecolare e Catalisi

Descrizione generale

Progetto:	Nanoscienze e nanotecnologie
Tipologia di ricerca:	Progetti a carattere strategico
Istituto esecutore:	Istituto di struttura della materia (ISM)
Sede svolgimento attività:	Roma (RM)
Dip. di prevista afferenza:	Materiali e Dispositivi
Responsabile indicato:	Nicola Zema

Unità di personale a tempo indeterminato (equivalente tempo pieno): 13 di cui Ricercatori: 6

Elenco dei partecipanti

	liv.		liv.		liv.
Cecilia Adamo	IV	Giuseppe De Santis	VIII	Coffredo Pierini	IV
Marco Bisegna	VIII	Giovanni Emma	VIII	Roberto Politi	IX
Walter Brandispada	VIII	Alberto Flamini	II	Bruna Ponzi	VIII
Massimo Brolatti	VI	Crazia Ianni	VIII	Tommaso Prosperi	I
Antonio Bufalino	VIII	Massimo Leonetti	VII	Claudio Quaresima	I
Enrico Cappoli	VII	Fernando Lupini	IV	Paolo Rocchi	VII
Maria Claudia Cianfanelli	VIII	Giorgio Marchetti	VII	Franca Rossi	VI
Elisabetta Ciccarelli	VI	Augusto Marini	VI	Rosano Sensini	VII
Cristiana Cimini	VI	Dino Mattana	VII	Patrizia Silenzi	VII
Anna Maria Cirone	V	Luciano Moretto	IV	Fabio Spadari	VIII
Giorgio Contini	III	Paolo Napoleoni	VI	Stefano Turchini	III
Carlo Dantonio	IV	Ernesto Papparazzo	II	Francesca Zaccaria	VIII
Francesca De Cinti	VI	Anna Penna	VII	Nicola Zema	II
Daniela De Fazio	VII	Massimiliano Penna	IX		

Tem

Tematiche di ricerca

Funzionalizzazione di superfici di silicio cristallino e poroso con catene alifatiche e composti aromatici per sensori chimici e biomedicali. Deposizione di molecole chirali su superfici metalliche (Cu, Au, Pd) per l'ottenimento di film e di interacce chirali. Caratterizzazione spettroscopica ed elettrochimica dei supporti così ottenuti.

Stato dell'arte

Nella fisica delle superfici ha sempre maggiore interesse lo studio dell'interazione superficie-molecola organica ed in particolar modo quelle situazioni che possono portare a nuovi attributi per la superficie stessa quali le capacità catalitiche o la selettività enantiospecifica. L'espressione di una chiralità di superficie così ottenuta sta avendo sempre più attenzione grazie alla possibilità che l'interazione Superficie/molecola induca chiralità su una superficie non-chirale.

Azioni

Attività in corso

Studio delle proprietà intrinseche di molecole chirali in fase gassosa attraverso l'assorbimento da livelli profondi ed il connesso Dicroismo naturale e la fotoemissione dicroica dagli stati di valenza con radiazione polarizzata circolarmente. Studio dell'interazione delle molecole chirali caratterizzate in fase gassosa (Alaninolo, Propilene ossido) con superfici metalliche quali Cu(100) e Cu(110) con XPS, LEED Photoelectron diffraction ed STM per la comprensione del fenomeno. Studio

Azioni da svolgere e punti critici

Punti critici nella realizzazione delle attività risiedono nella modernizzazione degli apparati sperimentali per l'allineamento delle loro prestazioni rispetto agli standard internazionali e nel mantenimento e nello sviluppo del gruppo di competenze e di risorse umane necessarie ai fini



della ricerca. L'importo dei residui passivi riportato nella commessa è valorizzato alla data del 14/12/04.

Collaborazioni e committenti

Dipartimento di Chimica de 'La Sapienza' Dipartimento di Farmacia de 'La Sapienza'
Dipartimento di Chimica della Università di Trieste

Finalità

Obiettivi

L'obiettivo della commessa e' quello di studiare i meccanismi e realizzare modificazioni delle superfici che portino a nuove proprietà specifiche quali la selettività chirale e la catalisi nei processi chimici. Il gruppo dispone di consolidate competenze nello studio delle proprietà chirali dei sistemi e delle proprietà di superficie mediante tecniche di spettroscopia elettronica e con luce di Sincrotrone e nella chimica fondamentale.

Risultati attesi nell'anno

Interfacce e superfici decorate con caratteristiche specifiche di riconoscimento molecolare.

Potenziale impiego

(campo da compilare a cura dell'istituto)

- per processi produttivi
- per risposte a bisogni individuali e collettivi

Risorse Commessa 2005

risorse finanziarie totali allocate	di cui risorse da terzi	costi figurativi	valore effettivo
A	B	C	D = A+C
8.521	39	86	8.607

importi in migliaia di euro



Sistemi confinati, fenomeni critici e dinamica coerente

Descrizione generale

Progetto : Nanoscienze e nanotecnologie
Tipologia di ricerca:
Istituto esecutore: ex INFN
Sede svolgimento attività:
Dip. di prevista afferenza: Materiali e Dispositivi
Responsabile indicato: Falci Giuseppe
Unità di personale a tempo indeterminato (equivalente tempo pieno): di cui Ricercatori:

Elenco dei partecipanti

Luigi Amico	Santo Gibilisco	Agata Raffaella Pennisi
Francesco Saverio Cataliotti	Carmela Alessandra La Greca	Giovanni Piccitto
Giuseppe Compagnini	Giuseppe Mangano	Orazio Gaetano Puglisi
Giuseppe Falci	Andrea Mastellone	Paola Russo
Giuseppe Faraci	Alessio Gerardo Maugeri	Diederik Sybolt Wiersma
Andrea Fubini	Elisabetta Paladino	

Tem

Tematiche di ricerca

Nanostrutture : cluster su substrato e in matrice, produzione di dot nanocristallini; analisi XRD; design di proprietà funzionali. Interazione forte e trasporto quantistico.
Nanoelettronica: design di qubit single-electron e dispositivi nanoelettromeccanici. Porte adiabatiche. Controllo quantistico e misura della statistica del rumore in nanosistemi.
Materia degenere: qubit con condensati atomici su micro-chip; sistemi critici e simulatori.
Propagazione in potenziali disordinati.

Stato dell'arte

La fabbricazione di sistemi nanometrici ed il controllo della loro dinamica coerente sono argomenti centrali nel settore delle nanotecnologie. Recenti passi importanti in questa direzione, sono favoriti dal crescente impegno finanziario di istituzioni ed agenzie, in particolare dell'Unione Europea, che ha posto obiettivi ambiziosi (controllo di sistemi multiqubit, integrazione di sistemi coerenti di natura diversa) per i prossimi anni.

Azioni

Attività in corso

Sintesi di cluster. Produzione di quantum dots. Caratterizzazione di nanostrutture (ToF, Micro-Raman, XPS, UPS, EXAFS, GIXRD, luce di Sincrotrone).
Nanodispositivi coerenti: qubit single-electron e loro integrazione con microcavità. Decoerenza in stato solido e tecniche di protezione. Dinamica di catene quantistiche e proposta di implementazione di modelli di Bose Hubbard su condensati. Realizzazione di un prototipo di atom-chip.

Azioni da svolgere e punti critici

Controllo della dimensioni e riduzione della dispersione in taglia dei nanocluster. Nanodispositivi: ottimizzazione del design tramite la realizzazione di codici numerici per lo studio di modelli realistici per lo stato solido. Realizzazione di simulatori quantistici. Punti critici: risorse di calcolo e nuovo personale con conoscenze interdisciplinari. Laser stabili in frequenza e ampiezza e sistemi di imaging ottico ad alta risoluzione per la rivelazione di singoli atomi.

Collaborazioni e committenti

Elettra e ESRF (caratterizzazioni XPS, UPS, EXAFS, GIXRD e Spettromicroscopia Lds).
NEST (R. Fazio, M. G. Palma, R. Raimondi); LAMIA (M. Sassetti), Uni-Bari (S. Pascazio). Si intende sviluppare una collaborazione con MDM (M. Fanciulli). Quantronics-CNRS-Saclay, NEC-Tsukuba,



Chalmers (Gotheborg), Delft Univ. of Technology. IMM-CNR (D' Arrigo); LENS (Fort, Inguscio, Minardi, Modugno); IEN (Brida, Genovese); Uni-Napoli (Fedele); IOTA-Orsay (Westbrook), IMM-CNR Catania (Lombardo).

Finalità

Obiettivi

Obiettivi: QD e clusters con taglia controllabile nei 2-10 nm con dispersione nella dimensione dei QD < 10%. Implementazione in stato solido di protocolli più evoluti (STIRAP, algoritmo di Deutch) e di canali di trasmissione di informazione quantistica (bus, ripetitori). Studio della dinamica di sistemi critici quantistici e sua implementazione su catene di condensati atomici. Random laser.

Risultati attesi nell' anno

Sintesi di cluster di Si e Ge a dimensione e dispersione ridotta. Cluster di Xe cristallino in matrici solide, crescita e fenomeni critici (confinamento, transizioni strutturali). Design di protocolli di STIRAP in nanodispositivi a tre livelli e in equivalenti a stato solido di sistemi atomo-cavità. Computazione geometrica con rumore 1/f. Condensazione in microtrappole e realizzazione di modelli di Hubbard in anelli di condensati. Sovrapposizioni di stati atomici interni ed esterni.

Potenziale impiego

(campo da compilare a cura dell'istituto)

- per processi produttivi
- per risposte a bisogni individuali e collettivi

Risorse Commessa 2005

risorse finanziarie totali allocate	di cui risorse da terzi	costi figurativi	valore effettivo
A	B	C	D = A+C
123	123		123

importi in migliaia di euro



Nanomagnetismo controllo della dinamica della magnetizzazione in nanomagneti

Descrizione generale

Progetto : Nanoscienze e nanotecnologie
Tipologia di ricerca:
Istituto esecutore: ex INFN
Sede svolgimento attività:
Dip. di prevista afferenza: Materiali e Dispositivi
Responsabile indicato: Affronte Paolo
Unità di personale a tempo indeterminato (equivalente tempo pieno): di cui Ricercatori:

Elenco dei partecipanti

Marco Affronte	Giorgio Casalini	Esperança Manuel
Giuseppe Amoretti	Margherita Castelli	Manuel Mariani
Maria Grazia Angelini	Sara Federica Contri	Edoardo Micotti
Valerio Bellini	Valdis Corradini	Oscar Moze
Roberto Biagi	Umberto Del Pennino	Luisa Neri
Diego Bisero	Alessandro Di Bona	Fabrizio Nizzoli
Elisa Bolognesi	Marco Evangelisti	Angela Raffelli
Ferdinando Borsa	Alessandro Gambardella	Angelo Rettori
Fabio Bussolotti	Alberto Ghirri	Paolo Santini
Davide Calanca	Tatiana Guidi	Maddalena Scandola
Andrea Candini	Jorge Lago	Paolo Vavassori
Giovanni Carlotti	Alessandro Lascialfari	Carlo Vecchini
Stefano Carretta	Emilia Livioti	

Tem

Tematiche di ricerca

Dinamica coerente di spin e della magnetizzazione. Magnetismo Molecolare. Nanostrutture magnetiche. Procedure di deposizione e caratterizzazione di layers molecolari (bottom-up) e di fabbricazione di arrays di dots magnetici (top-down). Onde di spin. Magnetotrasporto e spintronica. Sensori magnetici. Modellizzazione di nanomagneti e computazione quantistica.

Stato dell'arte

I filoni studiati a S3 sono centrali nelle priorità EU sia nel 6PQ (NMP e IST) sia per il 7PQ: sono identificati come obiettivi principali il controllo dello spin/magnetizzazione in array di nanostrutture/molecole singole/interagenti, e lo sviluppo strategie per alte densità di informazione nei mezzi magnetici. Centralita' anche nei programmi in Giappone e USA . Questa commessa prevede lo sviluppo di procedure, tecniche e dispositivi innovativi e di punta a livello internazionale.

Azioni

Attività in corso

Studio di fenomeni coerenti e critici su nuovi magneti molecolari. Molecular engineering. Studio dell'organizzazione di molecole su superfici. Su dot e layer inorganici: studio del processo di inversione della magnetizzazione con tecniche magnetooptiche e delle proprietà dinamiche di alta frequenza (onde di spin); misure di magnetotrasporto. Modellizzazione: molecular engineering per la computazione quantistica; studio ab-initio delle configurazioni magnetiche alle interfacce.

Azioni da svolgere e punti critici

Misure in condizioni estreme e di risonanza magnetica nucleare e elettronica in magneti molecolari. Spettroscopie e microscopie su layers molecolari. Fabbricazione di nanomagneti con diversi approcci top-down; realizzazione di contatti elettrici nanometrici e studio del magnetotrasporto; caratterizzazione di nanomagneti mediante D-MOKE, SNOM, dicroismo di



raggi X, spettro Brillouin, MFM; calcoli ab-initio, simulazioni della dinamica di magnetizzazione e del trasporto; architetture per QC.

Collaborazioni e committenti

Su magneti molecolari (prog. PRA, FIRB, Marie Curie, NoE):

P. Carretta (Pv), Caciuffo(An), INSTM (Gatteschi) e una dozzina di gruppi Europei.

Su nanostrutture (prog. FIRB e STREP): Giovannini (Fe), Gabbiotti, Socino (Pg), Rettori, Pini, Politi (Fi), Di Fabrizio, Candeloro(Ts), Alberini, Casoli (Pr-IMEM), Gerardino (Roma-IFT), Ciccacci, Duò (Mi). Kyoto (Ono, Okuno), MIT (Ross), Oakland (Slavin), Australia (Stampson), Chicago (Metlushko, Grimsditch)

Finalità

Obiettivi

Controllo della dinamica coerente di spin in magneti molecolari per la codifica di qubits; deposizione controllata di magneti molecolari su superfici. Sviluppo di nanosonde e di tecniche di indagine magneto-ottichee di risposta alle radiofrequenze. Sviluppo di nanomagneti e layers inorganici per spintronica e GMR; rivelazione di onde di spin di alta frequenza. Sviluppo di modelli e simulazioni numeriche per la dinamica della magnetizzazione e magneto-trasporto.

Risultati attesi nell'anno

Deposizione di molecole su superfici. Individuazione di nuovi clusters e dimeri molecolari come potenziali qubit. Studio di fenomeni critici e di effetti magnetocalorici in nanomagneti. NMR come sonda del rilassamento della magnetizzazione in molecole. Realizzazione di celle di memoria magnetica a lettura elettrica. Crescita di film ultrasottili e multistrati magnetici e produzione di nanostrutture. Studio delle proprietà statiche e dinamiche di alta frequenza in nanomagneti.

Potenziale impiego

(campo da compilare a cura dell'istituto)

- per processi produttivi
- per risposte a bisogni individuali e collettivi

Risorse Commessa 2005

risorse finanziarie totali allocate	di cui risorse da terzi	costi figurativi	valore effettivo
A	B	C	D = A+C
741	300		741

importi in migliaia di euro



Teoria e simulazione di materiali nanostrutturati

Descrizione generale

Progetto : Nanoscienze e nanotecnologie

Tipologia di ricerca:

Istituto esecutore: ex INFN

Sede svolgimento attività:

Dip. di prevista afferenza: Materiali e Dispositivi

Responsabile indicato: Di Felice Rosa

Unità di personale a tempo indeterminato (equivalente tempo pieno): di cui Ricercatori:

Elenco dei partecipanti

Juan Ignacio Climente Plasencia

Carlo Jacoboni

Angela Raffelli

Clotilde Cucinotta

Rita Magri

Massimo Rontani

Elena Degoli

Franca Manghi

Carlo Andrea Rozzi

Rosa Di Felice

Layla Martin Samos

Alice Ruini

Giulio Ferrari

Elisa Molinari

Maddalena Scandola

Andrea Ferretti

Luisa Neri

Alessandro Vezzani

Guido Goldoni

Stefano Ossicini

Federico Iori

Deborah Prezzi

Temi

Tematiche di ricerca

Proprietà elettroniche e ottiche in sistemi confinati e fortemente correlati. Trasporto in nanodispositivi, compresa interazione elettrone-elettrone ed elettrone-fonone. Simulazione di spettroscopie e microscopie avanzate (STM, STM/AFM magnetico, SNOM). Applicazioni: nanostrutture inorganiche confinate; molecole organiche e biologiche, anche con comportamento correlato; interfacce molecola/superficie, con rilevanza per dispositivi molecolari e ricoprimenti; nanostrutture e molecole magnetiche.

Stato dell'arte

Metodi standard per il calcolo di proprietà elettroniche e strutturali della materia sono limitati nella taglia dei sistemi e nella predittività di effetti quantistici e di correlazione, necessari per una corretta descrizione di materiali nanostrutturati e nuovi fenomeni fisico-chimici. È quindi necessario lo sviluppo di codici per includere livelli crescenti di approssimazione (sviluppo teorico e implementazione) e per trattare sistemi di complessità crescente e applicazioni di avanguardia.

Azioni

Attività in corso

Sviluppo e applicazioni di metodi per: studio di stati elettronici di quasiparticelle, spettroscopie elettroniche/ottiche ab-initio; soluzione 'esatta' dell'hamiltoniana in sistemi interagenti: stato fondamentale, eccitazioni, spettroscopie di punti quantici, trasporto e coerenza su nano- e meso-scala; simulazione quantistica di aggregati molecolari isolati e su superfici, su varie scale temporali; modelli e simulazioni di sistemi biomolecolari (DNA, proteine) e di interazioni proteina-proteina.

Azioni da svolgere e punti critici

Interazioni many-body in codici ab-initio per proprietà elettroniche, ottiche, trasporto; realizzazione di interfacce con pacchetti software DFT; ottimizzazione di codici per la soluzione 'esatta' dell'eq. di Schroedinger. Applicazioni: punti quantici interagenti; trasporto in nanodispositivi; ottica di silicio nano-strutturato; singole molecole su superfici.

Punti critici: consolidamento del personale TT, inserimento giovani. Indispensabile accesso al calcolo scientifico ad alte prestazioni.



Collaborazioni e committenti

Con gruppi teo (EU, FISR): Trieste (Carloni), Roma1 (Ciccotti), Roma2 (Del Sole), IMEM Parma (Catellani), Aarhus, Louvain, Berlin, Kaiserslauten, Graz. Con gruppi sperim. (EC, FIRB, MAE): S3 Modena (Facci, Affronte, Valeri), NNL Lecce (Cingolani), NEST&SNS Pisa (Pellegrini), Trieste (Morgante, Di Fabrizio, Scoles, Scandolo), Genova (Canepa); Tokyo (Tarucha), Jerusalem&TelAviv (Porath, Jortner), SanSebastian (Rubio), Madrid, Regensburg, EPFL Lausanne (Kapon). www.s3.infm.it/projects_index.html

Finalità

Obiettivi

Sviluppo metodologico per la trattazione della materia alla nano-scala e integrazione graduale dei principali codici prodotti in una 'S3 library' da rendere disponibile 'open-source', con sviluppo e assistenza; ambiente comune per il 'code design'. Applicazioni di punta tra cui: struttura, ottica e trasporto correlato di dot, fili, nanotubi, molecole, superfici funzionalizzate e nanostrutture di silicio per nano- e opto-elettronica; dinamica di (bio)molecole in interazione con superfici.

Risultati attesi nell'anno

Modifiche computazionali (pseudopotenziali soffici etc.) nel codice WanT (www.wannier-transport.org) per permettere il calcolo del trasporto di carica in modelli di dispositivi molecolari realistici. Teoria del trasferimento elettronico tra proteine. Ottica di nanotubi. Trasporto in nanotubi con difetti correlati. Proprietà di elettroni in punti quantici interagenti. Formazione (barriere energetiche), geometria e struttura elettronica di interfacce molecola/inorganico. Dinamica molecolare.

Potenziale impiego

(campo da compilare a cura dell'istituto)

- per processi produttivi
- per risposte a bisogni individuali e collettivi

Risorse Commessa 2005

risorse finanziarie totali allocate	di cui risorse da terzi	costi figurativi	valore effettivo
A	B	C	D = A+C
951	415		951

importi in migliaia di euro



Nanobiosistemi

Descrizione generale

Progetto : Nanoscienze e nanotecnologie

Tipologia di ricerca:

Istituto esecutore: ex INFN

Sede svolgimento attività:

Dip. di prevista afferenza: Materiali e Dispositivi

Responsabile indicato: Facci Paolo

Unità di personale a tempo indeterminato (equivalente tempo pieno): di cui Ricercatori:

Elenco dei partecipanti

Fabio Affinito	Giorgio Casalini	Mauro Morana
Andrea Alessandrini	Margherita Castelli	Umberto Muscatello
Elena Angeli	Stefano Corni	Luisa Neri
Maria Grazia Angelini	Piero Cosseddu	Emanuele Orgiu
Lorenzo Berti	Francesca De Rienzo	Enrico Piccinini
Elisa Bolognesi	Paolo Facci	Angela Raffelli
Annalisa Bonfiglio	Loredana Longo	Bruno Samorì
Carlo Augusto Bortolotti	Ileana Manunza	Maddalena Scandola
Rossella Brunetti	Claudia Menozzi	Giampaolo Zuccheri
Davide Calanca	Agostino Migliore	

Temi

Tematiche di ricerca

Comprendono: studio di biosistemi con metodi innovativi e di singola molecola; sviluppo di nanodispositivi avanzati con componenti biomolecolari; applicazioni alla diagnostica, alle scienze della vita e dell'informazione.

Tra i temi attivi:

- 1) Nanobiofisica di canali ionici
- 2) Elettronica biomolecolare basata su metalloproteine e assistita da DNA
- 3) Nanofabbricazione di sonde innovative per microscopia SPM
- 4) Biosensori per immunoematologia
- 5) Transistor organici su substrati plastici

Stato dell'arte

L'attribuzione (2003) del Premio Nobel per la Chimica a R. McKinnon per le scoperte su struttura e funzione di canali ionici al K^+ ha reso di estrema attualità lo studio di tali proprietà di canali non studiabili con tecniche convenzionali.

Analogamente, la comprensione dei meccanismi molecolari di trasferimento elettronico in metalloproteine, assieme alle proprietà di autoassemblaggio del DNA, consentono di estendere l'elettronica molecolare nella direzione della nanobioelettronica in liquido.

Azioni

Attività in corso

Studio STM elettrochimico delle proprietà di trasporto elettronico di metalloproteine immobilizzate. Studio SPM elettrochimico delle variazioni conformazionali in canali ionici voltaggio-dipendenti in funzione dello stato (aperto o chiuso). Realizzazione di fili conduttori basati su DNA. Sviluppo di approcci computazionali per la predizione di parametri rilevanti in STM elettrochimico. Sviluppo di modelli per il trasporto ionico attraverso singolo canale. Sviluppo di FET polimerici.



Azioni da svolgere e punti critici

Realizzazione di una facility di ingegneria proteica su campioni proteici selezionati (citocromo c e KvAP).

Punti critici: possibilità di consolidare i ricercatori tenure-track; possibilità di reclutare giovani post-doc e dottorandi di diversa provenienza disciplinare; risorse per strumentazione (anche per cofinanziare progetti UE); accesso al calcolo scientifico ad alte prestazioni con modalità analoghe a quelle INFN.

Collaborazioni e committenti

Collaborazioni:

Alessio Accardi, Brandeis University, USA; Paola Gavazzo, IBF-CNR Genova; Paolo Baschieri, Cesare Ascoli IPCF-CNR, Pisa; Uri Sivan, Technion, Israel; Lucia Sorba, TASC-CNR, Trieste; Roberto Cingolani, NNL-CNR, Lecce; Massimo Rudan, Università di Bologna; Jacopo Tomasi, Università di Pisa

Committenti:

MIUR (FIRB negoziale "NOMADE", a sportello "OPTICAL TWEEZERS")

EU (IST-IP "PROETEX" in corso di negoziazione)

Sanitaria Scaligera S.P.A. "Progetto gruppaggio sanguigno"

Finalità

Obiettivi

Implementazione di tecniche di preparazione di patch di membrana naturali o ricostituiti su substrato solido contenenti canali ionici voltaggio dipendenti. Progetto e realizzazioni di costrutti supramolecolari a base di DNA e successiva metallizzazione degli stessi. Interpretazione modellistica del trasporto elettronico in proteine redox. Specializzazione al caso di canali ionici di modelli per il trasporto elettronico basati su simulazioni di Monte Carlo.

Risultati attesi nell'anno

Transistor a singola proteina in ambiente acquoso; tecniche per lo studio della conformazione di canali ionici voltaggio-dipendenti; progettazione e sintesi di fili metallici nanometrici a partire da molecole di DNA; predizioni quantitative su energia di riorganizzazione e valore del potenziale al sito attivo in misure di STM elettrochimico; predizione ab initio dei flussi ionici attraverso il KcsA tramite approccio Monte Carlo; transistor organici su substrato flessibile.

Potenziale impiego

(campo da compilare a cura dell'istituto)

- per processi produttivi
- per risposte a bisogni individuali e collettivi

Risorse Commessa 2005

risorse finanziarie totali allocate	di cui risorse da terzi	costi figurativi	valore effettivo
A	B	C	D = A+C
615	359		615

importi in migliaia di euro



Nanofabbricazione e fenomeni di superficie interfaccia alla nanoscala

Descrizione generale

Progetto : Nanoscienze e nanotecnologie
Tipologia di ricerca:
Istituto esecutore: ex INFM
Sede svolgimento attività:
Dip. di prevista afferenza: Materiali e Dispositivi
Responsabile indicato: Valeri Sergio
Unità di personale a tempo indeterminato (equivalente tempo pieno): di cui Ricercatori:

Elenco dei partecipanti

Salvatore Altieri	Flavia Crispoldi	Cristophe Nacci
Maria Grazia Angelini	Sergio D'Addato	Luisa Neri
Stefania Benedetti	Valentina De Renzi	Guido Paolicelli
Carlo Maria Bertoni	Alessandro Di Bona	Angela Raffelli
Diego Bisero	Mauro Ferrario	Leonardo Rettighieri
Elisa Bolognesi	Stefano Frabboni	Alberto Rota
Alberto Borghi	Giancarlo Gazzadi	Maddalena Scandola
Virginio Bortolani	Enrico Gualtieri	Alessio Spessot
Davide Calanca	Aloke Kanjilal	Piero Torelli
Rosario Capozza	Paola Luches	Sergio Valeri
Giorgio Casalini	Diego Marchetto	Andrea Vanossi
Margherita Castelli	Carlo Mariani	Paolo Vavassori
Sara Federica Contri	Ivan Marri	

Temi

Tematiche di ricerca

Studio di una varietà di fenomeni e processi che originano dal confinamento su scala nanometrica della materia condensata, mediante differenti approcci sperimentali e teorici, con l'intento di chiarire il ruolo di confinamento, superfici e interfacce nel determinare rilevanti proprietà chimico-fisiche. Principali tematiche: sistemi confinati metallo/ossido; interfacce ibride organico-inorganico; nanotribologia; nanofabbricazione e microscopia ad alta risoluzione con fasci ionici ed elettronici

Stato dell'arte

L'interesse per i fenomeni e delle proprietà che la materia manifesta quando viene manipolata a livello nanometrico è molto cresciuto negli anni recenti per le applicazioni elettroniche, meccaniche, biotecnologiche. La tematica richiama attualmente grande attenzione (e investimenti) a livello sia di base che di trasferimento tecnologico, e si inquadra in specifiche tematiche di FP6-UE, del Piano Nazionale della Ricerca e del PRRIIT della Regione Emilia Romagna.

Azioni

Attività in corso

Studio di struttura, correlazione elettronica ed ordine magnetico in film estesi, strutture confinate e nanocluster di ossidi e sistemi metallo/ossido. Preparazione e studio di film ordinati di tiolati su metalli nobili. Set-up di un laboratorio di micro-nanotribologia; studio teorico/sperimentale dei processi tribologici alla nanoscala. Nanofabbricazione mediante FIB di nanoelettrodi e sonde, e di pattern ordinati di elementi magnetici; gestione della Joint Facility FEI Dual Beam STRATA 235M

Azioni da svolgere e punti critici

Acquisizione di AFM e nanotribometro; attrezzarsi per la nanostrutturazione di aree estese; acquisizione rapida di una massa critica di competenze tribologiche; upgrade di strumentazione



di punta per la preparazione di film duri. Necessità di consolidare personale TT e reclutare giovani. Necessità di consolidare l'interesse del mondo produttivo dando maggiore solidità alle strutture di interfaccia già avviate (net-lab regionali). Accesso al supercalcolo con modalità analoghe a quelle INFM.

Collaborazioni e committenti

F.Boscherini, Bologna; G.Pacchioni, M.Milani, Milano-Bicocca; I.Pronin, IOFFE St. Petersburg; A.Fortunelli, CNR-Pisa ; H.-J.Freund, FHI-Inst. Berlin; V.Di Castro, Roma La Sapienza; G.Stefani, Roma 3; M.Sancrotti, Univ. Brescia; M.Sauvage-Simkin (LURE, Orsay); G.Scoles, SISSA Trieste; A.Selloni, Princeton-USA; U.Valbusa, G.Bracco, Genova, Aziende/Laboratori di Hi-Mech e Sup&rman; A.Armigliato, R.Balboni, IMM CNR-Bologna, A.Benedetti, IMEC Leuven. Committenti: MIUR, EC, Regione ER, Ferrari spa.

Finalità

Obiettivi

Comprensione delle interazioni fondamentali: dalla nucleazione alla formazione di array ordinati di dot o fili in metalli su ossidi, dalle molecole funzionalizzate ai sistemi ibridi. Controllo delle proprietà fisico-chimiche. Set-up di un laboratorio di micro-nanotribologia; studio teorico e sperimentale dei processi che determinano i comportamenti tribologici alla nanoscala Ottimizzare le prestazioni del DB e TEM. Merging delle competenze di ingegneria dei difetti nelle nanotecnologie

Risultati attesi nell'anno

Preparazione di cluster e film metallici ed organici con controllo dei parametri di deposizione e della nanostrutturazione del substrato. Modellizzazione del nanoattrito; miglioramento delle proprietà tribologiche di superfici mediante micro-nanostrutturazione. Operatività del laboratorio nanotribologico. Nanoelettrodi morfologicamente definiti ed elettricamente isolati; controllo della sharpness delle nanostrutture preparate con FIB. Installazione e test di nuove sorgenti di metallorganici

Potenziale impiego

(campo da compilare a cura dell'istituto)

- per processi produttivi
- per risposte a bisogni individuali e collettivi

Risorse Commessa 2005

risorse finanziarie totali allocate	di cui risorse da terzi	costi figurativi	valore effettivo
A	B	C	D = A+C
1.055	444		1.055

importi in migliaia di euro



Teoria e modeling computazionale di materiali e processi per le nanoscienze

Descrizione generale

Progetto : Nanoscienze e nanotecnologie
Tipologia di ricerca:
Istituto esecutore: ex INFN
Sede svolgimento attività:
Dip. di prevista afferenza: Materiali e Dispositivi
Responsabile indicato: Vincenzo Fiorentini
Unità di personale a tempo indeterminato (equivalente tempo pieno): di cui Ricercatori:

Elenco dei partecipanti

Fabio Bernardini	Vincenzo Fiorentini	Alessandro Mattoni
Matteo Ceccarelli	Giovanna Masala	Paolo Ruggerone
Luciano Colombo	Sandro Massidda	Alessandra Satta

Tem

Tematiche di ricerca

Studio teorico-computazionale di materiali (nano)cristallini o disordinati (e.g. Si, SiC, nitruri e ossidi magnetici e dielettrici, materiali elettronici molecolari, superconduttori high T_c, biocompatibili e fotorecettori) per nanotecnologia, bio, micro e optoelettronica (e.g. dispositivi ultrascalati, molecolari, o spintronici). Le tecniche utilizzate coprono tutta la gerarchia multiscala di metodi state-of-the-art, dalla dinamica molecolare classica alla many-body perturbation theory.

Stato dell' arte

Nei paesi avanzati, la materials science computazionale e le sue applicazioni alle nanotecnologie sono attivamente perseguite. Questa commessa è ben collocata in questo campo a livello internazionale, con ~100 lavori (2000/04, ~500 dal 1994) su riviste internazionali quali Nature, Phys.Rev.Lett., Appl.Phys.Lett., Phys.Rev.,... L'impatto esterno è testimoniato da ~30 inviti a conferenze internazionali (2000/04, ~100 dal 1990), da ~5000 citazioni (dal 1990), e dal buon successo di fund-raising.

Azioni

Attività in corso

Una selezione non esaustiva:
Energética e diffusione di difetti e droganti in semiconduttori
Materiali per l' elettronica molecolare: struttura e termodinamica
Ossidi e semiconduttori per microelettronica e spintronica: dielettricità e ordine magnetico
Nanomeccanica di materiali strutturali complessi a livello atomistico
Si nanocristallino per applicazioni fotovoltaiche
Nuovi sistemi biomimetici, fotosintetici, e farmacologici artificiali
Superconduttori a media T_c :studio da principi primi

Azioni da svolgere e punti critici

Punti critici:

- personale dedicato e qualificato, formato professionalmente dalla commessa, che va promosso e stabilizzato con una politica adeguata. A questo proposito, le richieste della commessa sono 2 ricercatori TT o TI e 3 TD, entro il 2007;
- disponibilità di supercalcolo ad alte prestazioni. Pur essendosi in parte attrezzata autonomamente, la commessa auspica un adeguato supporto sia diretto che indiretto, p.es. con la costituzione di una commissione supercalcolo propria del DMD.



Collaborazioni e committenti

Sono attive collaborazioni con gruppi sperimentali e teorici in Italia (ex INFN come S3, Democritos, MDM, Matis; CNR-IMM; ST Agrate...) e all'estero (FU Berlino, Philips Belgio, U Barcelona...). Interazioni tecnico/computazionali con CINECA, e principalmente con CASPUR di Roma, dove la commessa possiede una macchina parallela a 54 processori. Alcuni dei partecipanti sono anche destinatari di un finanziamento MIUR-PON per - tra l'altro - una grande infrastruttura per il calcolo scientifico.

Finalità

Obiettivi

Su un orizzonte di 2-4 anni, comprensione e/o ottimizzazione di

- ordine magnetico, ferroelettrico, e superconduttivo in ossidi e metalli
- diffusione e scioglimento di complessi di droganti in Si
- risposta dielettrica in ossidi cristallini e amorfi per microelettronica
- realizzazione di celle fotovoltaiche efficienti a base Si nanocristallino
- light harvesting in recettori fotosintetici artificiali organici
- meccanica microscopica della frattura fragile e della plasticità

Risultati attesi nell'anno

Diffusione di cluster autointerstiziali e impurezze in Si via ab-initio NEB/tight-binding TAD
Applicazione della nuova teoria superconducting-DFT a MgB₂ e metalli
Ordine magnetico in CuO, CuMnO con teoria SIC-DFT
Proprietà dielettriche di high-k Lu₂O₃ e LaAlO₃
Implementazione parallela del codice SIC-DFT
Origine atomistica della resistenza alla frattura in materiali fragili
Meccanismi di riconoscimento molecolare nel drug design
Origine dell'efficienza di nuovi antitumorali a base Pt

Potenziale impiego

(campo da compilare a cura dell'istituto)

- per processi produttivi
- per risposte a bisogni individuali e collettivi

Risorse Commessa 2005

risorse finanziarie totali allocate	di cui risorse da terzi	costi figurativi	valore effettivo
A	B	C	D = A+C
160	92		160

importi in migliaia di euro



Nanotecnologie applicate a semiconduttori, ossidi e isolanti

Descrizione generale

Progetto : Nanoscienze e nanotecnologie
Tipologia di ricerca:
Istituto esecutore: ex INFN
Sede svolgimento attività:
Dip. di prevista afferenza: Materiali e Dispositivi
Responsabile indicato:
Unità di personale a tempo indeterminato (equivalente tempo pieno): di cui Ricercatori:

Elenco dei partecipanti

Temi

Tematiche di ricerca

Stato dell' arte

Azioni

Attività in corso

Azioni da svolgere e punti critici

Collaborazioni e committenti

Finalità

Obiettivi

Risultati attesi nell' anno

Potenziale impiego

(campo da compilare a cura dell'istituto)

- per processi produttivi
- per risposte a bisogni individuali e collettivi

Risorse Commessa 2005

risorse finanziarie totali allocate	di cui risorse da terzi	costi figurativi	valore effettivo
A	B	C	D = A+C
1.375	415		1.375

importi in migliaia di euro



Nanotecnologie molecolari

Descrizione generale

Progetto : Nanoscienze e nanotecnologie
Tipologia di ricerca:
Istituto esecutore: ex INFM
Sede svolgimento attività:
Dip. di prevista afferenza: Materiali e Dispositivi
Responsabile indicato:
Unità di personale a tempo indeterminato (equivalente tempo pieno): di cui Ricercatori:

Elenco dei partecipanti

Temi

Tematiche di ricerca

Stato dell'arte

Azioni

Attività in corso

Azioni da svolgere e punti critici

Collaborazioni e committenti

Finalità

Obiettivi

Risultati attesi nell'anno

Potenziale impieg

(campo da compilare a cura dell'istituto)

- per processi produttivi
- per risposte a bisogni individuali e collettivi

Risorse Commessa 2005

risorse finanziarie totali allocate	di cui risorse da terzi	costi figurativi	valore effettivo
A	B	C	D = A+C
1.182	307		1.182

importi in migliaia di euro



Nanochimica

Descrizione generale

Progetto : Nanoscienze e nanotecnologie

Tipologia di ricerca:

Istituto esecutore: ex INFM

Sede svolgimento attività:

Dip. di prevista afferenza: Materiali e Dispositivi

Responsabile indicato: Manna Liberato

Unità di personale a tempo indeterminato (equivalente tempo pieno): di cui Ricercatori:

Elenco dei partecipanti

Milena De Giorgi

Roman Krahne

Liberato Manna

Antonio Gigante

Alessandro Lo Giudice

Barbara Scremin

Temi

Tematiche di ricerca

Sintesi avanzata e caratterizzazione di nanocristalli colloidali di forme e composizioni complesse. Coniugazione di nanocristalli con biomolecole. Assembly di nanocristalli in soluzione e su substrati. Studi fondamentali sulle proprietà ottiche e di trasporto elettrico di nanocristalli e loro integrazione in dispositivi ottici ed elettronici. Applicazioni di nanocristalli in biomedicina, catalisi e fotocatalisi.

Stato dell'arte

Lo sviluppo di nanocristalli di forme e composizioni complesse, sta estendendo rapidamente i campi di applicazione di tali nanomateriali. Questi includono la fotonica, l'optoelettronica, l'elettronica, la ricerca biomedicale (diagnostica, drug delivery), e la catalisi. Recenti sviluppi si registrano sia nella sintesi, che nella funzionalizzazione di nanocristalli e nel loro inglobamento in matrici organiche, inorganiche, biologiche e nella loro auto-organizzazione su substrati o in soluzione.

Azioni

Attività in corso

Sviluppo di nanocristalli ibridi e studi strutturali avanzati. Sviluppo di nuove tecniche di funzionalizzazione e di bioconiugazione. Studio delle proprietà ottiche fondamentali. Studio delle loro proprietà di trasporto elettrico. Nuove strategie di assembly di nanocristalli. Inglobamento di nanocristalli in diodi emettitori organici e microcavità.

Azioni da svolgere e punti critici

Potenziamento dell'attività di sintesi avanzata, estendendola ad altri materiali quali ossidi, composti ferromagnetici, e loro ibridi. Potenziamento dell'attività di biofunzionalizzazione di nanocristalli e di studi cellulari che utilizzano nanocristalli come marker. Studi di assembly di nanocristalli di forme complesse assistito da campi elettrici e da microfluidica. Attivazione di una nuova attività di ricerca su nanocristalli in applicazioni catalitiche e fotocatalitiche.

Collaborazioni e committenti

Center for Nanoscience, Muenchen (Germany), University of Hamburg (Germany), University of Heidelberg (Germany), University of Tel Aviv (Israel), University of Jerusalem (Israel), University of Drexel (USA), University of Berkeley (USA), CNRS Toulouse (France), University of Cambridge (UK) CNR-IC (Bari, Italy), CNR-INFM-TASC (Trieste, Italy), University of Trieste (Italy), Politecnico di Milano (Italy).



Finalità

Obiettivi

Nanocristalli ibridi semiconduttori/ferromagnetici/metalli nobili con nuove proprietà ottiche, elettroniche e catalitiche e loro assembly con biomolecole. Sviluppo di dispositivi elettronici a singolo nanocristallo. Diodi emettitori nel bianco a matrice polimero+nanocristalli. Microcavità con nanocristalli come elementi attivi. Sviluppo di toolkit per diagnostica medica a base di nanocristalli. Comprensione dell'influenza morfologica sulle proprietà ottiche ed elettroniche dei nanocristalli.

Risultati attesi nell'anno

Dimeri di nanocristalli metallo nobile/ferromagnetico e semiconduttore/metallo nobile. Nanocristalli emettitori nel blu. Comprensione delle proprietà di trasporto di singoli nanorods e tetrapods. Funzionalizzazione di nanocristalli con singole molecole. Diodi emettitori a base di CdSe. Assembly di nanorods mediati da campi elettrici. Studi preliminari di marcatura cellulare.

Potenziale impiego

(campo da compilare a cura dell'istituto)

- per processi produttivi
- per risposte a bisogni individuali e collettivi

Risorse Commessa 2005

risorse finanziarie totali allocate	di cui risorse da terzi	costi figurativi	valore effettivo
A	B	C	D = A+C
1.128	253		1.128

importi in migliaia di euro



Nanotecnologie per la scienza della vita

Descrizione generale

Progetto : Nanoscienze e nanotecnologie
Tipologia di ricerca:
Istituto esecutore: ex INFM
Sede svolgimento attività:
Dip. di prevista afferenza: Materiali e Dispositivi
Responsabile indicato:
Unità di personale a tempo indeterminato (equivalente tempo pieno): di cui Ricercatori:

Elenco dei partecipanti

Temi

Tematiche di ricerca

Stato dell'arte

Azioni

Attività in corso

Azioni da svolgere e punti critici

Collaborazioni e committenti

Finalità

Obiettivi

Risultati attesi nell'anno

Potenziale impiego

(campo da compilare a cura dell'istituto)

- per processi produttivi
- per risposte a bisogni individuali e collettivi

Risorse Commessa 2005

risorse finanziarie totali allocate	di cui risorse da terzi	costi figurativi	valore effettivo
A	B	C	D = A+C
1.375	961		1.375

importi in migliaia di euro



Processi di adesione ed ordinamento di film di molecole organiche poliaromatiche, funzionalizzabili, polimeri e fullerenidi su superfici di metalli e semiconduttori

Descrizione generale

Progetto : Nanoscienze e nanotecnologie
Tipologia di ricerca:
Istituto esecutore: ex INFN
Sede svolgimento attività:
Dip. di prevista afferenza: Materiali e Dispositivi
Responsabile indicato: Morgante Alberto
Unità di personale a tempo indeterminato (equivalente tempo pieno): di cui Ricercatori:

Elenco dei partecipanti

Claudia Babic	Michele De Franceschi	Paola Mistrun
Davide Benedetti	Aleksander De Luisa	Alberto Morgante
Paolo Bertoch	Massimiliano De Marco	Alessandro Pertot
Stefano Bigaran	Monica De Simone	Giorgio Rossi
Francesco Bruno	Rossella Fanucchi	Federico Salvador
Klemen Bukar	Roberta Ferranti	Massimo Sancrotti
Alessandro Carpentiero	Luca Floreano	Stefano Stranges
Martina Centazzo	Stefano Fonda	Fabio Suran
Cinzia Cepek	Roberto Gotter	Matteo Tonezzer
Albano Cossaro	Ales Gruden	Mario Italo Trioni
Vania Cvelbar	Antii Eerik Kivimaki	Stefano Varas
Dean Cvetko	Patrizia Madile	Alberto Verdini
	Andrea Martin	Ivana Vobornik

Temi

Tematiche di ricerca

Processi di adesione ed ordinamento di film di molecole organiche poliaromatiche, polimeri e fullerenidi su superfici. Proprietà elettroniche e strutturali e loro interrelazione in interfacce e strutture confinate mono- e zero-dimensionali; transizioni di fase in sistemi intermetallici e metallo-semiconduttore; sistemi ad alta correlazione elettronica. Strutture di riferimento in fase gassosa. Mappatura di superfici di Fermi. Strumentazione innovativa per misure risolte in tempo.

Stato dell' arte

La correlazione tra struttura atomico-cristallina e struttura elettronica è molto forte in sistemi a dimensionalità ridotta (2,1,0 D) ma molto meno compresa rispetto ai sistemi 3D. I film e le nanostrutture di organici hanno un vasto campo di applicazione potenziale, ma ancora non sono comprese a fondo le proprietà elettroniche di interfaccia e i meccanismi che guidano la formazione del legame con il substrato ed intermolecolare all'interno della struttura confinata.

Azioni

Attività in corso

Correlazione tra proprietà elettroniche e strutturali in sistemi a bassa dimensionalità con tecniche spettroscopiche ad alta risoluzione e polarizzazione variabile, di diffrazione di raggi X e fotoelettroni, e di microscopia a stilo: molecole organiche, film organici su metalli e semiconduttori, eterostrutture metalliche e metallo-semiconduttore, transizioni di fase metallo-isolante, mappatura della superficie di Fermi di sistemi metallici.

Azioni da svolgere e punti critici

Sviluppo e messa in opera di: Sorgente supersonica di Cluster. Misure di struttura elettronica di molecole isolate da fasci atomici. Sviluppo di protocolli per la crescita ordinata di sistemi



molecolari su vari substrati. Determinazione delle proprietà di interfaccia film organico substrato inorganico in collaborazione con gruppi teorici. Mappatura della superficie di Fermi in sistemi fortemente correlati (metalli di transizione, ossidi). Sviluppo di analizzatore TOF ad alta accettazione angolare.

Collaborazioni e committenti

Universite' Pierre et Marie Curie (Paris, F); University of Ljubljana (SLO); University of Nova Gorica (SLO); Università di Princeton (USA); Università di Erlangen; Università Cattolica di Brescia; Università di Genova; Università di Milano Bicocca; Università di Roma³, ICTP (Trieste);, SISSA (Trieste), Università di Firenze; Università di Milano; Università di Roma; CNR-IMIP, ETH Zurigo, Università di Zurigo, Università di Regensburg, Università di Perugia, SOLEIL.

Finalità

Obiettivi

Sviluppo e messa in opera di: Sorgente supersonica di Cluster. Misure di struttura elettronica di molecole isolate da fasci atomici. Sviluppo di protocolli per la crescita ordinata di sistemi molecolari su vari substrati. Determinazione delle proprietà di interfaccia film organico substrato inorganico in collaborazione con gruppi teorici. Mappatura della superficie di Fermi in sistemi fortemente correlati (metalli di transizione, ossidi). Sviluppo di analizzatore TOF ad alta accettazione angolare.

Risultati attesi nell'anno

Caratterizzazione della struttura elettronica, studio della stabilità/ frammentazione di molecole con tecniche di coincidenza e fluorescenza. Fabbricazione di sistemi a bassa dimensionalità su superfici. Caratterizzazione del legame chimico, individuazione di meccanismi atti ad orientare la crescita dei sistemi a bassa dimensionalità (molecole, catene molecolari, fili metallici). Confinamento spaziale in sistemi fortemente anisotropi: effetti elettronici e strutturali.

Potenziale impiego

(campo da compilare a cura dell'istituto)

- per processi produttivi
- per risposte a bisogni individuali e collettivi

Risorse Commessa 2005

risorse finanziarie totali allocate	di cui risorse da terzi	costi figurativi	valore effettivo
A	B	C	D = A+C
1.267	1.060		1.267

importi in migliaia di euro



Studio e sviluppo di sistemi intelligenti per il rilascio controllato di farmaci in situ mediante tecniche di fabbricazione nanolitografiche

Descrizione generale

Progetto : Nanoscienze e nanotecnologie
Tipologia di ricerca:
Istituto esecutore: ex INFM
Sede svolgimento attività:
Dip. di prevista afferenza: Materiali e Dispositivi
Responsabile indicato: Di Fabrizio Enzo
Unità di personale a tempo indeterminato (equivalente tempo pieno): di cui Ricercatori:

Elenco dei partecipanti

Claudia Babic	Enzo Di Fabrizio	Andrea Martin
Davide Benedetti	Rossella Fanucchi	Paola Mistrun
Paolo Bertoch	Roberta Ferranti	Alessandro Pertot
Stefano Bigaran	Enrico Ferrari	Mauro Prasciolu
Luca Businaro	Stefano Fonda	Filippo Romanato
Stefano Cabrini	Alfonso Franciosi	Federico Salvador
Alessandro Carpentiero	Valeria Garbin	Fabio Suran
Matteo Castronovo	Arrigo Gosparini	Fernando Tommasini
Martina Centazzo	Roberto Gotter	Matteo Tonezzer
Danut Adrian Cojoc	Alessandro Granaldi	Massimo Tormen
Vania Cvelbar	Ales Gruden	Lisa Vaccari
Michele De Franceschi	Patrizia Madile	Stefano Varas
Aleksander De Luisa	Radu Malureano	
Massimiliano De Marco	Benedetta Marmioli	

Tem

Tematiche di ricerca

Litografie per strutture nanometriche con risoluzione spaziale < 10 nm. Cristalli fotonici, 2D e 3D ed in guida su Si, GaAs, e metalli. Sistemi per il rilascio controllato di farmaci. Optical tweezers. Micro e nanoarray per studi di genomica e post-genomica. Proprietà strutturali e dinamiche di nanostrutture molecolari. Rilevazione del segnale. Ottiche diffrattive su fibra ottica. Dispositivi micro e nanomeccanici basati su Si e materiali polimerici adatti all'imprinting lithography.

Stato dell'arte

Lo sviluppo della nanofabbricazione di dispositivi prevede il concorso e la convergenza di più approcci litografici e di auto-organizzazione. I Dispositivi nanotecnologici sono in generale prodotti con tecniche di nano o microabbricazione, come è il caso per le ottiche diffrattive e i dispositivi micromeccanici. Le applicazioni di tipo biomedico sono in forte sviluppo e vanno dai dispositivi drug delivery a nanoarray per la biofotonica.

Azioni

Attività in corso

Dispositivo su silicio nanoporoso per combinazione di patterning litografico ed etching elettrochimico. Pattern nanometrici di molecole di DNA, dinamica di ibridizzazione. Test di rilascio mediante matrice nanoporosa della Doxorubicina e Mitomicina C su cellule tumorali. Strumentazione per lo studio delle proprietà meccaniche ed elettriche di singola molecola. Realizzazione in scrittura diretta, con risoluzione inferiore a 10nm. Preparazione master per imprinting e litografia a raggi X.

Azioni da svolgere e punti critici

Test di rilascio mediante matrice nanoporosa su cellule LOVO. Fabbricazione di un sistema AFM a cantilever accoppiati per lo studio delle proprietà meccaniche ed elettriche di singola molecola.



Litografie a imprinting e a raggi X con risoluzione inferiore a 10nm . Misure SERS (Surface Enhanced Raman Scattering) su sistemi diluiti. Dielettroforesi e fluorescenza su differenti tipi di gel per varie configurazioni del canale microfluidico e del trattamento superficiale.

Collaborazioni e committenti

1) European Synchrotron Radiation Facility (ESRF)- Microscopia a raggi X. 2) ENS- Ecole Normale Supérieure- Parigi-Microfluidica. 3) MAX Plank Institute- Strutture 3D per fabbricazione di tessuti ossei artificiali. 4) MIT-Nanografting and deep pen lithography. 5) OSU-Ohio State University. Nanoporous silicon e rilascio di farmaci. 6) Osaka University-Giappone- 2-fotoni e nanoottica. rete INFM.

Finalità

Obiettivi

Sviluppi della nanofabbricazione mediante litografia X, elettronica, imprinting, a fascio di ioni. Fabbricazione elettrochimica. Spettroscopie: microRaman, fotoemissione, SERS. Microscopia a sonda. Strutturazione di cristalli fotonici. Utilizzo di tecniche ion milling/etching in fluorite ed SiCl₄ mediante fascio ionico focalizzato. Caratterizzazione strutturale. Progettazione strutturale micromeccanica e microfluidica. Caratterizzazione ottica, elettrica e meccanica.

Risultati attesi nell'anno

Avvio dello sviluppo di un dispositivo twin cantilever per la rivelazione di ibridizzazione di singola molecola, per realizzare DNA chip a singola molecola. Deposito di poche molecole mediante AFM su nanostrutture metalliche litografiche (nano dot e nanoplasmonic lens) e caratterizzazione SERS. Realizzazione di un sistema integrato, di mixer, dielettroforesi e fluorescenza. Dispositivo integrato con dispenser ink-jet e stage di scansione rapida.

Potenziale impiego

(campo da compilare a cura dell'istituto)

- per processi produttivi
- per risposte a bisogni individuali e collettivi

Risorse Commessa 2005

risorse finanziarie totali allocate	di cui risorse da terzi	costi figurativi	valore effettivo
A	B	C	D = A+C
1.148	777		1.148

importi in migliaia di euro



Sintesi ed ottimizzazione di sistemi aventi almeno una dimensione nanometrica per il loro possibile utilizzo in dispositivi elettronici, optoelettronici, spintronici o in catalizzatori, e lo studio delle proprietà strutturali, ottiche ed elettroniche rilevanti

Descrizione generale

Progetto : Nanoscienze e nanotecnologie

Tipologia di ricerca:

Istituto esecutore: ex INFN

Sede svolgimento attività:

Dip. di prevista afferenza: Materiali e Dispositivi

Responsabile indicato: Sorba Lucia

Unità di personale a tempo indeterminato (equivalente tempo pieno): di cui Ricercatori:

Elenco dei partecipanti

Cristina Africh	Silvano DeFranceschi	Matteo Piccin
Giorgio Bais	Roberto Duca	Renzo Rosei
Alessandro Baraldi	Daniele Ercolani	Silvia Rubini
Davide Benedetti	Frederich Esch	Federico Salvador
Paolo Bertoch	Alfonso Franciosi	Massimo Sancrotti
Laura Bianchettin	Davide Furlanetto	Elena Snidero
Giorgio Biasiol	Roberto Gotter	Lucia Sorba
Stefano Bigaran	Vincenzo Grillo	Fabio Suran
Cecilia Blasetti	Ales Gruden	Erik Vesselli
Dunja Bulajic	Stefan Heun	Giorgio Mori
Elvio Carlino	Marco Lazzarino	Christof Nacci
Alessandro Carpentiero	Faustino Martelli	Alessandro Pecchia
Gustavo Ceballos	Andrea Martin	Alessandro Pertot
Massimo Centazzo	Cecilia Mattevi	Matteo Piccin
Cinzia Cepek	Tomaz Mlakar	Renzo Rosei
Giovanni Comelli	Silvio Modesti	Silvia Rubini
Vania Cvelbar	Giorgio Mori	Federico Salvador
Bruce Davidson	Christof Nacci	Massimo Sancrotti
Aleksander De Luisa	Alessandro Pecchia	Elena Snidero
Massimiliano De Marco	Alessandro Pertot	

Tem

Tematiche di ricerca

Sintesi e ottimizzazione di sistemi nanometrici per l'utilizzo in dispositivi elettronici, optoelettronici, spintronici o in catalizzatori, e lo studio delle proprietà strutturali, ottiche ed elettroniche rilevanti. Tecniche di deposizione altamente controllabili nelle condizioni di operazione. Studio di composizione e struttura e proprietà tramite microscopia a risoluzione atomica, misure di trasporto, ottiche e di spettroscopia elettronica.

Stato dell'arte

L'uso di sistemi a dimensionalità ridotta e nanostrutturati si diffonde ai più diversi aspetti della fisica dei materiali e della tecnologia. Gli argomenti proposti in questa commessa sono molto ben presenti nell'ambito dei programmi di finanziamento dell'Unione Europea e fanno parte dei piani di sviluppo delle maggiori aziende di prodotti ad alta tecnologia.

Su alcune tecniche utilizzate per la commessa- (S)TEM, XSTM...- pochi altri gruppi al mondo hanno competenze confrontabili.



Azioni

Attività in corso

Crescita epitassiale di pozzi e punti quantici di semiconduttore III-V, e di nanofili di semiconduttori II-VI, loro caratterizzazione ottica, elettrica e mediante (S)TEM e STM. Crescita di nanotubi di carbonio su substrati patternati e loro caratterizzazione. Crescita di film manganiti e cuprati e MgB2 e studi in situ con spettroscopie elettroniche. Studi di clusters adsorbiti e reazioni su superfici di metalli di transizione e ossidi.

Azioni da svolgere e punti critici

Messa a punto delle condizioni di crescita di nanofili, di punti e pozzi quantici per emissione in regione TLC e per la realizzazione di gas bidimensionali; crescita di manganiti e cuprati nanostrutturati. Studio delle strutture e della reattività di cluster metallici su ossido e delle reazioni rilevanti per la produzione di idrogeno. Costruzione ed uso di un microscopio tunnel in UHV a 4K.

Collaborazioni e committenti

Università di: Trieste, Bologna, Brescia, Padova, La Sapienza, Milano (Pol), Modena, Lecce, Pisa, Salerno, Tor Vergata, Cambridge (GB), Delft (NL), Lund (S), Monaco-LMU (D) Aarhus (DK), Loeben (B), Urbana (USA); SISSA, NNL, NEST, S3, CNR-IMIP (Pz), Sincrotrone Trieste, Philips (NL).

Finalità

Obiettivi

Protocolli di preparazione delle nanostrutture di nuova concezione; studio delle proprietà di strutture già realizzate; Misure di profili di composizione chimica a risoluzione atomica; STM criogenico (I anno); Definizione di nanodispositivi a pochi elettroni; Proprietà strutturali, ottiche ed elettroniche; studio di nanofili e nanotubi funzionalizzati. (II); Verifica delle funzionalità, realizzazione di prototipi, integrazione in sistemi complessi (III).

Risultati attesi nell'anno

Determinazione delle proprietà elettroniche, ottiche e della composizione chimica di nanostrutture di ossidi, di punti quantici di InAs, InGaAs e InGaAsN. Realizzazione di nanofili di GaAs e di eterostrutture e loro caratterizzazione ottica e vibrazionale. Misure delle proprietà elettroniche di film sottili di MgB2/Mg(0001). Caratterizzazione di difetti superficiali su ossido di cerio mediante STM e lega PtRh mediante XPS veloce. Realizzazione di film sottili di LaMnO3 drogati con O e S.

Potenziale impiego

(campo da compilare a cura dell'istituto)

- per processi produttivi
- per risposte a bisogni individuali e collettivi

Risorse Commessa 2005

risorse finanziarie totali allocate	di cui risorse da terzi	costi figurativi	valore effettivo
A	B	C	D = A+C
869	467		869

importi in migliaia di euro



Qubit a base di silicio o SiGe e studio di gas elettronici bidimensionali in dispositivi nanoelettronici

Descrizione generale

Progetto : Nanoscienze e nanotecnologie
Tipologia di ricerca:
Istituto esecutore: ex INFN
Sede svolgimento attività:
Dip. di prevista afferenza: Materiali e Dispositivi
Responsabile indicato: Fanciulli Marco
Unità di personale a tempo indeterminato (equivalente tempo pieno): di cui Ricercatori:

Elenco dei partecipanti

Mario Alia
Emiliano Bonera
Matteo Cocuzza
Alberto Debernardi
Marco Fanciulli
Anna Maria Ferretti

Tem

Tematiche di ricerca

L'attività si propone di sviluppare qubits utilizzando spin di elettroni debolmente confinati in Si o SiGe. Il confinamento può essere naturale (donori idrogenoidi) o artificiale (confinamento elettrostatico). Gli schemi sono scalabili ed integrabili nei processi della moderna microelettronica. I diversi aspetti critici quali i tempi di coerenza, la manipolazione, la rivelazione, e l'entanglement sono affrontati sperimentalmente, mediante diverse tecniche spettroscopiche, e teoricamente.

Stato dell'arte

Le attività di ricerca hanno come obiettivo lo sviluppo di dispositivi nanoelettronici per la computazione quantistica basati su semiconduttori del IV gruppo (Si, SiGe) facilmente scalabili ed integrabili nei processi della moderna microelettronica ed allo studio di gas elettronici bidimensionali a bassa densità e punti quantici. Tale ricerca, condizionata da richieste tecnologiche e di metrologia estreme, può avere ricadute sullo sviluppo di dispositivi avanzati con funzionalità classiche.

Azioni

Attività in corso

A1) Studio sperimentale e teorico dei tempi di coerenza e della manipolazione, mediante interazione iperfine o valore g , di spin elettronici in Si (anche isotopicamente purificato) e SiGe dovuti a donori idrogenoidi; A2) Rivelazione della risonanza di spin elettronico con metodi innovativi: rivelazione del singolo spin in MOSFETs; A3) Studio dei gas elettronici bidimensionali in eterostrutture basate sui semiconduttori del III-V gruppo ed in MOSFETs basati sul silicio.

Azioni da svolgere e punti critici

1) Studio sperimentale e teorico dei tempi di coerenza e della manipolazione, mediante interazione iperfine o valore g , di spin elettronici in strutture a bassa dimensionalità (fili, punti quantici) in Si ed in III-V; A2) Rivelazione della risonanza di spin elettronico in MOSFETs sfruttando il rumore telegrafico ed altre proprietà a bassa temperatura ed in alti campi magnetici. E' necessario acquisire le risorse umane (ricercatore) e strumentali (estensione ESR-FT) previste per il 2005.

Collaborazioni e committenti

INazionali: Politecnico di Milano, ISTM-CNR Milano, SNS-Pisa, Uni. Modena, TASC-Trieste, Università di Pavia.



Internazionali: Univ. of Kassel (DE), Univ. of Cambridge (UK), Univ. of Wisconsin-Madison (USA), ETH-Zurigo (CH), Bruker Spin (DE), Univ. of Florida, NHMFL-Lab Tallahassee (USA), Boston University (USA).

Finalità

Obiettivi

O1) Realizzazione di qubits basati su semiconduttori del IV gruppo; O2) sviluppo di tecniche avanzate per la caratterizzazione, a basse temperature ed in alti campi magnetici, di gas elettronici bidimensionali realizzati in eterostrutture di semiconduttori del III e V gruppo ed in MOSFETs basati su silicio; O3) studio teorico degli aspetti citati nei punti precedenti.

Risultati attesi nell'anno

M1) Realizzazione sperimentale e caratterizzazione teorica di strutture drogate a bassa dimensionalità in Si (Si, SOI, s-Si, nanocristalli); M2) Dimostrazione della manipolazione dello spin elettronico mediante campi esterni; M3) Determinazione dei tempi di coerenza in tali strutture; M4) Studio delle proprietà di magnetotrasporto in eterostrutture basate su semiconduttori del III-V gruppo ed in MOSFETs; M5) Rivelazione della risonanza di spin elettronico in punti quantici.

Potenziale impiego

(campo da compilare a cura dell'istituto)

- per processi produttivi
- per risposte a bisogni individuali e collettivi

Risorse Commessa 2005

risorse finanziarie totali allocate	di cui risorse da terzi	costi figurativi	valore effettivo
A	B	C	D = A+C
625	489		625

importi in migliaia di euro



Nanofotonica

Descrizione generale

Progetto : Nanoscienze e nanotecnologie

Tipologia di ricerca:

Istituto esecutore: ex INFM

Sede svolgimento attività:

Dip. di prevista afferenza: Materiali e Dispositivi

Responsabile indicato: Tredicucci A.

Unità di personale a tempo indeterminato (equivalente tempo pieno): di cui Ricercatori:

Elenco dei partecipanti

Aji Anappara Akhileswaran	Daniele Ercolani	Margherita Pazzaglia
Mohammed Al-Shourbagy	Renzo Grassi	Vincenzo Piazza
Pietro Barnini	Richard Green	Patrizia Pucci
Fabio Beltram	Bruno Guidi	Aldo Rizzo
Marina Berton	Rita Claudia Iotti	Elisa Sani
Stefano Bigotta	Claudio Lelli	Elia Strambini
Marco Cecchini	Tonia Losco	Alessandra Toncelli
Simona Checchi	Riccardo Pallini	Mauro Tonelli
Francesco Cornacchia	Daniela Parisi	Alessandro Tredicucci
Alberto Di Lieto	Eva Pavarini	Ji-Hua Xu

Tem

Tematiche di ricerca

Fotonica THz e laser a cascata quantica (QC), fisica delle transizioni intersottobanda in sistemi a forte confinamento ottico e/o elettronico (microcavità e nanofili bottom-up). Dispositivi single-electron e single-photon a onde acustiche di superficie per computazione e crittografia quantistica. Fibre ottiche e nanostrutture monocristalline per nuovi laser a stato solido.

Stato dell' arte

La fotonica THz consente nuove applicazioni bio-medicali e nei controlli di sicurezza; i laser QC sono la tecnologia più promettente, ma ancora criogenica. La crescita epitassiale di nanofili bottom-up apre nuove possibilità per le nanotecnologie anche verso nuove CMOS e sistemi d'illuminazione. Dispositivi single-photon sono necessari per la crittografia quantistica ma non ancora disponibili a stato-solido e su larga scala. I laser in fibra sono sempre più rilevanti nelle telecomunicazioni.

Azioni

Attività in corso

La ricerca sulle transizioni intersottobanda è sviluppata in diverse direzioni: estensione temperatura e frequenza, accordabilità, e applicazioni dei laser THz, fisica dei polaritoni di microcavità. E' poi in avvio lo studio nei nanofili bottom-up. Il trasporto elettronico tramite onde acustiche di superficie è studiato in giunzioni planari ed in nanodispositivi a singolo elettrone. E' sviluppata la fabbricazione di fibre ottiche monocristalline drogate con terre rare per applicazioni laser.

Azioni da svolgere e punti critici

Sviluppo di risonatori laser THz e implementazione di regioni attive QC nanostrutturate litograficamente. Spettroscopia intersottobanda nei nanofili ed analisi del trasporto in strutture periodiche; installazione di una camera di crescita. Nanodispositivi ad onde acustiche per operazione a singolo elettrone in regime di coerenza di fase e generazione di singoli fotoni. Nanostrutture drogate con terre rare e fibre monocristalline di fluoruri e ossidi per sorgenti coerenti.



Collaborazioni e committenti

Cambridge University (UK), Physical Sciences Inc. (USA), Thales (F), Teraview (UK), DLR (FRG), Lund University (S), Rice University (USA), Tohoku Iniversity (JAPAN), ENEA, AMC Italy, Toshiba Research Europe (UK), University of Copenhagen (Dk), Technical University of Vienna (A), IKZ-Berlino (FRG), Laboratorio TASC, Università di Parma, CIRIL-Università di Caen (F), Università di Uppsala (S), Università di Bari, Università di Amburgo, Politecnico di Milano

Finalità

Obiettivi

L'attività mira a incrementare le prestazioni dei dispositivi THz e a studiarne l'implementazione per applicazioni in biologiche, a sviluppare la tecnologia per la fotonica intersottobanda nei nanofili, a realizzare nanodispositivi a singoli fotoni ed elettroni per computazione e crittografia quantistica, a realizzare nuovi materiali cristallini per componenti fotonici in fibra.

Risultati attesi nell'anno

Controllo elettrico dei polaritoni intersottobanda. Laser THz singolo modo in strutture DFB periodiche. Guide d'onda per laser a frequenze < 2.5 THz. Strutture nanometriche con terre rare. Crescita di cristalli fluoruri e ossidi. Trasporto di singoli elettroni tramite onde acustiche a temperature compatibili con criostati a ciclo chiuso.

Potenziale impiego

(campo da compilare a cura dell'istituto)

- per processi produttivi
- per risposte a bisogni individuali e collettivi

Risorse Commessa 2005

risorse finanziarie totali allocate	di cui risorse da terzi	costi figurativi	valore effettivo
A	B	C	D = A+C
366	289		366

importi in migliaia di euro



Fluidi quantistici e sistemi elettronici fortemente correlati alla nanoscala e in dispositivi

Descrizione generale

Progetto : Nanoscienze e nanotecnologie
Tipologia di ricerca:
Istituto esecutore: ex INFN
Sede svolgimento attività:
Dip. di prevista afferenza: Materiali e Dispositivi
Responsabile indicato: Senatore Gaetano
Unità di personale a tempo indeterminato (equivalente tempo pieno): di cui Ricercatori:

Elenco dei partecipanti

Silvio A Beccara	Stefano Baroni	Maria Pia Marchi
Francesco Ancilotto	Francesco Colonna	Saverio Moroni
Claudia Babic	Stefano Fantoni	Francesco Pederiva
Gabriele Barberi	Roberta Ferranti	Gaetano Senatore
Moreno Baricevic	Sabrina Gustin	Flavio Toigo

Temi

Tematiche di ricerca

Caratterizzazione delle proprietà magnetiche, strutturali e di trasporto di gas di elettroni bidimensionali in dispositivi ad alta mobilità. Studio dell'idrogeno in nanotubi e condensazione. Struttura e dinamica di clusters di elio e di idrogeno. Proprietà di fili e punti quantistici.

Stato dell'arte

La capacità di manipolare ed assemblare atomi in modo controllato e su scala nanoscopica permette di realizzare sistemi con proprietà nuove ed interessanti sia dal punto di vista tecnologico che da quello fondamentale. L'importanza della correlazione in taluni di questi sistemi fa sì che la loro comprensione quantitativa ed a volte anche quella qualitativa possa richiedere l'uso di trattamenti di grande accuratezza, quali i metodi di simulazione quantistica, o di schemi DFT opportuni.

Azioni

Attività in corso

La nostra attività è al momento incentrata sullo studio di (i) proprietà magnetiche e strutturali di gas di elettroni bidimensionali in dispositivi ad altissima mobilità, (ii) anomalie di fluidi quantistici in nanotubi, (iii) dinamica rotazionale di piccole molecole in gocce di elio, (iii) proprietà di punti quantistici in campo magnetico, (iv) idrogeno solido nella fase molecolare.

Azioni da svolgere e punti critici

La realizzazione dei risultati attesi è in parte condizionata, nella sua articolazione temporale, dalla disponibilità di tempo calcolo presso i supercalcolatori del CINECA (in aggiunta alle risorse disponibili in loco), oltre che essere influenzata dalla disponibilità di personale junior (a livello tenure track, postdoc, dottorato).

Collaborazioni e committenti

M. Kalos (Livermore), C. Umrigar (Cornell), M. Cole (PennState), M. Barranco (Barcelona), D. Ceperley (Urbana), K. Schmidt (Arizona State), D. Neilson (Camerino)



Finalità

Obiettivi

Il nostro obiettivo è la modellizzazione e la comprensione quantitativa delle proprietà di sistemi di interesse tecnologico e fondamentale: elettroni in dispositivi ad alta mobilità, in punti quantistici, in fili quantistici; fluidi quantistici quali idrogeno ed elio confinati alla nanoscala.

Risultati attesi nell'anno

Stima della suscettività di spin di un gas di elettroni a due valli alle densità realizzate nei Si-MOSFET; risposta lineare di un modello di punto quantistico; caratterizzazione dell'adsorbimento di idrogeno in bundles di nanotubi; caratterizzazione della liquefazione di un cluster di paraidrogeno al variare della dimensione; caratteristiche di nanogates capaci di indurre la cristallizzazione di Wigner (in 2D e senza campo magnetico) a densità realizzabili in laboratorio.

Potenziale impiego

(campo da compilare a cura dell'istituto)

- per processi produttivi
- per risposte a bisogni individuali e collettivi

Risorse Commessa 2005

risorse finanziarie totali allocate	di cui risorse da terzi	costi figurativi	valore effettivo
A	B	C	D = A+C
227	156		227

importi in migliaia di euro



Teoria, simulazione e progetto assistito dal calcolatore di materiali nanostrutturati

Descrizione generale

Progetto : Nanoscienze e nanotecnologie

Tipologia di ricerca:

Istituto esecutore: ex INFM

Sede svolgimento attività:

Dip. di prevista afferenza: Materiali e Dispositivi

Responsabile indicato: Stefano Baroni

Unità di personale a tempo indeterminato (equivalente tempo pieno): **di cui Ricercatori:**

Elenco dei partecipanti

Francesco Ancilotto	Xunlei Ding	Javier Antonio Montoya
Claudia Babic	Furio Ercolessi	Adriano Mosca Conte
Alfonso Baldereschi	Stefano Fabris	Maria Peressi
Gabriele Barberi	Roberta Ferranti	Raffaele Resta
Moreno Baricevic	Guido Fratesi	Sandro Scandolo
Stefano Baroni	Ralph Gebauer	Pierluigi Silvestrelli
Nadia Binggeli	Dipta Bhanu Ghosh	Alessandro Stroppa
Luciano Colombo	Paolo Giannozzi	Ugo Tartaglino
Andrea Dal Corso	Sabrina Gustin	Daniele Toffoli
Stefano De Gironcoli	Min Huang	Erio Tosatti
Alessandro De Vita	Anton Kokalj	Hande Ustunel
Piero Decleva	Alaei Mojtaba	Liang Yungfeng

Temi

Tematiche di ricerca

Il tema principale di ricerca è la simulazione su scala atomica di processi fisici e chimici che determinano le proprietà di materiali nanostrutturati rilevanti in vari campi della tecnologia. I problemi che si vogliono studiare sono la reattività di superfici nanostrutturate, l'autoassemblamento molecolare, il nanomagnetismo, le nanostrutture a base di carbonio, la nanoelettronica molecolare, e le proprietà meccaniche e di trasporto di fili quantistici.

Stato dell'arte

Lo sviluppo di tecniche sperimentali con risoluzione atomica, di tecnologie informatiche, di teorie e di metodi per la simulazione

numerica dei materiali ha reso possibile la precisa caratterizzazione di materiali nanostrutturati, permettendo in linea di principio la loro funzionalizzazione. La teoria e la simulazione numerica diventano quindi strumenti fondamentali per la conoscenza scientifica di base dei nanosistemi e quindi per la loro ingegnerizzazione mirata all'applicazione tecnologica

Azioni

Attività in corso

La nostra attività è focalizzata sullo studio di nanostrutture, con particolare riferimento alla modellizzazione della scala nanometrica, alla simulazione di nuovi materiali in condizioni estreme di pressione e temperatura, alla scienza di superfici e interfacce, alla teoria dei materiali piezoelettrici e ferroelettrici, all'evoluzione microstrutturale di sistemi complessi. A questo si affianca un'attività di sviluppo di software per la simulazione della materia su scala nanometrica.

Azioni da svolgere e punti critici

Analisi 1) dei siti attivi nella catalisi eterogenea su superfici di metalli, semiconduttori ed ossidi; 2) delle interazioni tra molecole organiche e superfici metalliche; 3) di nanomagnetismi molecolari; 4) di nanostrutture a base di carbonio; 5) delle eterostrutture per dispositivi microelettronici e di



materiali dielettrici e ferroelettrici; 6) di nanofili e nanocontatti metallici; 7) dei fenomeni di lubrificazione, attrito e capillarità.

Collaborazioni e committenti

Uni. Trieste, SISSA (Trieste), Lab. TASC ed ELETTRA (Trieste), CNR-ITAE (Messina), Max-Planck-Institut FKF (Stuttgart), CRS-S3 (Modena), ICTP (Trieste), Uni. Firenze, University College London, Uni. Milano, Politecnico di Milano, Unità Nuovi Materiali dell'ENEA, Princeton University, University of Tokyo, AIST-NEDO (Tsukuba), Uni. Stoccolma, University of Buenos Aires, University of Minnesota, Università dell'Aquila, Laboratorio MDM (Agrate Brianza), Université Pierre et Marie Curie (Parigi)

Finalità

Obiettivi

Ingegnerizzazione assistita dal computer di: catalizzatori nanostrutturati, nanomagnetici molecolari, nanostrutture a base di carbonio, materiali per la spintronica, dielettrici, piezoelettrici e ferroelettrici, nanofili e nanocontatti metallici. Funzionalizzazione di nanostrutture organiche su superfici metalliche e descrizione dei fenomeni di attrito alla nanoscala.

Risultati attesi nell'anno

1) caratterizzazione di: i) semplici reazioni chimiche catalizzate su superfici metalliche; ii) tioli ed acidi benzoici autoassemblati su superfici metalliche; iii) difetti su superfici di ceria; 2) simulazione di: i) magnetismo delle interfacce tra metalli magnetici, e dei nanofili; e ii) conduttanza balistica in nanofili 3) descrizione della polarizzazione elettrica e magnetica in isolanti; 3) messa a punto di un metodo per il calcolo delle eccitazioni elettroniche in nanostrutture.

Potenziale impiego

(campo da compilare a cura dell'istituto)

- per processi produttivi
- per risposte a bisogni individuali e collettivi

Risorse Commessa 2005

risorse finanziarie totali allocate	di cui risorse da terzi	costi figurativi	valore effettivo
A	B	C	D = A+C
699	482		699

importi in migliaia di euro



Modelizzazione molecolare di sistemi biologici

Descrizione generale

Progetto : Nanoscienze e nanotecnologie
Tipologia di ricerca:
Istituto esecutore: ex INFM
Sede svolgimento attività:
Dip. di prevista afferenza: Materiali e Dispositivi
Responsabile indicato: Carloni Paolo
Unità di personale a tempo indeterminato (equivalente tempo pieno): di cui Ricercatori:

Elenco dei partecipanti

Claudio Anselmi	Fernando Herrera	Paolo Ruggerone
Claudia Babic	Agata Kranjc	Giacinto Scoles
Gabriele Barberi	Alessandra Magistrato	Fabio Simona
Moreno Baricevic	Cristian Micheletti	Mauro Stener
Paolo Carloni	Manuela Minozzi	
Roberta Ferranti	Francesco Pontiggia	
Sabrina Gustin	Simone Raugei	

Temi

Tematiche di ricerca

La nostra attività di ricerca utilizza calcoli di dinamica ab initio (Car-Parrinello) e dinamica molecolare classica per comprendere meccanismi molecolari di sistemi biologici e biomimetici. Inoltre si usano tecniche di bioinformatica per la predizione strutturale di proteine di membrana.

Stato dell'arte

Le tecniche di simulazione biomolecolare e di bioinformatica stanno avendo un vero 'boom' negli ultimi anni. Tramite queste tecniche, si sono scoperti aspetti fondamentali dei meccanismi molecolari dei processi cellulari, inaccessibili all'esperimento. BioMod sta dando un contributo significativo a questi campi, in particolare allo studio di composti biomimetici inorganici e nella bioinformatica strutturale.

Azioni

Attività in corso

(i) meccanismo di idrolisi del fattore letale dell'antrace e delle beta-lattamasi; (ii) studio e design di composti biomimetici dell'enzima nitrogenasi e del rubisco; (iii) studio dell'interazione tra farmaci (antramicina e diplatinati) e DNA. (iv) Modellizzazione strutturale di proteine di membrana (canali ionici e recettori olfattivi) (v) Calcoli di energia libera nel canale al potassio

Azioni da svolgere e punti critici

Progetti appena iniziati: (i) studio e disegno di composti biomimetici del rubisco; (ii) interazione tra farmaci metallici e DNA (prossimi due anni). Nuovi progetti: (i) studio e disegno di composti biomimetici dell'enzima sulfito ossidasi, (ii) interazioni tra 'molecular switches' e DNA (prossimi due anni). (iii) studio dell'interazione tra antibiotici beta-lattamici e le membrane

Collaborazioni e committenti

BioMod ha numerose collaborazioni: Prof. J. Reedijk, University of Leiden, The Netherlands, Prof. M.L. Klein, University of Pennsylvania, Philadelphia, PA, Dr. M. Vera, University of Cordoba, Cordoba, Argentina; Prof. A.J. Vila, University of Rosario, Rosario, Argentina; Prof. U. Rothlisberger, EPFL, Lausanne, Switzerland; Dr. G. Garau, Grenoble, France; Dr. A. Damjanovic, Johns Hopkins University, Baltimore, USA



Finalità

Obiettivi

I nostri progetti di ricerca sono rivolti allo studio di proteine ed enzimi (contenenti metalli) di grande interesse farmacologico (mordo di Alzheimer, Parkinson, idrolisi di antibiotici etc) e allo studio di interazioni tra farmaci antitumorali (organici e inorganici) e DNA. Inoltre lo studio dei complessi biomimetici riveste un ruolo molto importante. Infine tecniche di bioinformatica strutturale vengono utilizzate per determinare la struttura di canali ionici.

Risultati attesi nell'anno

Finiremo di caratterizzare (i) il meccanismo di idrolisi del fattore letale dell'antrace, (ii) quello di binding di farmaci contenenti Pt e dell'antramicina al DNA e (iii) quello di idrolisi dell-enzima CphA appartenente alla beta-lattamasi. (iv) Il modeling di un composto biomimetico del Rubisco sara' portato a termine. (v) Tecniche di bioinformatica strutturale saranno utilizzate per la caratterizzazione di proteine coinvolte nel processo olfattivo.

Potenziale impiego

(campo da compilare a cura dell'istituto)

- per processi produttivi
- per risposte a bisogni individuali e collettivi

Risorse Commessa 2005

risorse finanziarie totali allocate	di cui risorse da terzi	costi figurativi	valore effettivo
A	B	C	D = A+C
199	137		199

importi in migliaia di euro



Nanostrutture a semiconduttore per la nanoelettronica e la spin-fotonica.

Descrizione generale

Progetto : Nanoscienze e nanotecnologie
Tipologia di ricerca:
Istituto esecutore: ex INFM
Sede svolgimento attività:
Dip. di prevista afferenza: Materiali e Dispositivi
Responsabile indicato: Pellegrini Vittorio
Unità di personale a tempo indeterminato (equivalente tempo pieno): di cui Ricercatori:

Elenco dei partecipanti

Saeed Abedinpour	Mario Gattobigio	Vittorio Pellegrini
Mohammad Reza Bakhtiari	Bruno Guidi	Pasqualantonio Pingue
Pietro Barnini	Sokratis Kalliakos	Marco Polini
Fabio Beltram	Claudio Lelli	Patrizia Pucci
Marina Berton	Artur Losinski	Kali Kumar Rajagopal
Giovanni Capellini	Stefano Luin	Aldo Rizzo
Pablo Capuzzi	Rosanna Migliore	Stefano Roddaro
Miguel Cardenas	Anna Minguzzi	Mario Tosi
Simona Checchi	Riccardo Pallini	Patrizia Vignolo
Francesca Federici	Cesar Pascual Garcia	
Xianlong Gao	Margherita Pazzaglia	

Tem

Tematiche di ricerca

Cristallo di Wigner, Stati uno-dimensionali, stati di edge nell'effetto Hall quantistico, liquidi di Luttinger chirali, interferometri con carica frazionaria, interferometri e schemi a stato solido per la computazione quantistica, ferromagnetismo Hall quantistico, condensazione di Bose-Einstein e instabilità eccitoniche nei bistrati elettronici, eccitazioni di spin in punti quantici, stati di spin e correlazione in punti quantici, manipolazione coerente in nanostrutture.

Stato dell'arte

Dispositivi Hall quantistici coerenti sono oggetto di interesse teorico anche a fattori di riempimento maggiori di $1/2$ [1]. Evidenze di condensazione eccitonica nei bistrati derivano da esperimenti basati su tecniche di magneto-trasporto [2]. Numerosi esperimenti di magneto-trasporto hanno studiato effetti di spin in punti quantici [3]. [1] Nagler et al., PRL (2005) [2] J. Eisenstein Science (2004) [3] Austing et al., Rev. Prog. Phys (2001).

Azioni

Attività in corso

Realizzazione di un sistema criomagnetico a temperature dei mK con accesso ottico; esperimenti di diffusione anelastica di luce su strutture a punti quantici a temperature di 2K; esperimenti di trasporto in sistemi Hall quantistici con punte di contatto quantiche; esperimenti di trasporto in fili quantici AIs; esperimenti di diffusione di luce in bistrati elettronici; studio teorico del pompaggio coerente in nanostrutture; studio teorico di stati elettronici correlati in nanostrutture.

Azioni da svolgere e punti critici

Definizione e implementazione di protocolli per la computazione quantistica anche con metodologie ottiche in punti quantici accoppiati; computazione quantistica con stati di bordo a fattore di riempimento $5/2$; determinazione della coerenza macroscopica in un sistema eccitonico in regime di condensazione; cristallizzazione di Wigner indotta da impurezze artificiali in un gas elettronico 2D diluito.



Collaborazioni e committenti

Collaborazioni principali: Lucia Sorba (TASC-Trieste, crescita MBE); Aron Pinczuk (Columbia University NY, spettroscopia ottica); Loren Pfeiffer (Bell laboratories, Murray Hill NJ, crescita MBE); Allan MacDonald (Texas University, teoria effetto Hall quantistico); Matt Grayson e Gerhard Abstreiter (WSI, Monaco, sistemi unidimensionali in strutture Cleaved Edge Overgrowth); Elisa Molinari (S3 Modena, teoria punti quantici).

Finalità

Obiettivi

Calcolo della carica pompata in fili e punti quantici; osservazione di transizioni di fase magnetiche in punti quantici ; osservazione della coerenza elettronica in bistrati elettronici a fattore di riempimento uguale a 1 e definizione di procedure sperimentali per la misura del parametro d'ordine; evidenze sperimentali nel magneto-trasporto di liquidi di luttinger chirali nel regime Hall quantistico; determinazione teorica delle fasi correlate di sistemi elettronici in nanostrutture.

Risultati attesi nell'anno

Studio del pompaggio in punti quantici nel regime Kondo; osservazione delle eccitazioni di spin in punti quantici con pochi elettroni; osservazione della diffusione elastica di luce (Rayleigh) in bistrati elettronici a fattore di riempimento uguale a 1; osservazione delle eccitazioni di spin e carica in bistrati elettronici in funzione del gap di tunneling; analisi del trasporto attraverso punte di contatto quantico di diversa geometria nel regime Hall quantistico.

Potenziale impiego

(campo da compilare a cura dell'istituto)

- per processi produttivi
- per risposte a bisogni individuali e collettivi

Risorse Commessa 2005

risorse finanziarie totali allocate	di cui risorse da terzi	costi figurativi	valore effettivo
A	B	C	D = A+C
746	432		746

importi in migliaia di euro



Proteine fluorescenti per la bioelettronica.

Descrizione generale

Progetto : Nanoscienze e nanotecnologie

Tipologia di ricerca:

Istituto esecutore: ex INFM

Sede svolgimento attività:

Dip. di prevista afferenza: Materiali e Dispositivi

Responsabile indicato: Nifosi Riccardo

Unità di personale a tempo indeterminato (equivalente tempo pieno): di cui Ricercatori:

Elenco dei partecipanti

Anna Cereseto	Bruno Guidi	Laura Poliseo
Simona Checchi	Claudio Lelli	Patrizia Pucci
Alessandro Cresti	Laura Marchetti	Fernanda Ricci
Paolo Faraci	Chiara Marchetto	Aldo Rizzo
Riccardo Farchioni	Matilde Marchi	Walter Rocchia
Mauro Giacca	Riccardo Nifosi	Valentina Tozzini
Giuseppe Grosso	Riccardo Pallini	
Sara Guidi	Margherita Pazzaglia	

Temi

Tematiche di ricerca

Spettroscopia a singola molecola a uno e due fotoni. Disegno al computer e produzione di nuovi mutanti fotocromici di proteine fluorescenti. Immobilizzazione di proteine tramite auto-assemblaggio su substrati funzionalizzati. Fotofisica e fotochimica delle proteine fluorescenti. Nuove tecniche per il monitoraggio ottico di eventi molecolari all'interno della cellula. Biosensori cellulari.

Stato dell'arte

La possibilità di alterare le proprietà fisico-chimiche di molecole fotocromiche, tramite irraggiamento controllato, suggerisce importanti applicazioni in dispositivi optoelettronici, come memorie ottiche o interruttori ottici. Uno dei concetti più promettenti per la realizzazione di sistemi di scrittura-lettura-cancellazione è lo spegnimento/riaccensione fotoindotti della fluorescenza. Questo comportamento è stato dimostrato in mutanti di GFP, al livello di singola molecola.

Azioni

Attività in corso

Studio degli equilibri protonici del cromoforo nei mutanti della GFP. Interazioni di GFP con alogenuri. Modellizzazione delle proprietà spettroscopiche degli stati fluorescenti e non-fluorescenti. Switching della fluorescenza a uno e due fotoni. Studio della mobilità inter e intracellulare di peptidi in grado di attraversare le membrane cellulari, con tecniche di FRAP (fluorescence recovery after photobleaching) e FLIM (fluorescence lifetime imaging).

Azioni da svolgere e punti critici

Studio dettagliato della fotofisica dello switching fotoindotto della F64L/S65T/T203Y GFP (E2GFP). Sintesi di macromolecole funzionalizzate con specifici gruppi funzionali in grado di interagire selettivamente con le proteine fotocromiche e di dar luogo a strutture bidimensionali auto-assemblate. Studi strutturali di mutanti di GFP tramite spettroscopia a raggi X.

Collaborazioni e committenti

Prof. Roberto Cingolani, Università di Lecce;



Dr. Gianpiero Garau. Institut de Biologie Structural; Prof. Cristiano Viappiani Università di Parma; Prof. Yi Luo, KTH Stoccolma; Prof. Maurizio Persico, Università di Pisa; Prof. Massimo Olivucci, Università di Siena.

Finalità

Obiettivi

Progettazione e sviluppo di nuove proteine fluorescenti con proprietà fotocromiche, a partire dalle strutture molecolari di proteine fluorescenti note (GFP, BFP, dsRED, AsCP, eqFP611...). Realizzazione di dispositivi bio-optoelettronici basati su proteine fotocromiche. Sviluppo di nuove tecniche per il monitoraggio di eventi molecolari nella cellula anche a singola molecola, utilizzando marcatori fotocromici.

Risultati attesi nell'anno

Misura del tempo minimo di switching di fluorescenza per la E2GFP. Immobilizzazione delle proteine fotocromiche su opportuni supporti bidimensionali e tridimensionali auto-organizzati a livello molecolare mediante formazione di legami covalenti e di bioaffinità. Struttura a raggi X dei mutanti F64L/T203Y e F64L/S65T/T203Y, con e senza alogenuri.

Potenziale impiego

(campo da compilare a cura dell'istituto)

- per processi produttivi
- per risposte a bisogni individuali e collettivi

Risorse Commessa 2005

risorse finanziarie totali allocate	di cui risorse da terzi	costi figurativi	valore effettivo
A	B	C	D = A+C
294	254		294

importi in migliaia di euro



Trasporto mesoscopico in nanostrutture ibride.

Descrizione generale

Progetto : Nanoscienze e nanotecnologie
Tipologia di ricerca:
Istituto esecutore: ex INFM
Sede svolgimento attività:
Dip. di prevista afferenza: Materiali e Dispositivi
Responsabile indicato: Giazotto F.

Unità di personale a tempo indeterminato (equivalente tempo pieno): di cui Ricercatori:

Elenco dei partecipanti

Francesco Giazotto	Michele Governale	Marina Berton
Cristian Degli Esposti Boschi	Simone Montangero	Simona Checchi
Fabio Taddei	Gabriele De Chiara	Riccardo Pallini
Franco Carillo	Matteo Rizzi	Margherita Pazzaglia
Diego Frustaglia	Alessandro Romito	Patrizia Pucci
Janine Spettstoesser	Davide Rossini	Claudio Lelli
Rosario Fazio	Raffaello Ferone	Pietro Barnini
Fabio Beltram	Carlo Castellana	Bruno Guidi
Vittorio Giovannetti	Franco Carillo	Aldo Rizzo

Temi

Tematiche di ricerca

Trasporto mesoscopico in nanostrutture ibride semiconduttore-superconduttore, ferromagnete-superconduttore, metallo normale-superconduttore. Studio dell'interazione spin-orbita in gas bidimensionali. Dispositivi superconduttivi per la refrigerazione elettronica e di reticolo. Trasporto nel regime di nonequilibrio in nanostrutture ibride. Transistor Josephson nel regime di nonequilibrio. Dispositivi spintronici ibridi. Trasporto coerente in nanostrutture semiconduttrici. Pompaggio adiabatico.

Stato dell'arte

L'investigazione delle proprietà di trasporto elettronico nei sistemi ibridi rappresenta un'importante branca della fisica dello stato solido, dove fenomenologie tipiche dello stato ferromagnetico, superconduttivo e di sistemi a dimensionalità ridotta coesistono nella stessa struttura dando luogo a nuove effetti esotici. I dispositivi superconduttivi e ibridi aprono nuove vie e metodologie per la refrigerazione a stato solido e nuove tipologie di transistor a supercorrente.

Azioni

Attività in corso

La ricerca sui sistemi ibridi è indirizzata verso: realizzazione di giunzioni Josephson semiconduttrici, controllo della supercorrente tramite nonequilibrio e iniezione di spin, studio del trasporto di supercorrente in punti quantici. È in avvio la realizzazione di microrefrigeratori superconduttivi operanti sotto 1.5 K utilizzando sia materiali tradizionali che ferromagneti esotici. Realizzazione di strutture controllate da interazione spin-orbita. Pompaggio adiabatico di supercorrente.

Azioni da svolgere e punti critici

Sviluppo di microrefrigeratori superconduttivi, anche combinati con ferromagneti 100% polarizzati, operanti nel range 1.5-0.3 K. Ottimizzazione delle strutture per la massimizzazione della potenza refrigerante e delle performance. Studio della dinamica di nonequilibrio nello stato superconduttivo. Ottimizzazione del protocollo di fabbricazione di giunzioni Josephson integrate con punti quantici. Massimizzazione interazione spin-orbita in gas bidimensionali di InGaAs. Refrigerazione di spin.



Collaborazioni e committenti

Helsinki University of Technology (FIN), Trinity College Dublin (IRL), CNRS (F), Universite' Joseph Fourier (F), Air Liquide (F), Oxford Instruments Analytical Espoo (FIN), University of Twente (NL), Rutgers University (USA), University of Bochum (D), Laboratorio TASC, University of Basel (CH), Universite' Paris-Sud (F), FORTH (GR), University of Dusseldorf (D), TU Delft (NL), University of Karlsruhe (D).

Finalità

Obiettivi

L'attività mira a realizzare efficienti microrefrigeratori a stato solido e a ottimizzarne l'implementazione on-chip. Inoltre, a realizzare giunzioni Josephson controllabili al livello di singola particella con punti quantici, allo studio di interazione spin orbita e sua implementazione per dispositivi di tipo coerente, alla comprensione dei fenomeni di trasporto di calore e di nonequilibrio in nanostrutture ibride, alla esplorazione di nuovi metodi per la refrigerazione a stato solido.

Risultati attesi nell'anno

Fabbricazione di giunzioni Josephson Nb/InGaAs. Realizzazione interferometri Aharonov-Bohm con InGaAs. Sviluppo di valvole di spin con superconduttori. Studio di switch e refrigeratori superconduttivi operanti con barriere magnetiche. Realizzazione di nanostrutture di Nb. Studio di nuovi approcci alla refrigerazione di quasiparticella spin-dipendente.

Potenziale impiego

(campo da compilare a cura dell'istituto)

- per processi produttivi
- per risposte a bisogni individuali e collettivi

Risorse Commessa 2005

risorse finanziarie totali allocate	di cui risorse da terzi	costi figurativi	valore effettivo
A	B	C	D = A+C
486	378		486

importi in migliaia di euro



Sistemi ottici e quantistici con fotoni e atomi ultrafreddi

Descrizione obiettivi generali

Sviluppare e applicare sistemi e dispositivi ottici e quantistici con radiazione elettromagnetica ed onde di materia coerente e la fisica e tecnologia innovativa all'interfaccia atomi a bassissima temperatura-stato solido.

numero commesse	numero moduli	personale equivalente tempo pieno	
		ricercatori	totale
11	0	25	38

Istituti esecutori

Cibernetica 'Eduardo Caianiello'
Fisica Applicata 'Nello Carrara'
Processi Chimico-Fisici
Ex INFM
Ex INOA

Sintesi dei risultati attesi

(da revisionare a cura dei comitati ordinatori)

Stati delocalizzati di singolo fotone per computazione quantistica. Sistema per spettroscopia ad altissima sensibilità e stabilità in frequenza. Nuove sorgenti e misure accurate di frequenza nel FIR. Evidenze di comportamenti superluminali nella propagazione a microonde. Microdispositivi in Niobato di Litio e caratterizzazione con microscopia olografica digitale. Sviluppo di sensori microottici, in guida ottica, e LIDAR per applicazioni ambientali e bio-medicali. Microscopia confocale e multifotone per studio di interazioni molecolari in vivo. Spettroscopia di forza su proteine. Scanner per spettrofotometria e misura del colore ad immagine. Nuovi sistemi illuminanti in applicazioni industriali e medicali. Ottimizzazione di risonatori ottici per laser a stato solido. Intrappolamento di molecole ultrafreddi. Nuovo apparato per miscele atomiche degeneri. Studio forze di Casimir, transizione BCS-BEC in gas fermionici, risonanze di Feshbach interspecie.

Risorse complessive del triennio

Le risorse da impegnare per questo progetto nel triennio sono:

anno	risorse finanziarie totali allocate	di cui risorse da terzi	costi figurativi	valore effettivo
	A	B	C	D = A + C
2005	16,85	4,19	0,16	17,01
2006	16,47	1,12	0,16	16,64
2007	16,02	1,20	0,16	16,18

importi in milioni di euro



Interazione coerente di radiazione con atomi, molecole e superfici attraverso la progettazione e sviluppo di nuove metodologie e sorgenti dall'UV al millimetrico

Descrizione generale

Progetto: Sistemi ottici e quantistici con fotoni e atomi ultrafreddi
Tipologia di ricerca: Progetti a carattere strategico
Istituto esecutore: Istituto per i processi chimico-fisici (IPCF)
Sede svolgimento attività: Pisa (PI)
Dip. di prevista afferenza: Materiali e Dispositivi
Responsabile indicato: Carlo Gabbanini

Unità di personale a tempo indeterminato (equivalente tempo pieno): 13 di cui Ricercatori: 8

Elenco dei partecipanti

Salvatore Antoci	liv. II	Nadia Ioli	liv. II	Maurizio Picchi	liv. V
Nunzia Aprile	VII	Alessandro Lucchesini	III	Renzo Ripoli	VI
Mino Badalassi	VI	Sauro Marchetti	III	Roberto Simili	IV
Carlo Gabbanini	III	Augusto Moretti	II	Mauro Tagliaferri	V
Silvia Gozzini	III	Paolo Palla	IV		

Tem

Tematiche di ricerca

CPT su potassio. Trappola ottica per molecole di rubidio. Spettroscopia di assorbimenti molecolari overtone nel VIS e NIR delle molecole CO₂, CH₄ e C₂H₄. Studio di fotodesorbimento tramite spettroscopia laser e EPR. Manipolazione ottica di fascio di bario e applicazione a deposizione di nanostrutture. Spettroscopia ad alta sensibilità a 5 e 10 μm per analisi di tracce. Studio delle proprietà ottiche dei semiconduttori.

Stato dell'arte

La commessa riguarda tematiche di grande interesse nella comunità scientifica. L'effetto CPT è studiato per laser cooling, magnetometria, rallentamento della luce, metrologia. Le molecole ultrafredde sono di grande interesse nel campo dei gas a degenerazione quantistica, per misure di EDM e per quantum computing. La litografia atomica è un'alternativa a quella tradizionale per creazione di nanostrutture. Lo sviluppo di nuove sorgenti contribuisce a colmare regioni spettrali finora non coperte.

Azioni

Attività in corso

CPT su sodio con metodo innovativo; -formazione di molecole fredde di rubidio in MOT tramite fotoassociazione e loro spettroscopia ad alta risoluzione; -spettroscopia con diodi laser di molecole d'interesse atmosferico; -fotodesorbimento di alcalini da superfici di materiali organici e/o porose; -sviluppo di sistemi laser IR dal MIR al millimetrico partendo da laser a CO₂ e convertendo in frequenza; -interferometria a 10 μm con sorgenti accordabili in frequenza; -nanolitografia atomica.

Azioni da svolgere e punti critici

I punti critici fondamentali sono costituiti dalle risorse e dal personale che saranno disponibili per l'attività di ricerca. Il supporto istituzionale riguarda sia la possibilità di potenziare la strumentazione, che un adeguato finanziamento del materiale di consumo per la ricerca. La partecipazione di personale giovane è importante anche per il trasferimento delle competenze essendo l'età media del personale elevata.



Collaborazioni e committenti

I ricercatori operanti nella commessa hanno in atto un rilevante numero di collaborazioni di cui le principali sono: INFN-Sezione di Pisa Dipartimento di Fisica, Università di Pisa Dip.di Fisica, Università di Siena ENEA Frascati Lab. Aimé Cotton, Orsay Institute of Electronics, Sofia

Finalità

Obiettivi

Sviluppo strumentale e metodologico utilizzando competenze specifiche nei campi: - manipolazione atomica e laser cooling -spettroscopia ad altissima risoluzione -spettroscopia di elementi in tracce -ottica non lineare -sorgenti dall'UV al millimetrico.

Risultati attesi nell'anno

I principali risultati attesi in 3 anni sono: -realizzazione di un magnetometro ad alta risoluzione per la misura di piccoli campi; -individuazione dei più efficienti meccanismi di formazione di molecole fredde in stati vibrorotazionali selezionati e delle tecniche di intrappolamento; - realizzazione di nanostrutture atomiche tramite maschera ottica; - realizzazione di uno spettrometro, basato su di un laser Ti:Sa ai fs, per misure fino a 10 THz; - sviluppo di nuove sorgenti IR.

Potenziale impiego

(campo da compilare a cura dell'istituto)

- per processi produttivi
- per risposte a bisogni individuali e collettivi

Risorse Commessa 2005

risorse finanziarie totali allocate	di cui risorse da terzi	costi figurativi	valore effettivo
A	B	C	D = A+C
2.224	52	108	2.333

importi in migliaia di euro



Processi ottici classici e quantistici in sistemi fisici innovativi

Descrizione generale

Progetto:	Sistemi ottici e quantistici con fotoni e atomi ultrafreddi
Tipologia di ricerca:	Progetti a carattere strategico
Istituto esecutore:	Istituto di fisica applicata 'Nello Carrara' (IFAC)
Sede svolgimento attività:	Firenze (FI)
Dip. di prevista afferenza:	Materiali e Dispositivi
Responsabile indicato:	Gian Paolo Pazzi

Unità di personale a tempo indeterminato (equivalente tempo pieno): 8 di cui Ricercatori: 6

Elenco dei partecipanti

	liv.		liv.		liv.
Alessandro Agostini	VI	Paolo Di Maggio	VI	Anedio Ranfagni	I
Lucia Azzari	VIII	Pasquale Fabeni	II	Loretta Raspa	IV
Angela Azzurrini	VI	Giacomo Galli	VI	Vincenzo Maria Sacco	II
Carlo Bacci	IV	Maria Cristina Mealli	V	Alessandro Schena	III
Arturo Bambini	I	Marco Morandi	IV	Carlo Susini	III
Leonardo Bigozzi	VII	Daniela Mugnai	III	Gino Olivelli	VII
Roberto Calzolari	IV	Nara Nocentini	VII	Valerio Venturi	IV
Vanna Cammelli	IV	Giulio Olivieri	VII	Elena Zeni	VIII
Marusca Caparrini	IV	Anna Papa	VII		
Marco Cartia	IX	Gian Paolo Pazzi	II		

Tem

Tematiche di ricerca

Indagine sui tempi di decadimento di perovskiti (drogate con Yb o Ce), fluoruri di Ba e Y (con Ce) e su nuovi cristalli e film di ZnO che presentano tempi di decadimento più veloci e cristalli di PWO (con Ba) per determinare quelli più idonei come scintillatori veloci, oltre che studiare gli scintillatori più tradizionali (alogenuri alcalini). Proseguire le esperienze di propagazione ottica e a microonde. Problemi connessi alla condensazione di Bose-Einstein.

Stato dell'arte

Per le applicazioni degli scintillatori nei sistemi di sicurezza e in medicina (rivelazione di raggi X/gamma) si richiede maggiore efficienza e risoluzione per ridurre il livello di esposizione/irraggiamento dell'ambiente o di organismi viventi. I modelli interpretativi della fenomenologia sono basati anche sull'effetto Jahn-Teller e sul tunneling. Gli studi sulla condensazione di Bose-Einstein possono portare ad applicazioni a orologi atomici e spettroscopia interferenziale degli atomi.

Azioni

Attività in corso

Misure di spettri d'emissione e tempi di decadimento di cristalli di tungstato di piombo (PWO), di perovskiti e di quelli più classici come alogenuri alcalini drogati con metalli pesanti. Si eccita con laser a XeCl e con una nostra tecnica (nell'UV-Visibile) si osservano simultaneamente componenti veloci (ns) e lente (fino al s) su più ordini di grandezza in ampiezza. Esperienze di propagazione a microonde sono eseguite per ottenere ulteriori conferme di effetti superluminali.

Azioni da svolgere e punti critici

Lo studio delle caratteristiche degli scintillatori e la loro relazione con le tecnologie di produzione dei campioni richiede una ricerca multidisciplinare ed una stretta collaborazione fra fisici, chimici e tecnologi, presenti nei gruppi di ricerca nazionali e internazionali con i quali collaboriamo. Necessità di avvalersi di personale tecnico/ricercatore di altri gruppi anche in conseguenza della difficoltà di assunzione di nuovo personale.



Collaborazioni e committenti

Istituto di Cibernetica, Istituto dei Sistemi Complessi e INOA del CNR; Dipartimento di Scienza dei Materiali, Università di Milano-Bicocca; Dipartimento di Fisica, Università di Roma Tre, di Firenze, di Napoli e di Trento; Università di Pisa, Laboratorio crescita cristalli; ENEA Casaccia, Roma; Institute of Physics, Academy of Sciences CR, Prague; Institute of Physics, University of Tartu; CRYTUR, Ltd., Turnov (Czech Republic); Dept. of Physics, Clarkson University, Potsdam, N.Y.

Finalità

Obiettivi

Comprendere i principi fisici del funzionamento degli scintillatori, ottimizzarne le caratteristiche per le applicazioni e quindi studiare il ruolo dei difetti e dei meccanismi di trasferimento/immagazzinamento di energia, includendo l'effetto tunnel. Esperienza pluriennale in spettroscopia ottica nell'UV-Visibile, sia degli stati stazionari che risolta in tempo (10-325 K). Sperimentazione su dispositivi superconduttori al mK e su ottica a microonde. Fisica atomica e ottica quantistica.

Risultati attesi nell'anno

Fornire, nel 2005, informazioni utili ai crescitrici di cristalli per ottimizzare la composizione delle perovskiti ed il tipo di drogante del PWO in modo da ottenere un migliore rendimento in luce, compatibilmente con un ridotto tempo di decadimento. Elaborazione di adeguati modelli interpretativi che implicano l'effetto Jahn-Teller e quello tunnel. Raffreddamento laser del Ba neutro e ionizzato.

Potenziale impiego

(campo da compilare a cura dell'istituto)

- per processi produttivi
- per risposte a bisogni individuali e collettivi

Risorse Commessa 2005

risorse finanziarie totali allocate	di cui risorse da terzi	costi figurativi	valore effettivo
A	B	C	D = A+C
3.632	16	0	3.632

importi in migliaia di euro



Sensori e metodologie optoelettroniche per la salute e l'ambiente

Descrizione generale

Progetto:	Sistemi ottici e quantistici con fotoni e atomi ultrafreddi
Tipologia di ricerca:	Progetti a carattere strategico
Istituto esecutore:	Istituto di fisica applicata 'Nello Carrara' (IFAC)
Sede svolgimento attività:	Firenze (FI)
Dip. di prevista afferenza:	Materiali e Dispositivi
Responsabile indicato:	Giancarlo Righini

Unità di personale a tempo indeterminato (equivalente tempo pieno): 9 di cui Ricercatori: 6

Elenco dei partecipanti

	liv.		liv.		liv.
Alessandro Agostini	VI	Franco Cosi	IV	Stefano Pelli	III
Lucia Azzari	VIII	Paolo Di Maggio	VI	Valentina Raimondi	III
Angela Azzurrini	VI	Riccardo Falciai	II	Loretta Raspa	IV
Carlo Bacci	IV	Giacomo Galli	VI	Giancarlo Righini	I
Francesco Baldini	III	Ambra Giannetti	III	Vincenzo Maria Sacco	II
Leonardo Bigozzi	VII	Maria Cristina Mealli	V	Alessandro Schena	III
Roberto Calzolari	IV	Anna Grazia Mignani	III	Massimo Trambusti	IV
Vanna Cammelli	IV	Marco Morandi	IV	Gino Olivelli	VII
Marusca Caparrini	IV	Nara Nocentini	VII	Valerio Venturi	IV
Marco Cartia	IX	Giulio Olivieri	VII	Elena Zeni	VIII
Giovanna Cecchi	II	Anna Papa	VII		

Temi

Tematiche di ricerca

Realizzazione di: rete in fibra ottica di sensori di Bragg per il monitoraggio remoto di opere ed elementi strutturali; strumentazione sonde a fibra ottica per la qualità di alimenti; sensore di pH interstiziale; piattaforme microottiche funzionalizzate per la rivelazione di gas; sensore a NF-kB; sensore di RNA messaggero; sensori a microsfera. Test e collaudo in campo di FLIDAR-Profilers; fattibilità di rete integrata di sensori per il controllo di aree industriali.

Stato dell'arte

La maggior parte delle attività in corso o previste sono motivate e coordinate da progetti nazionali ed internazionali, in contesti applicativi che vanno dalle indagini sulla qualità dell'aria o dell'acqua (compresi ambienti marini) alla diagnostica biomedicale, ad analisi agro-alimentari, a controlli strutturali, per finire con la diagnostica di opere d'arte ed il controllo di ambienti museali. In ciascun progetto vi è una forte collaborazione con aziende e altri gruppi di ricerca.

Azioni

Attività in corso

Le attività in corso possono essere raggruppate in tre filoni principali: a) sviluppo di sensori e metodologie innovativi; b)ottimizzazione di dispositivi (già sviluppati) per applicazioni dedicate; c) realizzazione di misure e test dimostrativi. I settori applicativi sono quelli della salute (che include il biomedicale e l'agro-alimentare) e dell'ambiente (riferendosi anche ad ambienti interni ed all'edilizia).

Azioni da svolgere e punti critici

Due sono i fattori più critici per il raggiungimento degli obiettivi previsti: (1) la necessità di nuovo personale, sia ricercatore che tecnico, per far fronte ai numerosi impegni su contratti esterni ed anche ai problemi legati al pensionamento dei ricercatori più anziani; (2) l'aggiornamento della strumentazione più significativa, il cui invecchiamento può pregiudicare in futuro anche il mantenimento delle attuali capacità tecnologiche.



Collaborazioni e committenti

Oltre a molte collaborazioni di ricerca, sia nazionali che internazionali, la commessa, per le sue caratteristiche, comporta l'interazione, attraverso contratti, sia con industrie che con Enti pubblici (in particolare per quanto riguarda l'impatto ambientale ed il patrimonio culturale). Numerose sono anche le collaborazioni in programmi bilaterali (con Francia, Messico, Repubblica Ceca, Ungheria).

Finalità

Obiettivi

Progettazione, realizzazione e test dimostrativi di sensori ottici ed optoelettronici. Sviluppo di componentistica microottica ed a fibre ottiche, e di circuiti ottici integrati, per applicazioni sensoristiche. Progettazione di strumentazione per sistemi lidar a fluorescenza.

Risultati attesi nell'anno

Dimostratori disponibili entro il 2005: - Sensori a reticolo di Bragg in fibra ottica - Microsensori a fibre ottiche per la determinazione di analitici chimici in matrici alimentari - Microsensori di specie liquide o gassose basati su microsfere in silice - Chip ottici integrati e/o a fibre ottiche per la rivelazione di specie gassose - Biosensori ottici per la rivelazione di proteine ed acidi nucleici. Campagna di misura su monumenti lapidei con lidar a fluorescenza a immagine

Potenziale impiego

(campo da compilare a cura dell'istituto)

- per processi produttivi
- per risposte a bisogni individuali e collettivi

Risorse Commessa 2005

risorse finanziarie totali allocate	di cui risorse da terzi	costi figurativi	valore effettivo
A	B	C	D = A+C
4.274	263	0	4.274

importi in migliaia di euro



Sviluppo di strumentazione per lo spazio e l'ambiente

Descrizione generale

Progetto:	Sistemi ottici e quantistici con fotoni e atomi ultrafreddi
Tipologia di ricerca:	Progetti a carattere strategico
Istituto esecutore:	Istituto di fisica applicata 'Nello Carrara' (IFAC)
Sede svolgimento attività:	Firenze (FI)
Dip. di prevista afferenza:	Materiali e Dispositivi
Responsabile indicato:	Bruno Carli

Unità di personale a tempo indeterminato (equivalente tempo pieno): 8 di cui Ricercatori: 6

Elenco dei partecipanti

	liv.		liv.		liv.
Alessandro Agostini	VI	Guido Castellini	II	Luca Palchetti	III
Lucia Azzari	VIII	Massimo Del Guasta	III	Anna Papa	VII
Angela Azzurrini	VI	Paolo Di Maggio	VI	Ivan Pippi	IV
Carlo Bacci	IV	Giacomo Galli	VI	Loretta Raspa	IV
Leonardo Bigozzi	VII	Marina Mazzoni	III	Vincenzo Maria Sacco	II
Roberto Calzolari	IV	Maria Cristina Mealli	V	Alessandro Schena	III
Vanna Cammelli	IV	Francesco Mencaraglia	II	Carlo Susini	III
Marusca Caparrini	IV	Marco Morandi	IV	Gino Olivelli	VII
Bruno Carli	I	Nara Nocentini	VII	Valerio Venturi	IV
Marco Cartia	IX	Giulio Olivieri	VII	Elena Zeni	VIII

Tem

Tematiche di ricerca

Sviluppo di strumentazione (strumento iperspettrale ad immagine, REFIR, LIDAR, OPS) - Tecniche per il controllo della biodisponibilità e della funzionalità dei materiali organici - Realizzazione di rivelatori di tempo di volo per lo strumento AMS sulla Stazione Spaziale. Auspicale : - lo sviluppo di spettrometri a trasformata di Fourier ad immagine - partecipazione alla realizzazione di strumentazione spaziale per le missioni europee.

Stato dell'arte

La commessa affronta i primi tre obiettivi strategici del DMD:innovazione, rapporti con l'Università e rapporti coll'industria. Si propone infatti di potenziare la capacità di sviluppo di strumentazione ottica avanzata già esistente presso IFAC. Il progetto attinge a competenze spaziali, forti anche di rapporti con l'Università, e si propone di sviluppare nuovi strumenti con ricadute industriali in termine di produzione, strumenti conoscitivi e miglioramento dell'ambiente di lavoro.

Azioni

Attività in corso

Sensori iperspettrali ad immagine per catalogazione della copertura vegetativa e definizione del suo stato di salute. - Spettroscopia e microscopia per la diagnosi di molecole e tessuti di interesse biologico per il controllo della biodisponibilità e della funzionalità. - Spettroscopia di Fourier a larga banda per il monitoraggio della qualità dell'aria. - Sensori di particolato atmosferico per il monitoraggio e la diagnostica delle sorgenti.

Azioni da svolgere e punti critici

E' necessario un aggiornamento delle carriere che tenga conto dei prossimi pensionamenti, dei ritardi di alcune carriere, e dell'esistenza di precari con un lungo e valido curriculum.

Collaborazioni e committenti

Questa commessa prevede la collaborazione con una commessa dell'INOA che partecipa con allo stesso progetto 'Ottica' del Dipartimento 'MD' e con un'altra commessa IFAC specializzata per il



sondaggio verticale dell'atmosfera terrestre che partecipa al progetto 'Osservazione della Terra' del Dipartimento 'T&A'.

Finalità

Obiettivi

Competenze di progettazione realizzazioni di strumentazione elettrotica ed ottico meccanica per applicazioni spaziali, ambientali ed industriali. Obiettivo: rafforzare a livello nazionale, anche in la sinergia con altre commesse, questa competenza peculiare dell'area fiorentina.

Risultati attesi nell'anno

Contributo allo strumento AMS (4 anni). - Contributo ad un prototipo di strumento iperspettrale ad immagine (tre anni) - FTS per monitoraggio ambientale (2 anni). - LIDAR a backscatter elastico per mappaggio di emissioni di particolato (2 anni). - Optical Aerosol Sizer (OPS) (1 anno). - Studi di biodisponibilità e della funzionalità finalizzati al monitoraggio (1 anno).

Potenziale impiego

(campo da compilare a cura dell'istituto)

- per processi produttivi
- per risposte a bisogni individuali e collettivi

Risorse Commessa 2005

risorse finanziarie totali allocate	di cui risorse da terzi	costi figurativi	valore effettivo
A	B	C	D = A+C
3.715	14	0	3.715

importi in migliaia di euro



Tecniche di imaging per lo studio e l'analisi di materiali microstrutturati

Descrizione generale

Progetto:	Sistemi ottici e quantistici con fotoni e atomi ultrafreddi
Tipologia di ricerca:	Progetti a carattere strategico
Istituto esecutore:	Istituto di cibernetica 'Edoardo Caianiello' (ICIB)
Sede svolgimento attività:	Arco Felice (NA)
Dip. di prevista afferenza:	Materiali e Dispositivi
Responsabile indicato:	Sergio De Nicola

Unità di personale a tempo indeterminato (equivalente tempo pieno): 7 di cui Ricercatori: 4

Elenco dei partecipanti

Francesco Allocati	liv. IV	Francesco Di Franco	liv. IV	Lidia Keller	liv. VII
Laura Patricia Arena	V	Francesco Esposito	IV	Giovanni Pierattini	II
Rita Boccaccio	VII	Andrea Finizio	IV	Sergio Piscitelli	IV
Antonio Cotugno	IV	Valentina Formicola	VIII	Umberto Rofrano	VII
Marella De Angelis	III	Ferdinando Forte	IV	Alfonso Santaniello	IV
Sergio De Nicola	III	Salvatore Ippolito	VII	Franco Tarsia	IV
Elena Di Bonito	VII	Marcella Izzo	V		

Tem

Tematiche di ricerca

L'attività è inquadrata prevalentemente in tre progetti principali approvati: 'Dispositivi fotonici in Niobato di Litio' (FIRB) Progetto PON : 'Sistema Integrato per il Monitoraggio Ambientale' ed il progetto: 'Circuiti fotonici integrati per le telecomunicazioni ottiche e la sensoristica' per l'integrazioni di dispositivi ibridi in silicio/niobato di litio. Tecniche di imaging avanzato sono previste per la caratterizzazione di microchip atomici

Stato dell'arte

Lo sviluppo di nuovi materiali ottici nel settore dell'optoelettronica, dell'ottica integrata e delle tecniche di microlitografia per la fabbricazione di microdispositivi per la sensoristica ambientale o i microchip atomici nel contesto delle applicazioni di ottica quantistica fondamentale, motiva la programmazione di una attività scientifica di ampio respiro per lo studio e l'analisi delle strutture fabbricate mediante tecniche non invasive di imaging avanzate

Azioni

Attività in corso

L'attività in corso è rivolta all'investigazione teorica e sperimentale mediante tecniche interferometriche e di microscopia olografica digitale di microstrutture basate sulla tecnologia del niobato di litio e di dispositivi MEMS o MOEMS realizzati su silicio, lo sviluppo di tecniche di litografia interferometrica per la fabbricazione di cristalli ferroelettrici 'poled' e lo studio dell'interazione della radiazione coerente del laser in strutture guidanti

Azioni da svolgere e punti critici

Necessità di strumentazione adeguata per l'osservazione di campioni in microscopia ad alta risoluzione e per la lavorazione meccanica di precisione. Criticità del processo fotolitografico per la fabbricazione di microstrutture. Caratterizzazione di materiali in regioni spettrali poco investigate. Difficoltà nel reperimento commerciale di materiali nonlineari appropriati. Necessità di aumentare il personale ricercatore dedicato

Collaborazioni e committenti

Sakellaris Mailis (Optoelectronic Research Center , Southampton UK). P.K. Rastogi (EPFL Lousanne, CH), F.Laurell (Royal Univ.-Stockholm,Svezia), K.A. Stetson (HoloMetrology, CT-USA), B. Javidi (Univ. Connecticut, USA), I Gurov, Saint Petersburg State University of Information



Technologies, Mechanics and Optics (Technical University) Russia, P. De Natale, P. Ferraro,(INOA, Firenze,Italy),G.Coppola, M.Iodice (IMM-CNR Napoli); G.Bentini, M.Chiarini (IMM-CNR Bologna); V.Pruneri (Avanex, Italia)

Finalità

Obiettivi

Studio e caratterizzazione di strutture periodiche sub-micrometriche in niobato di Litio tramite olografia digitale; imaging per il monitoraggio in tempo reale del processo di inversione ferroelettrica periodica in niobato di litio; caratterizzazione di dispositivi ibridi silicio-niobato; Competenze:Fisica dell' interazione laser-materia classica e quantistica, modellistica per la descrizione della propagazione e dell'interazione della radiazione laser in materiali microstrutturati

Risultati attesi nell' anno

sviluppo di un microscopio olografico digitale interferometrico ottimizzato per la caratterizzazione di materiali e dispositivi (MEMS e MOEMS in silicio e/o niobato di litio); implementazione di un interferometro per il monitoraggio del processo di inversione ferroelettrico in tempo reale tramite mappatura del coefficiente elettroottico; caratterizzazione mediante olografia digitale di microchip atomici

Potenziale impiego

(campo da compilare a cura dell'istituto)

- per processi produttivi
- per risposte a bisogni individuali e collettivi

Risorse Commessa 2005

risorse finanziarie totali allocate	di cui risorse da terzi	costi figurativi	valore effettivo
A	B	C	D = A+C
3.004	353	57	3.061

importi in migliaia di euro



Manipolazione ottica e magnetica di gas degeneri: nuovi materiali e dispositivi

Descrizione generale

Progetto : Sistemi ottici e quantistici con fotoni e atomi ultrafreddi
Tipologia di ricerca:
Istituto esecutore: ex INFN
Sede svolgimento attività:
Dip. di prevista afferenza: Materiali e Dispositivi
Responsabile indicato: Minardi Francesco

Unità di personale a tempo indeterminato (equivalente tempo pieno): di cui Ricercatori:

Elenco dei partecipanti

Chinello Mirella	liv. VII	Minardi Francesco	liv. III	Veronesi Stefano	liv. III
Ferrari Gabriele	III	Modugno Giovanni	III		
Grasso Daniela	III	Morsch Oliver	II		

Tem

Tematiche di ricerca

La commessa intende indagare fenomeni fondamentali che, in modo interdisciplinare, attengono alla fisica atomica, alla materia condensata e allo stato solido, quali transizioni di fase quantistiche, superfluidità, diagrammi di fase di miscele degeneri, formazione di condensati molecolari ed entanglement. La commessa avrà anche rilevanza nel campo emergente della informazione quantistica, poiché i gas degeneri figurano tra i materiali candidati a realizzare porte logiche e memorie quantistiche.

Stato dell'arte

I materiali e dispositivi che si intendono realizzare sono alla frontiera dello stato dell'arte e presentano aspetti tecnici inesplorati. La fattibilità è assicurata dalle competenze sviluppate comprovate dal successo che i partecipanti alla commessa hanno ottenuto in progetti passati. La commessa richiede anche competenze nella micro- e nano-ottica che vengono dalla rafforzata sinergia con ricercatori di enti, quali IINOVA, una volta separati, ora confluiti nello stesso Progetto CNR.

Azioni

Attività in corso

A Firenze, ad opera di ricercatori INFN e associati universitari, sono in corso tre esperimenti di gas degeneri. Il gruppo è leader nel campo di bosoni e fermioni in reticoli ottici e delle miscele. Sono state studiate le proprietà di coerenza e di trasporto in potenziali periodici e random. Esempi notevoli sono la dimostrazione di principio per la misura di forze su scala microscopica tramite le oscillazioni di Bloch con atomi fermionici e la spettroscopia delle risonanze di Feshbach.

Azioni da svolgere e punti critici

I materiali e dispositivi che si intendono realizzare sono alla frontiera dello stato dell'arte e presentano aspetti tecnici inesplorati. La fattibilità è assicurata dalle competenze sviluppate comprovate dal successo che i partecipanti alla commessa hanno ottenuto in progetti passati. La commessa richiede anche competenze nella micro- e nano-ottica che vengono dalla rafforzata sinergia con ricercatori di enti, quali IINOVA, una volta separati, ora confluiti nello stesso Progetto CNR.

Collaborazioni e committenti

Collaborazioni sono già in essere con diversi gruppi, soprattutto teorici. Citiamo specialmente quelle con il gruppo teorico del CRS-BEC, sviluppata nel quadro di progetti PRA e di interesse nazionale, fondamentale per l'ideazione e la comprensione degli esperimenti e quella con il gruppo teorico del Dipartimento di Fisica di Firenze. Sono stati avviati contatti con Istituti del



CNR, quali l'IMM, impegnati nello studio e nella fabbricazione di microdispositivi, per applicarli ai gas degeneri.

Finalità

Obiettivi

Gli obiettivi sono: approfondire lo studio di gas degeneri in potenziali periodici; esplorare schemi sperimentali per il controllo delle interazioni interatomiche; indagare l'effetto del rumore sulle proprietà di coerenza mediante l'uso di potenziali random; studiare l'applicazione di gas degeneri all'informazione quantistica; produrre molecole a partire da miscele quantistiche degeneri mediante le risonanze di Feshbach.

Risultati attesi nell'anno

Nel 2006 sarà funzionante il terzo apparato per la produrre miscele degeneri basato su una nuova trappola magnetica e si studierà l'uso delle interazioni per produrre entanglement. Parallelamente, verrà proseguito lo studio dei diagrammi di fase e del trasporto dei campioni degeneri in potenziali random e periodici in più dimensioni. Mediante l'uso delle risonanze di Feshbach già osservate si studierà la possibilità di creare condensati molecolari a partire da miscele degeneri.

Potenziale impiego

(campo da compilare a cura dell'istituto)

- per processi produttivi
- per risposte a bisogni individuali e collettivi

Risorse Commessa 2005

risorse finanziarie totali allocate	di cui risorse da terzi	costi figurativi	valore effettivo
A	B	C	D = A+C
342	16		342

importi in migliaia di euro



Effetti di coerenza e superfluidità nei gas bosonici e fermionici

Descrizione generale

Progetto : Sistemi ottici e quantistici con fotoni e atomi ultrafreddi

Tipologia di ricerca:

Istituto esecutore: ex INFN

Sede svolgimento attività:

Dip. di prevista afferenza: Materiali e Dispositivi

Responsabile indicato: Dalfovo Franco

Unità di personale a tempo indeterminato (equivalente tempo pieno): di cui Ricercatori:

Elenco dei partecipanti

	liv.		liv.		liv.
Mauro Antezza		Carlos Lobo		Luca Salasnich	
Tommaso Calarco		Elisa Martin		Antonio Maria Scarfone	
Iacopo Carusotto		Chiara Menotti		Augusto Smerzi	
Mirella Chinello		Giuliano Orso		Sandro Stringari	
Marco Cozzini		Luca Pezze'		Cesare Tozzo	
Franco Dalfovo		Sebastiano Pilati		Shunji Tsuchiya	
Stefano Giorgini		Lev Pitaevskii		Michiel Wouters	
Zbigniew Stanislaw Idziaszek		Alessio Recati		Daniela Zecca	

Temi

Tematiche di ricerca

Ricerche teoriche nel campo dei gas quantistici degeneri. Condensazione di Bose-Einstein (BEC). Gas di Bose di Fermi e miscele. Modelli e tecniche di calcolo per la comprensione dei fenomeni di coerenza e superfluidità in gas confinati in trappole magnetiche e ottiche, in potenziali periodici, intrappole in rotazione, in geometrie quasi-1D o quasi-2D. Possibili applicazioni in interferometria, sensoristica e informazione quantistica.

Stato dell'arte

A partire dalle prime osservazioni della BEC in gas ultrafreddi, nel 1995, lo studio di tali sistemi è diventato uno dei settori emergenti della fisica e un punto d'incrocio tra discipline diverse, incluse la fisica atomica, molecolare e ottica, la meccanica statistica e la fisica della materia condensata. La BEC è stata ottenuta in più di venti laboratori con Rb, Na, Li, K, H, He, Cs e Yb. Evidenze della fase superfluida in gas fermionici sono emerse nel corso del 2005.

Azioni

Attività in corso

Il centro BEC di Trento, nato nel 2002 nell'ambito dell'INFN, è un gruppo leader a livello internazionale per le ricerche teoriche nel campo dei gas bosonici e fermionici. Circa 20 ricercatori, molti dei quali giovani, partecipano alle varie linee di ricerca del centro. Nel 2004 sono state pubblicate circa 50 articoli su riviste internazionali, tra cui 14 Physical Review Letters. Gli eventi e convegni organizzati a Trento dal 2002 ad oggi hanno coinvolto più di 1000 ricercatori.

Azioni da svolgere e punti critici

Saranno svolte ricerche teoriche per gas di bosoni, fermioni e loro miscele. Si studieranno: i fenomeni di coerenza e superfluidità in gas confinati in trappole magnetiche e ottiche, in potenziali periodici, in trappole in rotazione, in geometrie quasi-1D o quasi-2D, la condensazione di Bose-Einstein, anche in sistemi a stato solido e fotonici, i sistemi quantistici mesoscopici, l'ingegneria quantistica e l'informazione quantistica con atomi freddi e la sensoristica con gas quantistici.

Collaborazioni e committenti

Varie collaborazioni sono già in atto e saranno ulteriormente rafforzate. Tra queste: LENS-Firenze, ENS-Paris, JILA and University of Colorado, University of Innsbruck, Weizmann Institute at



Rehovot, University of Hannover, Los Alamos National Laboratory, Universitat Politecnica de Catalunya. Altre collaborazioni saranno attivate con particolare riguardo alle attività di supporto teorici e di stimolo per nuovi esperimenti. Sarà incoraggiato lo scambio di ricercatori con altri centri.

Finalità

Obiettivi

Si prevede di pubblicare un numero consistente di articoli sulle tematiche sopra elencate, aventi un significativo impatto sulle attività teoriche e sperimentali a livello internazionale, anche tramite collaborazioni dirette e continuative con diversi laboratori sperimentali.

Risultati attesi nell'anno

Le linee di ricerca previste hanno un tipico sviluppo temporale che va da uno a tre anni, a seconda che si tratti di linee già mature o in fase di esplorazione. Alcune linee già attive dagli anni scorsi arriveranno a conclusione e i risultati saranno pubblicati in corso d'anno.

Potenziale impiego

(campo da compilare a cura dell'istituto)

- per processi produttivi
- per risposte a bisogni individuali e collettivi

Risorse Commessa 2005

risorse finanziarie totali allocate	di cui risorse da terzi	costi figurativi	valore effettivo
A	B	C	D = A+C
758	184		758

importi in migliaia di euro





Plasmi e sistemi atomici e molecolari per applicazioni innovative

Descrizione obiettivi generali

Studiare l'impiego dei plasmi nei materiali, nell'ambiente, nell'energetica e nell'aerospazio; sviluppare metodologie della chimica e fisica dei plasmi e della fisica atomica e molecolare per la caratterizzazione dei processi alla base delle diverse applicazioni.

numero commesse	numero moduli	personale equivalente tempo pieno	
		ricercatori	totale
5	0	43	53

Istituti esecutori

Metodologie Inorganiche e dei Plasmi
Processi Chimico-Fisici

Sintesi dei risultati attesi

(da revisionare a cura dei comitati ordinatori)

Plasmi per la Scienza dei materiali: crescita e trattamento di semiconduttori III-V ed a base silicio per optoelettronica e fotovoltaico, di materiali polimerici biocompatibili per ingegneria tissutale; 'laser deposition' di ossidi nanostrutturati per sensoristica. Dinamica dei Processi Atomici e Molecolari: dinamica di processi Auger per molecole semplici; frammentazione del metano per impatto elettronico; ricombinazione di atomi di idrogeno su superfici; costanti di velocità di specie eccitate. Dinamica di Plasmi e Laser-Plasmi: caratterizzazione di plasmi di idrogeno per sorgenti di ioni negativi per ITER; modelli chimico-fisici in flussi ipersonici per applicazioni aerospaziali; LIBS a doppio impulso per applicazioni ambientali.

Risorse complessive del triennio

Le risorse da impegnare per questo progetto nel triennio sono:

anno	risorse finanziarie totali allocate	di cui risorse da terzi	costi figurativi	valore effettivo
	A	B	C	D = A + C
2005	7,19	0,81	0,48	7,67
2006	7,03	0,22	0,48	7,51
2007	6,84	0,23	0,48	7,32

importi in milioni di euro



Dinamica dei processi atomici e molecolari

Descrizione generale

Progetto:	Plasmi e sistemi atomici e molecolari per applicazioni innovative
Tipologia di ricerca:	Progetti a carattere strategico
Istituto esecutore:	Istituto per i processi chimico-fisici (IPCF)
Sede svolgimento attività:	Pisa (PI)
Dip. di prevista afferenza:	Materiali e Dispositivi
Responsabile indicato:	Vincenzo Carravetta

Unità di personale a tempo indeterminato (equivalente tempo pieno): 5 di cui Ricercatori: 3

Elenco dei partecipanti

Vincenzo Carravetta	II	Clara Lanza	liv.	Susanna Ughi	liv.
Nicola Luigi Durante	III	Antonio Rizzo	V	Giovanni Villani	VII
Dante Guidarini	IV	Fabrizio Santoro	II	Mauro Voliani	III
Alessandro Lami	I	Pietro Spizzo	III		VII

Temi

Tematiche di ricerca

Completamento degli studi in corso e sviluppo di metodologie e programmi di calcolo che verranno applicati a: individuazione di modelli delle reazioni a bassa dimensionalità; calcolo di superfici di potenziale; simulazione della dinamica dei pacchetti d'onda; simulazione dei processi di eccitazione e decadimento elettronico in atomi e molecole bi- e tri-atomiche; descrizione del continuo elettronico molecolare con basi oscillanti e 'spline'.

Stato dell'arte

La modellizzazione teorica di proprietà e processi elementari che coinvolgono atomi e piccole molecole in interazione tra loro e con la radiazione elettromagnetica, è ormai basilare per studi accurati nei più diversi campi di indagine della chimica fisica. Di interesse per il presente progetto sono, ad esempio, la modellizzazione di reazioni elementari di stato eccitato, dei processi di assorbimento e fotoemissione indotti da interazione con fotoni UV ed X, di collisioni reattive.

Azioni

Attività in corso

Sviluppo di modelli teorici e computazionali per la modellizzazione ab-initio di: fotoisomerizzazione nonadiabatica dello stilbene e della base di Schiff del retinale; assorbimento di raggi X e dinamica nucleare in radicali (CH₃); processi di decadimento Auger risonante in H₂O, NO₂, O₂; processi di scattering (e,2e) in atomi; reazioni elementari come N(2D)+H₂ ->NH(X3Sigma-&a1Delta)+H sulle superfici X2A' e A2A', in presenza di interazioni di Renner Teller, ed HD+OH->H+DOH & D+H₂.

Azioni da svolgere e punti critici

Requisiti indispensabili per lo svolgimento di una efficace attività di modellizzazione teorica nel progetto sono la disponibilità di migliori risorse per il calcolo intensivo e di finanziamenti per personale a tempo determinato.

Collaborazioni e committenti

TEORICHE: Olivucci (Univ. di Siena), Persico (Univ. di Pisa), H. Agren (KTH di Stoccolma (Svezia)), K. Ruud (Univ. di Tromsø (Norvegia)), S.K. Gray (Argonne National Laboratory (USA)), G.C. Schatz (Northwestern University (USA)), M. González (Univ. di Barcellona (Spagna)). SPERIMENTALI: Gerber (Univ. di Würzburg (Germania)), Piancastelli (Univ. "Tor Vergata" (Roma)), Polzonetti e Stefani (Univ. "Roma3" (Roma)), S. Svensson (Univ. di Uppsala (Svezia)), K. Ueda (Univ. di Sendai (Giappone)).



Finalità

Obiettivi

Obiettivi : modellizzazione di: meccanismi di reazione, trasferimento di energia, protoni ed elettroni; modifica delle rese di reazione con impulsi laser; spettri NEXAFS e di decadimento Auger risonante; polarizzabilità, iperpolarizzabilità e superfici elettroniche. Competenze: calcolo ab-initio di: superfici elettroniche di stato eccitato, dinamica quantistica di pacchetti d'onda; stati elettronici 'supereccitati' e del continuo molecolare; osservabili ottiche lineari e non-lineari.

Risultati attesi nell'anno

Integrazione tra sperimentali e teorici per una migliore comprensione da un punto di vista microscopico dei processi chimico-fisici elementari di rilevanza per il progetto. Messa a punto di programmi di calcolo originali e/o interfacciati con i più moderni 'package' di chimica computazionale per simulazione di proprietà molecolari, meccanismi di reazione, scattering elettronico, interazione con fotoni ad alta energia. Pubblicazioni scientifiche.

Potenziale impiego

(campo da compilare a cura dell'istituto)

- per processi produttivi
- per risposte a bisogni individuali e collettivi

Risorse Commessa 2005

risorse finanziarie totali allocate	di cui risorse da terzi	costi figurativi	valore effettivo
A	B	C	D = A+C
2.776	252	163	2.940

importi in migliaia di euro



Dinamica dei processi atomici e molecolari

Descrizione generale

Progetto:	Plasmi e sistemi atomici e molecolari per applicazioni innovative
Tipologia di ricerca:	Progetti di sviluppo competenze
Istituto esecutore:	Istituto di metodologie inorganiche e dei plasmi (IMIP)
Sede svolgimento attività:	Monterotondo Scalo (RM)
Dip. di prevista afferenza:	Materiali e Dispositivi
Responsabile indicato:	Lorenzo Avaldi

Unità di personale a tempo indeterminato (equivalente tempo pieno): 28 di cui Ricercatori: 17

Elenco dei partecipanti

	liv.		liv.		liv.
Paolo Francesco Ambrico	III	Romolo Di Rocco	IV	Xuan Chieu Nguyen	II
Lorenzo Avaldi	II	Giorgio Di Stefano	II	Pasquale Patrono	II
Paola Bolognesi	III	Giorgio Dilecce	II	Fulvia Pinzari	III
Mario Antonio Cacciatore	I	Ettore Fainelli	II	Aleandra Rosati Fosca	VI
Rossana Camilloni	I	Carla Ferragina	II	Maria Rutigliano	III
Marcello Coreno	III	Francesco Maracci	II	Fulvia Viri	VIII
Santolo De Benedictis	I	Alessandro Margani	II		
Dario De Fazio	III	Giuliano Moretti	II		

Temi

Tematiche di ricerca

Studio della ionizzazione multipla e frammentazione di molecole poliatomiche --Trasferimenti di energia V-V di radicali e quenching di stati elettronici eccitati. --Trasferimenti V-V in biatomiche. -- Applicazioni della spettroscopia della forza di riga a specie a N₂ ed O₂ --Dinamica molecolare di reazioni catalitiche in condizioni estreme. --Studio di scarica barriera di N₂-O₂. --Test case di cataliticità di ossigeno. --Preparazione di materiali a base di fosfati di Zr

Stato dell'arte

L'attività di ricerca si colloca in un contesto europeo e mondiale di attività rilevanti alla modellizzazione di sistemi complessi attinenti alla chimica dell'atmosfera (ASI, MIUR), plasmi a bassa temperatura (Troitsk-Mosca, Bochum, Giappone) e attività tecnologiche per aerospazio (ESA, ASI, NASA-AMES) ed energia (IAEA). In questo ambito l'attività svolta all'interno della commessa è competitiva sia per il contenuto dei programmi, sia per i risultati ottenuti.

Azioni

Attività in corso

Processi elettrone-atomo/molecola, ionizzazione multipla e frammentazione di molecole, clusters e specie chirali. Spettroscopia della forza di riga in molecole biatomiche --Diagnostica e cinetica di scariche elettriche di O, N, NO, NO₃. (CASTe MIAO) --Scambi V-V e quenching di radicali PH, N₂, H₂, NO: teoria ed esperimenti -- Superfici di potenziale e dinamica di O, N, H su substrati SiO₂, ZrB₂, C. (CAST.) -- Preparazione di materiali a base di Zr e verifica della loro attività catalitica

Azioni da svolgere e punti critici

I progetti della commessa, l'attività su ELETTRA e le vacanze da pensionamenti rendono improcrastinabile l'assunzione di giovani ricercatori e tecnici. Il mancato investimento negli ultimi anni ha impedito l'upgrade e l'acquisizione di strumenti necessari alle attività teorico-sperimentali della commessa. Un impegno in questa direzione è necessario per mantenere il livello di competitività internazionale acquisito. N.B. la massa spendibile 2004 fa riferimento alla data del 10/12/04



Collaborazioni e committenti

Dipartimenti di Chimica Perugia, Prof. V. Aquilanti, Roma, Napoli e INFN-TASC, Sincrotrone Trieste, CNR-IFP, CNR-IFN Trento, Acc. delle Scienze-Praga, Dr. Simek, ASI, CASPUR-Roma, Dott. Sanna, Dept. de Química Física-Barcellona, CNRS-IMP di Odeillo (F), Dott. Balat, Troitsk Institute- Mosca, Prof. Napartovich Physics Dept. Manchester (UK), Ioffe Institute San Pietroburgo (Russia), CNR-ISM, CNRS-LIXAM (F), FHI-MPG-Berlino, School of Physics ANU Canberra, Institute of Rarefied Gases-Novosibirsk

Finalità

Obiettivi

caratterizzazione teorico-sperimentale di processi collisionali e radiativi indotti dalla interazione di elettroni e fotoni con atomi/molecole e di atomi/molecole con superfici. -Studio delle cinetiche in scariche elettriche a bassa e alta pressione. Competenze: -metodologie di Dinamica Molecolare a diversi gradi di quantizzazione -spettroscopie laser: LIF, TALIF, CARS CRD, -spettroscopie con fasci di elettroni e radiazione di sincrotrone -metodi di preparazione di substrati

Risultati attesi nell'anno

Nel 2005 -Misure di sezioni d'urto di doppia fotoionizzazione di CO e frammentazione di C₃H₆O. -Determinazione delle costanti V-V e di quenching di PH₂. Parametri di riga di O₂ e N₂. -Calcolo delle sezioni d'urto V-V in N₂-N₂ e NO-NO. -Cinetica del metastabili di N₂(A) e fisica della scarica barriera di N₂- O₂. -Dinamica di ricombinazione di N/O/H/CO su substrati solidi -Sintesi di fosfati di zirconio con l'inserimento di particelle di CdS e ZnS -Sintesi di materiali per fuel cell.

Potenziale impiego

(campo da compilare a cura dell'istituto)

- per processi produttivi
- per risposte a bisogni individuali e collettivi

Risorse Commessa 2005

risorse finanziarie totali allocate	di cui risorse da terzi	costi figurativi	valore effettivo
A	B	C	D = A+C
797	52	46	843

importi in migliaia di euro



Dinamica di Plasmi e Laser-Plasmi

Descrizione generale

Progetto:	Plasmi e sistemi atomici e molecolari per applicazioni innovative
Tipologia di ricerca:	Progetti di sviluppo competenze
Istituto esecutore:	Istituto di metodologie inorganiche e dei plasmi (IMIP)
Sede svolgimento attività:	Monterotondo Scalo (RM)
Dip. di prevista afferenza:	Materiali e Dispositivi
Responsabile indicato:	Savino Longo

Unità di personale a tempo indeterminato (equivalente tempo pieno): 10 di cui Ricercatori: 6

Elenco dei partecipanti

	liv.		liv.		liv.
Iole Armenise	III	Olga De Pascale	I	Antonio Morone	I
Assunta Arte	III	Fabrizio Esposito	III	Stefano Orlando	III
Domenico Bruno	III	Annarita Laricchiuta	III	Giovanni Pompeo Parisi	VI
Grazia Cicala	II	Enzo Lucia	VII	Antonio Santagata	III
Gianpiero Colonna	II	Ida Veronica Marotta	III	Vito Scarilli	VIII

Temi

Tematiche di ricerca

Modelli chimico-fisici per rientro di navicelle spaziali, nell'ambito del progetto A.S.I./"CAST". - Problematiche MHD (Magneto Hydro Dynamics) per trasporto spaziale, nell'ambito del progetto "CAST" e di vari progetti finanziati dall'ESA. -Dinamica dei plasmi, nell'ambito del progetto ESA "Plasma Laboratory in Space". -Ottimizzazione di sorgenti di ioni negativi H-/D- utilizzabile per il programma ITER -Caratterizzazione di plasmi LIBS prodotti da laser nell'ambito del progetto MIUR/PON "TECSIS"

Stato dell'arte

La dinamica di plasmi e laser-plasmi riveste una importanza strategica in molte applicazioni tecnologiche come risulta anche dalla molteplicità di iniziative internazionali del settore. Basti ricordare i numerosi Max Planck Institute operanti nei plasmi collisionali e non collisionali, gli analoghi laboratori francesi del CNRS e dell'Ecole Polytechnique, i ben noti Lebedev e Kurchatov Istituti e i Laboratori di Plasmi americani (Princeton, Dayton) e dalle molteplici iniziative italiane.

Azioni

Attività in corso

Modellizzazione e diagnostica di sorgenti di ioni negativi H-/D- in plasmi di moderata pressione. - Costruzione di banche dati di sezioni d'urto per processi collisionali in plasmi di non-equilibrio. - Dinamica di plasmi e di laser-plasmi per applicazioni aerospaziali ed ambientali. -Diagnostica di plasmi e laser-plasmi. Termodinamica e trasporto di plasmi.

Azioni da svolgere e punti critici

Le criticità della commessa consistono nella complessa validazione sperimentale dei modelli, per le condizioni estreme in cui tali tecnologie sono applicate(sorgenti di ioni, applicazioni aerospaziali, plasmi spaziali). In molti casi infatti lo studio delle condizioni di fattibilità è prerequisito per la firma dei contratti di ricerca. Simmetrico il caso della LIBS in cui a fronte di una ricca attività sperimentale, le criticità riguardano i modelli. P.S.: i residui sono riferiti al 10/12/04

Collaborazioni e committenti

Università di Pisa - Prof. F. Pegoraro, LIMHP- CNRS-Université de Paris Nord (FR), Max-Planck Institute fur Plasma Physik, Greifswald (GE), ESA-ESTEC -Nordwijk (NL), Kurchatov Institute - Moscow (RU), Institute of High Temperature - Moscow (RU), Mechanical and Aerospace Engr. Dept. -Princeton Univ. (USA), Institute for problems in mechanics - Moscow (RU), Dipartimento



di Chimica – Univ. Perugia, Dipartimenti di Ingegneria Spaziale – Univ. Bologna e Polit. Torino
C.I.R.A. s.p.a. - CAPUA ALTA-Pi

Finalità

Obiettivi

Gli obiettivi della commessa, nei settori Aerospazio, Energetica, Ambiente e Beni Culturali, possono essere riassunti: - Modelli chimico-fisici microscopici e macroscopici per rientro di navicelle spaziali; - Modellizzazione e diagnostica di sorgenti di ioni negativi H-/D- utilizzabili per il programma ITER; - Caratterizzazione di plasmi LIBS prodotti da laser al nsec, psec, fsec; Dinamica dei plasmi collisionali e collisionless per applicazioni spaziali ed in astrofisica.

Risultati attesi nell'anno

Modelli chimico-fisici stato a stato per valutare il flusso di calore sulle navette spaziali in rientro ipersonico e per l'ottimizzazione di sorgenti di ioni negativi. -Modelli e metodi spettroscopici dei plasmi generati da laser per ottimizzare la tecnica LIBS. -Sviluppo di metodi Monte Carlo, metodi a particelle, metodi basati sull'equazione di Boltzmann e di Vlasov per lo studio della dinamica di plasmi e dei laser-plasmi. La commessa seguirà la tempistica dei vari contratti.

Potenziale impiego

(campo da compilare a cura dell'istituto)

- per processi produttivi
- per risposte a bisogni individuali e collettivi

Risorse Commessa 2005

risorse finanziarie totali allocate	di cui risorse da terzi	costi figurativi	valore effettivo
A	B	C	D = A+C
1.558	294	82	1.641

importi in migliaia di euro



Dinamica di plasmi e laser-plasmi

Descrizione generale

Progetto:	Plasmi e sistemi atomici e molecolari per applicazioni innovative
Tipologia di ricerca:	Progetti a carattere strategico
Istituto esecutore:	Istituto per i processi chimico-fisici (IPCF)
Sede svolgimento attività:	Pisa (PI)
Dip. di prevista afferenza:	Materiali e Dispositivi
Responsabile indicato:	Vincenzo Palleschi

Unità di personale a tempo indeterminato (equivalente tempo pieno): 4 di cui Ricercatori: 2

Elenco dei partecipanti

Gabriele Cristoforetti	liv. III	Azenio Salvetti	liv. IV	Susanna Ughi	liv. VII
Vincenzo Palleschi	III	Elisabetta Tognoni	III	Mauro Voliani	VII
Giovanna Roventini	V				

Temi

Tematiche di ricerca

La realizzazione di un prototipo per analisi sul campo e la definizione dei protocolli di misura associati saranno accompagnati da uno studio dei processi di interazione laser-materia volto all'ottimizzazione del sistema. In particolare si studieranno le caratteristiche di plasmi ottenuti mediante l'uso di laser a doppio impulso, per migliorare sensibilità e precisione dello strumento analitico.

Stato dell'arte

Le tecniche di spettroscopia laser di plasmi si stanno rapidamente affermando come metodologie analitiche elementari, in virtù della loro versatilità, velocità e possibilità di intervento in situ. Queste caratteristiche rendono le tecniche laser particolarmente interessanti nel settore dell'analisi di materiali, per la diagnostica ambientale e per lo studio e la conservazione dei Beni Culturali.

Azioni

Attività in corso

Il gruppo proponente sta sviluppando già da alcuni anni sistemi laser innovativi e nuove metodologie di analisi per applicazioni della spettroscopia di plasmi nei settori già indicati. In particolare è stato già definito un protocollo di analisi, basato su metodologia proprietaria senza calibrazione, che consente di ottenere misure quantitative in tempi brevissimi ed in maniera del tutto autoconsistente.

Azioni da svolgere e punti critici

Il successo del progetto è vincolato alla disponibilità di risorse umane e finanziarie adeguate, che dovranno essere garantite per la durata del progetto.

Collaborazioni e committenti

Sono già in atto numerose collaborazioni con strutture di ricerca private e pubbliche, in Italia e all'estero, volte alla realizzazione di strumentazione analitica commercializzabile e allo scambio di informazioni scientifiche. Queste collaborazioni sono state formalizzate con opportune convenzioni-quadro e accordi di collaborazione.

Finalità

Obiettivi

L'obiettivo della ricerca è la realizzazione di strumentazione analitica, potenzialmente commercializzabile, basata sulle procedure di spettroscopia di plasmi prodotti da laser già definite dal gruppo proponente. A questo scopo verranno utilizzate le competenze dei ricercatori, tecnici e collaboratori coinvolti nel progetto.



Risultati attesi nell'anno

Si prevede la realizzazione e ottimizzazione di strumentazione analitica e la definizione di nuovi protocolli di misura per applicazione all'analisi di materiali, alla diagnostica ambientale e allo studio e conservazione dei Beni Culturali. La realizzazione di un prototipo-dimostratore è attesa per il primo anno di attività. Da queste attività scaturiranno pubblicazioni, presentazioni a congressi nazionali e internazionali, possibilmente brevetti e strumentazione commercializzabile.

Potenziale impiego

(campo da compilare a cura dell'istituto)

- per processi produttivi
- per risposte a bisogni individuali e collettivi

Risorse Commessa 2005

risorse finanziarie totali allocate	di cui risorse da terzi	costi figurativi	valore effettivo
A	B	C	D = A+C
547	54	37	584

importi in migliaia di euro



Plasmi per la Scienza dei Materiali

Descrizione generale

Progetto:	Plasmi e sistemi atomici e molecolari per applicazioni innovative
Tipologia di ricerca:	Progetti di sviluppo competenze
Istituto esecutore:	Istituto di metodologie inorganiche e dei plasmi (IMIP)
Sede svolgimento attività:	Bari (BA)
Dip. di prevista afferenza:	Materiali e Dispositivi
Responsabile indicato:	Giovanni Bruno

Unità di personale a tempo indeterminato (equivalente tempo pieno): 12 di cui Ricercatori: 7

Elenco dei partecipanti

Marianna Ambrico	III	Enzo Lucia	liv. VII	Alberto Sacchetti	liv. VI
Assunta Arte	III	Ida Veronica Marotta	III	Antonio Santagata	III
Giovanni Bruno	I	Antonio Morone	I	Vito Scarilli	VIII
Vincenzo Colaprico	IV	Stefano Orlando	III	Giorgio Saverio Senesi	III
Roberto Cristina	III	Fabio Palumbo	III		
Maria Losurdo	II	Giovanni Pompeo Parisi	VI		

Temi

Tematiche di ricerca

Deposizione plasmochimica di film amorfi/microcristallini di silicio e sue leghe. Realizzazione di TFT e di giunzioni fotovoltaiche. -Crescita epitassiale di GaN e sue leghe (InGaN) su SiC e realizzazione di dispositivi Schottky -Deposizione di film sottili (SiO_x, SiN_x) con proprietà barriera (corrosione, packaging) -Immobilizzazione di biomolecole (enzimi) su polimeri funzionalizzati via plasma. -Deposizione epitassiale di ossidi metallici (SmBaCuO, SrFeMoO, SnO₂, In₂O₃) per sensoristica

Stato dell'arte

L'interesse scientifico e tecnologico rivolto a quest'area di ricerca, in cui rivestono ruolo primario aspetti di ingegnerizzazione dei materiali, delle superfici e delle interfacce è attestato dall'elevato numero di riviste scientifiche specialistiche, dalle attività di ricerca complementari svolte da industrie (ST-microelettronica, Alcatel, Uniaxis,...), e da laboratori nazionali (ENEA) ed internazionali (CNRS-Ecole Polytechnique, NRL-USA, MIT-USA, UCSB-USA)

Azioni

Attività in corso

Studio e sviluppo di processi di deposizione/trattamento plasmochimici di - semiconduttori a base di silicio, di semiconduttori III-V; - ossidi e nitruri nanostrutturati; - polimeri e metalli di interesse per applicazioni industriale; - materiali superconduttori ad alta T_c, di materiali magnetici; Progettazione di reattori di plasma per il trattamento/deposizione di materiali e realizzazione di dispositivi. Sviluppo di metodologie diagnostiche per la caratterizzazione di materiali.

Azioni da svolgere e punti critici

Punto critico della commessa plasmi-materiali è la interdisciplinarietà che richiede competenze di chimica, di fisica dello stato solido ed ingegneristiche dei dispositivi. Tale interdisciplinarietà può essere soddisfatta attraverso interazioni con altre commesse. Inoltre, l'upgrade tecnologico dell'attività richiede il set-up di nuovi impianti/strumentazioni con conseguente esigenza di investimenti strutturali e strumentali. (N.B. massa spendibile 2004 alla data del 10/12/04)

Collaborazioni e committenti

Prof April Brown, Duke-University, North Carolina US- Crescita epitassiale di GaN Dr Carabe-CIEMAT-Madrid, Spain- Eterogiunzioni fotovoltaiche a base di silicio Dr Roca, ENEA-Portici, Deposizione PECVD di Silicio Prof Fragalà-Università Catania - Deposizione MOCVD di ossidi Prof. Drioli, Univ Calabria/CNR-ITM di Cosenza - Modificazione Membrane Dr Francois Rossi,



Joint Reserach Center ISPRA - sviluppo ICP Prof Curtis University of Glasgow (Scozia)-
Nanostrutture per Biometateriali

Finalità

Obiettivi

Ottimizzazione di processi plasmochimici (PECVD, PA-MOCVD, Laser Ablation, Sputtering reattivo) per il trattamento/deposizione di materiali attraverso diagnostiche della fase plasma e della superficie. -Controllo della funzionalità dei materiali a seguito della definizione delle loro proprietà ottenute attraverso un'ampia caratterizzazione con metodologie chimiche(XPS,FTIR), strutturale-morfologica (SEM,AFM,XRD), ottica (ellissometria) ed elettrica(I-V,C-V,kelvin probe,mobilità Hall)

Risultati attesi nell'anno

Ampliamento della conoscenza di base dei fenomeni di interazione plasma-superficie. - Metodologia innovativa per la crescita epitassiale di GaN e sue leghe su SiC -Prototipo di eterogiunzione fotovoltaica di tipo p-n con efficienza maggiore del 10%. -Film di ossidi nanostrutturati con funzionalità ottica, elettronica, magnetica,superconduttiva e catalitica. - Materiali anti-trombotici, immobilizzazione di peptidi,rivestimenti per imballaggi per alimenti. - Sensori a base di ossidi

Potenziale impiego

(campo da compilare a cura dell'istituto)

- per processi produttivi
- per risposte a bisogni individuali e collettivi

Risorse Commessa 2005

risorse finanziarie totali allocate	di cui risorse da terzi	costi figurativi	valore effettivo
A	B	C	D = A+C
1.511	162	152	1.663

importi in migliaia di euro





Sensori e microsistemi

Descrizione obiettivi generali

Sviluppare materiali, processi e tecnologie per la realizzazione di sensori e microsistemi per applicazioni nei settori ambientale, agro-alimentare, biomedicale e spaziale.

numero commesse	numero moduli	personale equivalente tempo pieno	
		ricercatori	totale
8	0	33	76

Istituti esecutori

Acustica "O.M. Corbino"
Microelettronica e Microsistemi
Ex INFM

Sintesi dei risultati attesi

(da revisionare a cura dei comitati ordinatori)

Sistema miniaturizzato caratterizzato da una particolare architettura gascromatografica semplificata basata su materiali cavitandi per la misura di composti organici volatili (benzene, toluene, xilene) alle concentrazioni tipiche del monitoraggio ambientale (ppb). Trasferimento tecnologico verso una PMI nazionale delle competenze sviluppate nel settore della sensoristica per gas per lo sviluppo di una nuova generazione di strumenti analitici per la misura di gas inquinanti in aria basata sull'uso di micro e nanotecnologie. Realizzazione di una matrice di contatori SPAD nel visibile per applicazioni di ottica adattiva. Prototipo di microsistema per analisi del DNA basato su elettroforesi capillare in chip. Microinterferometro integrato da usarsi come sensore ottico di gas in traccia. Sviluppo di un prototipo di laboratorio di un "microthruster" a propellente liquido. Realizzazione componenti ottici passivi integrati in guida d'onda. Sviluppo di tecniche di "signal processing" e di "Data Analysis" per l'elaborazione delle risposte dei sensori. Sviluppo di metodologie di ottimizzazione sensori e tecnologie di fabbricazione. Definizione protocolli di misura per patologie; fattibilità della diagnosi di tumore polmonare e delle vie urinarie; Prototipo per la missione spaziale Soyuz per il monitoraggio degli organismi viventi a bordo e della qualità dell'aria.

Risorse complessive del triennio

Le risorse da impegnare per questo progetto nel triennio sono:

anno	risorse finanziarie totali allocate	di cui risorse da terzi	costi figurativi	valore effettivo
	A	B	C	D = A + C
2005	16,22	5,53	1,53	17,75
2006	15,86	1,48	1,53	17,39
2007	15,42	1,59	1,53	16,95

importi in milioni di euro



Microsistemi per l'analisi di sostanze gassose in applicazioni ambientali

Descrizione generale

Progetto:	Sensori e microsistemi
Tipologia di ricerca:	Progetti a carattere strategico
Istituto esecutore:	Istituto per la microelettronica e microsistemi (IMM)
Sede svolgimento attività:	Bologna (BO)
Dip. di prevista afferenza:	Materiali e Dispositivi
Responsabile indicato:	Gian Carlo Cardinali

Unità di personale a tempo indeterminato (equivalente tempo pieno): 12 di cui Ricercatori: 7

Elenco dei partecipanti

	liv.		liv.		liv.
Giovanna Balzani	VI	Luca Masini	V	Giulio Pizzochero	V
Gian Carlo Cardinali	II	Anna Maria Mazzone	II	Alberto Roncaglia	III
Tiziana Cremonini	VI	Silvia Milita	III	Maurizio Severi	I
Maurizio Pio Impronta	III	Paolo Negrini	IV	Maria Gabriella Zignani	IV
Arturo Maggi	V	Andrea Parisini	III		

Temi

Tematiche di ricerca

Si proseguirà nello sviluppo dei microdispositivi chiave dei sistemi analitici e nella ottimizzazione di quelli già realizzati. Progettazione e realizzazione di sistemi di interconnessione fluidica elettrica e meccanica che permettano l'integrazione in forma ibrida dei micro componenti sviluppati. Validazione dei microsistemi realizzati con misure in laboratorio ed in campo, effettuate in reali condizioni di esercizio.

Stato dell'arte

Nel settore della sensoristica di gas per applicazioni ambientali una notevole attività è stata svolta in ambito scientifico. Tuttavia, i prodotti ad oggi disponibili non risultano adatti alle esigenze di monitoraggio di cui il concetto di "ambient intelligence", fortemente sostenuto dalla E.U, rappresenta una significativa sintesi. A tal fine è necessario sviluppare una nuova classe di dispositivi, che solo l'adozione di tecnologie microsistemistiche permette di realizzare.

Azioni

Attività in corso

Progetto e fabbricazione di dispositivi su silicio microlavorato (hot-plate, rivelatori di infrarosso, microsensori di gas ad ossidi semiconduttori, celle fotoacustiche con rivelatori integrati, micro colonne cromatografiche). Sviluppo di tecniche di caratterizzazione per i dispositivi realizzati. Studio di materiali innovativi e di nuove tecniche di microlavorazione. Progetto e realizzazione di sistemi completi per l'analisi della qualità dell'aria.

Azioni da svolgere e punti critici

Per le attività proposte è necessario utilizzare numerose attrezzature da laboratorio e da camera bianca. Questo richiede disponibilità di sufficiente personale tecnico qualificato coordinato da referenti esperti, nonché i fondi per acquisto e manutenzione. Il trasferimento tecnologico richiede un più vivo interesse da parte delle PMI. Programmi di sviluppo e di finanziamento per promuovere l'utilizzo industriale delle micro e nanotecnologie sono la più importante condizione di fattibilità.

Collaborazioni e committenti

Le tematiche considerate richiedono un approccio multidisciplinare, che raccoglie il contributo, oltre che delle diverse sezioni IMM, anche di altri numerosi gruppi di ricerca pubblici e privati sia nazionali che internazionali. Tra questi: LR-SENSOR, Brescia; CREO e LR-CASTI, L'Aquila; Università di Bologna; Università di Parma; Università di Perugia; Università di Roma



“Torvergata”; ARPA, Bologna; IMSAS, Brema (D); SINTEF, Oslo (N); EADS CRC, Monaco (D); SENSOROR , Horten (N).

Finalità

Obiettivi

Realizzazione di un microsistema spettroscopico IR per la rivelazione di gas, di un sistema miniaturizzato per la misura di benzene e toluene a livello di ppb e relativo trasferimento tecnologico verso una PMI. Padronanza delle principali tecnologie microelettroniche e di microlavorazione del silicio, conoscenze relative alla lavorazione e alle proprietà di materiali speciali per applicazioni sensoristiche, competenze sistemiche generali relative a sistemi elettronici e fluidici.

Risultati attesi nell'anno

Sistema miniaturizzato caratterizzato da una particolare architettura gas cromatografica semplificata basata su materiali cavitandi per la misura di Composti Organici Volatili (fine 2005). Microsistema IR per il monitoraggio di CO e CO2 (2006). Gas cromatografo palmare per la valutazione della qualità dell'aria in interni (2007). Trasferimento tecnologico verso una PMI nazionale per la fabbricazione di uno strumento di misura di benzene, etilbenzene e toluene (fine 2005).

Potenziale impiego

(campo da compilare a cura dell'istituto)

- per processi produttivi
- per risposte a bisogni individuali e collettivi

Risorse Commessa 2005

risorse finanziarie totali allocate	di cui risorse da terzi	costi figurativi	valore effettivo
A	B	C	D = A+C
2.604	505	223	2.827

importi in migliaia di euro



Sensori e Dispositivi nel Settore Acustico

Descrizione generale

Progetto:	Sensori e microsistemi
Tipologia di ricerca:	Progetti a carattere strategico
Istituto esecutore:	Istituto Sperimentale di Acustica 'Orso Mario Corbino' (IA)
Sede svolgimento attività:	Roma (RM)
Dip. di prevista afferenza:	Materiali e Dispositivi
Responsabile indicato:	Enrico Verona

Unità di personale a tempo indeterminato (equivalente tempo pieno): 6 di cui Ricercatori: 3

Elenco dei partecipanti

Andrea Belleggia	VII	Orlando Ottaviani	liv. VI	Patrizio Verardi	liv. III
Augusto Dell'abate	V	Filippo Valletta	III	Enrico Verona	I
Anna Maria Moretti	IV				

Temi

Tematiche di ricerca

Studio di nuovi dispositivi (sensori) utilizzando propagazione BAW, SAW, STW e p-SAW; realizzazione di sensori e matrici di sensori basati sui diversi dispositivi. Messa a punto di nuovi sensori del tipo 'wireless' (tags); relativa elettronica e signal processing. Messa a punto di nuove tecniche di microfabbricazione dei dispositivi e crescita, mediante sputtering e PLD, di materiali piezoelettrici (AlN, ZnO, GaN) con diverse orientazioni cristallografiche e su diversi substrati (C, Si, SiC).

Stato dell'arte

Dispositivi elettro-acustici trovano largo impiego in diversi settori dell'elettronica, delle telecomunicazioni e dei radar. Nel campo dei sensori, trasduttori di grandezze fisiche, chimiche e biologiche, basati sull'impiego di dispositivi SAW e BAW sono studiati da tempo ed ora con rinnovato interesse in una moltitudine di applicazioni commerciali. Competenze nel settore sono presenti in diversi paesi Europei, negli USA, in Giappone, ecc., in laboratori di ricerca e strutture industriali. In Italia le competenze sono quasi esclusivamente concentrate presso l'IDAC- CNR.

Azioni

Attività in corso

Le attività in corso riguardano lo studio e la realizzazione di nuove strutture elettroacustiche SAW e BAW, in grado di migliorare la capacità e le prestazioni di questi dispositivi, la sensibilità e la risoluzione, nel caso dei sensori. L'attività in corso include: modelli e previsioni teoriche, sviluppo di nuovi materiali (film sottile) con particolare riguardo ai piezoelettrici (AlN, GaN, ZnO) su diamante, Si, SiC, ecc, la messa a punto di nuovi dispositivi e relative tecnologie.

Azioni da svolgere e punti critici

La possibilità di trattenere i PhD attualmente in formazione e borsisti per gli anni 2006 e 2007. Si cercherà di ovviare con l'iniezione di altro personale proveniente dall'Università, tuttavia sarebbe opportuno poter stabilizzare almeno un paio degli attuali PhD. Una condizione di fattibilità importante è la tenuta delle attrezzature tecnologiche, necessarie per completare i processi di fabbricazione. Un sostegno per la manutenzione leggera di tali attrezzature è opportuno.

Collaborazioni e committenti

L'attività viene svolta nell'ambito di collaborazioni con laboratori accademici ed industriali italiani ed europei, tra cui Istituti CNR (IFN, IMM, ISM, ecc.) ed Unità INFN, Dipartimenti Universitari (Roma "La Sapienza", "Tor Vergata" e "Roma 3", Milano "Bicocca", Perugia, ecc.) ERGOLINE'S (Italia), SAES Getters (Italia), AMS (Italia), NILPRP (Romania), GIAT (Francia), THALES (Francia) CEB (Francia), MICROSENS (Svizzera) HAI (Grecia), IRE - RAS (Russia)



Finalità

Obiettivi

Obiettivi: Realizzazione di dispositivi (sensori) di nuova generazione, basati sulla propagazione di onde SAW, STW, pseudo-SAW utilizzando materiali di elevato interesse quali diamante, Si, SiC, ecc., film piezoelettrici di AlN, GaN, ZnO. Sensori BAW basati su TFBAR a frequenze di 1-2 GHz. Competenze: propagazione acustica SAW e BAW in strutture a singolo e multi-strato, tecnologie di deposizione e caratterizzazione dei film sottili, progetto e realizzazione dispositivi SAW e BAW, e

Risultati attesi nell'anno

I primi risultati riguardano attività già iniziate nel precedente anno ed aventi per oggetto sensori wireless (substrati di LiNbO3), l'uso, per applicazioni sensoristiche, di strutture TFBAR, di dispositivi SAW e pseudo-SAW su AlN/Diamante, lo studio della stabilità (termica) e delle tecniche di stabilizzazione. Successivamente è previsto lo sviluppo di dispositivi basati su nuovi materiali (GaN, SiC) e la realizzazione di dispositivi STW utilizzando film sottili piezoelettrici (ZnO)

Potenziale impiego

(campo da compilare a cura dell'istituto)

- per processi produttivi
- per risposte a bisogni individuali e collettivi

Risorse Commessa 2005

risorse finanziarie totali allocate	di cui risorse da terzi	costi figurativi	valore effettivo
A	B	C	D = A+C
1.160	91	94	1.254

importi in migliaia di euro



Sensori e Microsistemi Ottici

Descrizione generale

Progetto:	Sensori e microsistemi
Tipologia di ricerca:	Progetti a carattere strategico
Istituto esecutore:	Istituto per la microelettronica e microsistemi (IMM)
Sede svolgimento attività:	Napoli (NA)
Dip. di prevista afferenza:	Materiali e Dispositivi
Responsabile indicato:	Mario Iodice

Unità di personale a tempo indeterminato (equivalente tempo pieno): 18 di cui Ricercatori: 10

Elenco dei partecipanti

Massimo Catalano	liv. III	Mario Iodice	liv. III	Vincenzo Palmieri	liv. VII
Giuseppe Coppola	III	Mauro Lomascolo	II	Antonio Pinna	VI
Francesco Giuseppe Della Corte	III	Maria Concetta Martucci	VI	Paola Prete	III
Monica Gigliotti	VII	Massimo Mazzer	II	Ivo Rendina	II
Antonio Giordano	III	Mario Medugno	III	Maurizio Russo	VI
Fabio Santo Iacona	III	Giovanni Montagna	VI	Luigi Sireto	III
Maurizio Indolfi	VI	Vincenzo Mosca	V	Caterina Summonte	III
		Gaetano Muse	VII		

Temi

Tematiche di ricerca

L'attività da svolgere si sviluppa a partire dalla progettazione, attraverso la realizzazione, per poi giungere alla caratterizzazione di microsistemi ottici sensoriali miniaturizzati. Gli aspetti salienti di tale attività risiedono nella definizione dei processi atti alla integrazione su chip, usando le tecnologie del silicio, di circuiti fotonici ed elettronici insieme a funzionalità avanzate di sensing, implementate anche grazie a nanostrutture in semiconduttori composti dei gruppi III-V.

Stato dell'arte

Le tecniche di progettazione e realizzazione di microsistemi sono in rapidissima evoluzione e, grazie a nuove soluzioni tecnologiche micro e nanoelettroniche e micromeccaniche, permettono la concezione di dispositivi e soprattutto di nuovi microsistemi ottici integrati, dotati di funzionalità di sensing. Le applicazioni di tali microsistemi sono da ricercare nei settori delle telecomunicazioni, del monitoraggio ambientale, del monitoraggio strutturale, del controllo dei processi industriali.

Azioni

Attività in corso

L'attività attualmente in corso nell'IMM è orientata alla progettazione, realizzazione e caratterizzazione degli elementi fondamentali di un microsistema ottico in silicio, ovvero componenti ottici integrati passivi ed attivi, fotorivelatori, sorgenti, elementi sensibili per grandezze fisiche e chimiche, e alla definizione delle tecnologie di fabbricazione necessarie. Parallelamente si stanno esplorando i principi fisici alla base del funzionamento di nuove tipologie di dispositivi ottici attivi

Azioni da svolgere e punti critici

Integrazione di sorgenti luminose efficienti in un microsistema ottico realizzato mediante le tecnologie microelettroniche del silicio con emissione nel vicino infrarosso (II e III finestra ottica delle TLC). Possibili soluzioni sono l'inclusione di terre rare nelle nanostrutture di silicio, oppure l'emissione Raman in strutture di silicio poroso. Realizzazione di fotorivelatori efficienti nel vicino infrarosso basati su strutture metallo-semiconduttore, integrati in cavità ottiche risonanti.



Collaborazioni e committenti

L'attività sarà svolta in stretta collaborazione tra tutte le Sezioni dell'IMM, con le Università di Napoli, di Lecce, della Calabria, di Reggio Calabria, di Neuchatel (CH), di Delft (NL), UCLA (USA), con l'Istituto di Cibernetica, l'Istituto Nazionale di Ottica Applicata, l'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia. Inoltre sono attivi rapporti di collaborazione con Alenia Aeronautica, ST Microelectronics, Carlo Gavazzi Space, Alenia Marconi Systems, D'Appolonia.

Finalità

Obiettivi

Gli obiettivi della commessa proposta sono orientati alla realizzazione, mediante le tecnologie microelettroniche del silicio, di un microsistema ottico prototipale, integrante funzioni di sensing, di comunicazione su portante ottica, di elaborazione della informazione mediante circuiti analogici e/o digitali. Le competenze richieste sono di tipo trasversale ma sinergicamente finalizzate al raggiungimento dell'obiettivo: fisiche, ingegneristiche, chimiche, tecnologiche, sistemistiche.

Risultati attesi nell'anno

Realizzazione di una classe di componenti ottici passivi integrati in guida d'onda. - Realizzazione di sensori ottici di grandezze fisiche e chimiche integrati in guida d'onda. - Realizzazione di componenti ottici attivi (modulatori, switch, sorgenti, fotorivelatori) integrati. - Realizzazione di sensori innovativi basati su silicio poroso e su nanostrutture in semiconduttori III-V. - Integrazione delle diverse funzionalità ottiche e di sensing su chip mediante le tecnologie microelettroniche.

Potenziale impiego

(campo da compilare a cura dell'istituto)

- per processi produttivi
- per risposte a bisogni individuali e collettivi

Risorse Commessa 2005

risorse finanziarie totali allocate	di cui risorse da terzi	costi figurativi	valore effettivo
A	B	C	D = A+C
3.418	512	323	3.741

importi in migliaia di euro



Sensori e Tecnologie per Applicazioni BioMedicali e Spaziali

Descrizione generale

Progetto:	Sensori e microsistemi
Tipologia di ricerca:	Progetti a carattere strategico
Istituto esecutore:	Istituto per la microelettronica e microsistemi (IMM)
Sede svolgimento attività:	Catania (CT)
Dip. di prevista afferenza:	Materiali e Dispositivi
Responsabile indicato:	Corrado Di Natale

Unità di personale a tempo indeterminato (equivalente tempo pieno): 12 di cui Ricercatori: 7

Elenco dei partecipanti

Andrea Bearzotti	liv. III	Francesco Fontana	liv. IX	Luigi Maita	liv. IV
Romeo Beccherelli	III	Luciano Frenguelli	VII	Emanuela Proietti	III
Claudio Biagiolini	V	Antonio Lampasona	VII	Claudio Risi	VII
Mauro Casicci	V	Antonella Macagnano	III		
Rita De Rosa	VIII	Marco Maiani	VII		

Temi

Tematiche di ricerca

Ottimizzazione materiale sensibile Caratterizzazione sensori chimici Integrazioni trasduttori di massa su singolo substrato; Progetto elettronico avanzato con integrazione degli algoritmi di analisi dati Sviluppo microsensore di umidità e temperatura integrato nella matrice sensibile Sviluppo di protocolli di misura in pazienti per varie patologie Campagna di misura in strutture ospedaliere Test strutturali per missioni spaziali Missione spaziale Analisi dei dati sperimentali

Stato dell'arte

La ricerca sulla diagnostica clinica attraverso l'analisi dell'odore rappresenta una nuova frontiera della medicina, la cui fattibilità è stata dimostrata in vari esperimenti in-vitro. La sezione di Roma è uno dei pochi centri si svolgono misure in-vivo su pazienti e si intende mantenere questa posizione. NASA e ESA stanno studiando applicazioni di sensori chimici. Il superamento di test di collaudi spaziali garantisce delle ricadute in applicazioni relative al controllo degli spazi chiusi

Azioni

Attività in corso

Nella Sezione di Roma si sviluppano sistemi di sensori chimici basati sulla trasduzione di massa, e sulle proprietà ottiche e di impedenza. Alcuni di questi hanno dato vita a prototipi utilizzati in varie applicazioni. In particolare la diagnosi del cancro polmonare e la diagnosi di malattie dell'apparato urinario. E' in corso di realizzazione un naso elettronico per la missione Soyuz (Aprile 2005). Sono in fase di sperimentazione sensori avanzati di umidità e temperatura.

Azioni da svolgere e punti critici

Punti critici: stabilità a lungo termine dei materiali sensibili, stabilità della sensibilità e risoluzione, cross-talk nei trasduttori di massa integrati, compensazione disturbi ambientali attraverso sensori ausiliari e integrazione dei segnali sensoriali con altre tecniche diagnostiche. Nelle applicazioni spaziali: robustezza strutturale e protocolli di self-test. Importante sarà la acquisizione di apparecchiature AFM/STM e SEM per lo studio di materiali sensibili.

Collaborazioni e committenti

Università Roma Tor Vergata: Dipartimento Ingegneria Elettronica, Dipartimento Scienze e Tecnologie Chimiche e Dipartimento di Chirurgia. Università di Linkoping (Svezia), Università di St. Petersburg (Russia). Policlinico dell'Università di Roma Tor Vergata, Ospedale C. Forlanini Roma, Ospedale IDI Roma Bioclear nv, European Space Agency Centro Sviluppo Materiali, Technobiochip, Centro Ricerche FIAT, FIAT Auto, COSMED.



Finalità

Obiettivi

Gli obiettivi: ottimizzazione materiale sensibile; integrazione di sistemi sensoriali in strutture single-chip per ridurre il volume ed i tempi di analisi; integrazione elettronica per ridurre i consumi; integrazione algoritmi di elaborazione ed analisi per sistemi application-oriented che forniscono in tempo reale il risultato della analisi; integrazione di sensori di temperatura e umidità per una maggiore robustezza delle predizioni.

Risultati attesi nell'anno

1Anno: metodologia ottimizzazione sensori e tecnologie di fabbricazione; definizione protocolli di misura per patologie; fattibilità della diagnosi di tumore polmonare e delle vie urinarie; prototipo per la Soyuz (Aprile 2005). 2Anno: integrazione microsensori, matrice di QMB su singolo substrato, elettronica integrata; studio di nuove patologie. 3Anno: Definizione dei protocolli per almeno due patologie, strumento ottimizzato per applicazioni di routine.

Potenziale impiego

(campo da compilare a cura dell'istituto)

- per processi produttivi
- per risposte a bisogni individuali e collettivi

Risorse Commessa 2005

risorse finanziarie totali allocate	di cui risorse da terzi	costi figurativi	valore effettivo
A	B	C	D = A+C
2.221	170	273	2.494

importi in migliaia di euro



Sistemi multisensoriali per applicazioni AgroAlimentari

Descrizione generale

Progetto:	Sensori e microsistemi
Tipologia di ricerca:	Progetti a carattere strategico
Istituto esecutore:	Istituto per la microelettronica e microsistemi (IMM)
Sede svolgimento attività:	Lecce (LE)
Dip. di prevista afferenza:	Materiali e Dispositivi
Responsabile indicato:	Pietro Aleardo Siciliano

Unità di personale a tempo indeterminato (equivalente tempo pieno): 11 di cui Ricercatori: 6

Elenco dei partecipanti

	liv.		liv.		liv.
Simonetta Capone	III	Mauro Lomascolo	II	Paola Prete	III
Flavio Casino	VI	Claudio Marra	IV	Roberto Rella	II
Cosimo Distantè	III	Maria Concetta Martucci	VI	Rocco Massimo Rizzo	V
Mauro Salvatore Epifani	III	Enrico Melissano	VI	Pietro Aleardo Siciliano	II
Anna Rosa Florio	VII	Giovanni Battista Pace	VI	Antonietta Taurino	III
Luca Nunzio Francioso	III	Mario Prato	VI		

Temì

Tematiche di ricerca

Utilizzando le tecnologie di micro e nano-fabbricazione del silicio, saranno sviluppati sistemi multisensoriali miniaturizzati in un contesto di "Ambiente Intelligente". Saranno realizzati sensori con diversi principi di trasduzione, sotto forma di nasi e di lingue elettroniche, oltre che micro-array a matrice biologica, per la rivelazione delle specie chimiche e biologiche di interesse, associandoli a tecniche di separazione cromatografiche per migliorare la selettività e la sensibilità.

Stato dell'arte

Le soluzioni oggi disponibili per soddisfare l'esigenza dell'industria alimentare di monitorare e controllare la qualità, la sicurezza e la classificazione del prodotto, sono basate su tecniche tradizionali caratterizzate da: costi elevati, ingombro, lunghi tempi di campionamento. La sensoristica e la microsistemistica consentono oggi di sviluppare sistemi analitici innovativi, rapidi, economici e portatili, potenzialmente applicabili a tutte le fasi della filiera produttiva.

Azioni

Attività in corso

L'attività in corso riguarda le seguenti tematiche: 1) Materiali innovativi per sensori chimici e biologici 2) Array di microsensori a stato solido per l'analisi di specie chimiche in gas ed in liquido (naso elettronico e lingua elettronica) 3) Biosensori per la rivelazione di agenti di natura biologica quali, ad esempio, funghi e micotossine 3) Tecniche di Pattern Recognition e Signal Processing per l'elaborazione delle risposte dei sensori ed array di sensori

Azioni da svolgere e punti critici

Per avere dei dispositivi affidabili sarà necessario realizzare sensori con materiali sensibili abbastanza stabili nel tempo. - E' necessario avviare un processo rapido, tramite l'innesto di giovani ricercatori, già formati, per non perdere le competenze acquisite negli ultimi anni, ampiamente riconosciute a livello nazionale ed internazionale - Mancanza di alcune grandi attrezzature per fronteggiare l'elevato livello di competitività presente in altri paesi del mondo.

Collaborazioni e committenti

Saranno potenziate le collaborazioni già esistenti con Università, altri Enti di Ricerca ed industrie e ne verranno attivate di nuove sulla base delle necessità che di volta in volta emergeranno nel corso della ricerca. In particolare si segnalano le collaborazioni con: ISPA-CNR, ISSIA-CNR, Technobiochips, CNM-CSIC di Barcellona, Università di Tor Vergata, Barilla, ST Microelectronics,



ITC-IRST, APIBIO di Grenoble, S- SENSE di Linkoping, Applied Sensors di Tuebingen, EADS di Monaco, etc.

Finalità

Obiettivi

Gli obiettivi generali consistono nel progettare, realizzare e collaudare nei contesti operativi reali, sistemi multisensoriali miniaturizzati, per il controllo della qualità e la sicurezza degli alimenti. Le problematiche da affrontare richiedono competenze specifiche che vanno da quelle tipiche della fisica, chimica, ingegneria e biologia, a quelle relative allo sviluppo delle tecnologie caratteristiche della realizzazione di microsistemi e sistemi multisensoriali intelligenti.

Risultati attesi nell'anno

Possono essere elencati i seguenti risultati attesi, raggiungibili nell'arco di tre anni: - brevetti; - pubblicazioni su riviste internazionali; - prototipi di sensori e microsistemi intelligenti innovativi per l'industria agroalimentare; - nuovi materiali per sensori; - metodologie innovative per l'analisi degli alimenti; - nuovi processi di fabbricazione e trattamento di materiali biologici

Potenziale impiego

(campo da compilare a cura dell'istituto)

- per processi produttivi
- per risposte a bisogni individuali e collettivi

Risorse Commessa 2005

risorse finanziarie totali allocate	di cui risorse da terzi	costi figurativi	valore effettivo
A	B	C	D = A+C
3.913	1.604	301	4.214

importi in migliaia di euro



Sviluppo di tecnologie e realizzazione di dispositivi e microsistemi fotonici e fluidici

Descrizione generale

Progetto:	Sensori e microsistemi
Tipologia di ricerca:	Progetti a carattere strategico
Istituto esecutore:	Istituto per la microelettronica e microsistemi (IMM)
Sede svolgimento attività:	Bologna (BO)
Dip. di prevista afferenza:	Materiali e Dispositivi
Responsabile indicato:	Piera Maccagnani

Unità di personale a tempo indeterminato (equivalente tempo pieno): 12 di cui Ricercatori: 7

Elenco dei partecipanti

Giovanna Balzani	liv. VI	Tiziana Cremonini	liv. VI	Antonella Poggi	liv. III
Milena Bellini	V	Giuseppe Alessio Maria Darrigo	III	Marco Servidori	II
Gian Giuseppe Bentini	I	Giuliano Gavina	IV	Caterina Summonte	III
Marco Bianconi	III	Sergio Guerri	IV	Fabrizio Tamarri	VI
Paolo Castelli	VI	Piera Maccagnani	III		
Luigi Correrà	III	Sergio Nicoletti	III		

Tem

Tematiche di ricerca

Le attività da svolgere comprendono lo sviluppo di singoli processi (microlavorazioni meccaniche di silicio o altri materiali, wafer bonding). Verranno eseguite lavorazioni superficiali micro e submitrometriche sia su materiali otticamente attivi (LiNbO₃) che su Si, e saranno affrontate le problematiche relative alla realizzazione di matrici di detector SPAD. Saranno inoltre messe a punto le opportune tecniche di analisi e di misura per la caratterizzazione funzionale dei microsistemi.

Stato dell'arte

Le tecniche di progettazione e realizzazione di microsistemi sono in rapidissima evoluzione e promettono nuove soluzioni tecnologiche micro e nanometriche per nuovi dispositivi e soprattutto nuovi sistemi integrati di crescente livello di complessità e funzionalità. Le tecnologie impiegate oggi per la realizzazione di microsistemi sono quelle derivanti dallo sviluppo della microelettronica del silicio, con l'aggiunta della tecnologia del micromachining del silicio e di altri materiali.

Azioni

Attività in corso

L'attività è incentrata sulla realizzazione di microcanali e di micro-fuel cell in silicio, di detector di singolo fotone (SPAD) in silicio e di guide d'onda, di dispositivi ottici integrati e di strutture fotoniche in substrati monocristallini di niobato di litio. In ogni caso, si opera per ottimizzare il processo tecnologico in modo da ottenere dispositivi e sistemi con prestazioni elevate.

Azioni da svolgere e punti critici

Realizzazione mediante tecnologie laser "Deep U.V.", di strutture fotoniche di dimensioni inferiori a 500nm. Sono stati identificati alcune "Flowchart tecnologiche" idonee senza peraltro giungere ad una ottimizzazione dei processi. Meccanismi di controllo delle microvalvole per regolazione di flussi. Sensori per medio IR a basso consumo e grande sensibilità. Effetto delle interazioni di tipo ottico ed elettrico all'interno di matrici di SPAD sulle prestazioni dei singoli SPAD.

Collaborazioni e committenti

Le attività saranno svolte in collaborazione con la sezione di Napoli dell'IMM, con la Carlo Gavazzi Space SpA, con il Dipartimento di Fisica dell'Università di Padova, con l'Istituto IFAC-CNR e con



INOA-CNR. Nell'ambito degli SPAD si collaborerà con il Politecnico di Milano, con la Microgate, con l'osservatorio di Catania, con l'ESO, con l'Istituto ICRM di Milano. Per le celle a combustibile si collaborerà con STMicroelectronics e l'Ist. di Tecnologie Avanzate per l'Energia del CNR di Messina.

Finalità

Obiettivi

Gli obiettivi generali consistono nel progettare, realizzare e collaudare, nei contesti operativi reali, sia rivelatori di singolo fotone che microsistemi ottici integrati anche associati a strutture fotoniche. In parallelo vengono anche realizzati microsistemi in grado di svolgere funzioni di attuatori in applicazioni di diverse tipologie, quali la micromeccanica e la microfluidica. Va ricordato che la realizzazione di microsistemi richiede un approccio multidisciplinare.

Risultati attesi nell'anno

Realizzazione di: - una matrice di contatori SPAD nel visibile per applicazioni di ottica adattiva; - un microsistema per analisi del DNA basato su elettroforesi capillare in chip; - un microinterferometro integrato da usarsi come sensore ottico di gas in traccia; - un giroscopio ad effetto Sagnac e un microsistema per rivelazione di campi e.m. - cavità fotoniche risonanti in LiNbO3 per realizzazione di sensori ad alta selettività; - una micro-fuel-cell-integrata in silicio.

Potenziale impiego

(campo da compilare a cura dell'istituto)

- per processi produttivi
- per risposte a bisogni individuali e collettivi

Risorse Commessa 2005

risorse finanziarie totali allocate	di cui risorse da terzi	costi figurativi	valore effettivo
A	B	C	D = A+C
2.905	577	320	3.225

importi in migliaia di euro



Fisica dei materiali nanostrutturati per sensori di gas

Descrizione generale

Progetto : Sensori e microsistemi

Tipologia di ricerca:

Istituto esecutore: ex INFN

Sede svolgimento attività:

Dip. di prevista afferenza: Materiali e Dispositivi

Responsabile indicato: Maddalena Pasqualino

Unità di personale a tempo indeterminato (equivalente tempo pieno): di cui Ricercatori:

Elenco dei partecipanti

	liv.		liv.
Giovanni Cantele		Stefano Lettieri	
Anna Chiara De Luca		Pasqualino Maddalena	
Kris Hameeuw		Domenico Ninno	
Giuseppe Iadonisi			

Temi

Tematiche di ricerca

L'attività, sperimentale e teorica, è rivolta alla fisica dei materiali nanostrutturati per sensori di gas, interessandosi delle proprietà ottiche ed elettroniche in dipendenza dell'ambiente in cui opera il dispositivo. Le tecniche sperimentali adottate sono la fotoluminescenza stazionaria e risolta in tempo, spettrofotometria e generazione di seconda armonica da superficie. Gli studi teorici riguardano lo sviluppo di modelli basati su calcolo ab initio o con tecniche di pseudopotenziale

Stato dell'arte

Lo sviluppo di sensori a stato solido si basa sulla conoscenza approfondita delle proprietà ottiche e di trasporto per migliorare le prestazioni del dispositivo. Tuttora non sono del tutto chiari i processi di ricombinazione dei portatori e di trasferimento di carica. Tecniche tradizionali (fotoluminescenza, spettrofotometria, etc.) e altre più avanzate (seconda armonica di superficie), affiancate da uno studio teorico computazionale sono, sotto questo aspetto, di fondamentale importanza.

Azioni

Attività in corso

Sono in corso misure di fotoluminescenza in campioni di ossidi metallici nanostrutturati in ambiente controllato, per lo studio dei meccanismi di ricombinazione. Sono condotte misure spettrofotometriche per la caratterizzazione superficiale delle nanostrutture. Si studiano le proprietà elettroniche ed ottiche di nanostrutture di forma ellissoidale con calcolo ab initio o con tecniche di pseudopotenziale. Sono in corso calcoli per funzionalizzare superfici di semiconduttori

Azioni da svolgere e punti critici

Si cercherà da una parte di migliorare la risposta degli apparati sperimentali in termini di prontezza e sensibilità e, dall'altra, di potenziare le strutture di calcolo. Si rafforzeranno i rapporti di collaborazione con altri gruppi di ricerca, cercando di reperire fondi sul mercato nazionale e internazionale nell'ambito di ricerche applicative.

Un punto critico fondamentale è la mancanza di prospettive stabili per i giovani ricercatori e tecnici del gruppo.

Collaborazioni e committenti

Le attività teoriche e sperimentali saranno condotte in collaborazione con gruppi dell'ENEA di Portici (NA) (G. Di Francia) e IMM-CNR (NA) (I. Rendina), con i gruppi di sensoristica dell'Univ. di



Brescia (G. Sberveglieri) e di Ferrara (G. Martinelli), con il Dipartimento di Fisica del Politecnico di Torino (F. Giorgis). A livello internazionale è prevista una collaborazione con l'Università di Antwerpen (Belgio).

Finalità

Obiettivi

Determinazione dei tempi di decadimento dei portatori di carica che intervengono nei processi di ricombinazione fotoluminescente, per avere un quadro complessivo dei processi radiativi e non radiativi che intervengono nel fenomeno. Analisi dei processi di trasferimento di carica nanostruttura-ambiente con tecniche ottiche nonlineari. Studio teorico dei fenomeni di rilassamento nelle strutture ellissoidali, che peraltro dipendono dalla dimensione della nanostruttura stessa.

Risultati attesi nell'anno

Misure di fotoluminescenza stazionaria e risolta in tempo su ossidi semiconduttori nanostrutturati (nanobelt). Messa a punto dell'apparato sperimentale di seconda armonica di superficie per lo studio della localizzazione dei portatori di carica all'interfaccia Si-SiO₂. Calcoli preliminari di adattamento e scrittura di codici. Calcoli autoconsistenti di distribuzione di carica nella regione di superficie delle nanostrutture per evidenziare i meccanismi elementari di trasferimento di carica.

Potenziale impiego

(campo da compilare a cura dell'istituto)

- per processi produttivi
- per risposte a bisogni individuali e collettivi

Risorse Commessa 2005

risorse finanziarie totali allocate	di cui risorse da terzi	costi figurativi	valore effettivo
A	B	C	D = A+C
524	485		524

importi in migliaia di euro



Matrici di sensori a base di materiali nanostrutturati di ossidi metallici (MOX), semiconduttori organici e loro miscele per applicazioni ambientali, alimentari e biomediche

Descrizione generale

Progetto : Sensori e microsistemi

Tipologia di ricerca:

Istituto esecutore: ex INFM

Sede svolgimento attività:

Dip. di prevista afferenza: Materiali e Dispositivi

Responsabile indicato: Sberveglieir Giorgio

Unità di personale a tempo indeterminato (equivalente tempo pieno): di cui Ricercatori:

Elenco dei partecipanti

	liv.		liv.		liv.
Maurizio Artoni		Matteo Falasconi		Silvia Picozzi	
Camilla Baratto		Matteo Ferroni		Pietro Picozzi	
Sebastiano Bianchi		Maria Antonietta Gatti		Nicola Poli	
Vincenza Calvisi		Iskandar Kholmanov		Andrea Ponzoni	
Maria Cristina Carotta		Franco Lucari		Sandro Santucci	
Alessandro Ciattoni		Giuliano Martinelli		Giorgio Sberveglieri	
Elisabetta Comini		Francesca Marzola		Marco Stefancich	
Alessandra Continenza		Rosita Nodari		Andrea Taroni	
Paolo Di Porto		Elia Palange		Marco Vezzoli	
Guido Faglia		Matteo Pardo		Alberto Vomiero	

Tem

Tematiche di ricerca

I temi della ricerca del Laboratorio SENSOR sono la preparazione e la caratterizzazione di dispositivi singoli e di matrici di sensori di gas a base di film sottili o film spessi di nanocristalli di ossidi metallici semiconduttori MOX e/o semiconduttori organici per applicazioni industriali, ambientali, agroalimentari e biomedicali.

Stato dell'arte

Film sottili a semiconduttore inorganici e organici sono tra i dispositivi più promettenti nell'ambito dei sensori chimici a stato solido grazie alle loro ridotte dimensioni, al basso costo di produzione, ai bassi consumi, alla compatibilità con la microelettronica (circuiti e metodi di analisi). Nanowires di ossidi semiconduttori sviluppati recentemente nel Laboratorio SENSOR sono potenziali candidati estremamente promettenti per lo studio e la preparazione di dispositivi nanostrutturati.

Azioni

Attività in corso

Crescita mediante diverse tecniche come sputtering, e-beam, sol-gel, PVD da fase vapore di film spessi e sottili e nanowires, nanobelts di MOX e CNT e caratterizzazione elettrica, ottica, di superficie e microstrutturale. Preparazione e caratterizzazione di array di sensori (Sistemi Olfattivi Elettronici). Sensori di campo magnetico Sensori Ottici. Tecniche computazionali per il calcolo di proprietà elettroniche, strutturali e magnetiche Tecniche di pattern recognition per array di sensori.

Azioni da svolgere e punti critici

Lo sviluppo di sensori richiede competenze sia di base che applicate di fisica, chimica e ingegneria. Si rende quindi necessario mantenere un elevato livello di collaborazione con gruppi internazionali e un costante coinvolgimento di giovani ricercatori preparati e motivati. Inoltre per



preparare e caratterizzare materiali nanostrutturati si rende necessario l'impiego di strumentazione sempre all'avanguardia in grado di operare a livello nanometrico.

Collaborazioni e committenti

Molteplici collaborazioni sono in corso nell'ambito di progetti europei e nazionali a carattere industriale con aziende quali SACMI, EADS, SIEMENS, ELECTROLUX, ALENIA SPAZIO, MICRONAS, MICRON TECHNOLOGIES, FINMECCANICA, VAISALA, STUDIO ALFA e con gruppi di ricerca quali CONSORZIO CNISM, UNIVERSITA DI BRESCIA E DELL'AQUILA, GEORGIA TECH, CNR ISTITUTO IMM e IMEM, CENTRO RICERCHE FIAT, INFN, FRAUNHOFER, UNIV. DI BARCELONA, TUEBINGEN, HAIFA, MOSCOW, MELBOURNE, ARGONNE LAB

Finalità

Obiettivi

Obiettivo della ricerca è affrontare alcuni problemi concreti di carattere industriale e risolverli mediante lo sviluppo di array di sensori, mediante la realizzazione di Nasi Elettronici o Specifici Sistemi di Sensori, di specie gassose per migliorare la competitività dell'industria italiana e europea e nello stesso tempo fornire modellistiche evolute sui sensori di gas e sui sistemi olfattivi elettronici.

Risultati attesi nell'anno

Preparazione di array di sensori nanostrutturati innovativi per impiego industriale
Brevetazione e trasferimento tecnologico ad aziende committenti. Pubblicazioni su riviste internazionali. Comunicazioni a congressi internazionali
Diffusione dei risultati sul piano divulgativo. Instaurazione di rapporti di lavoro con giovani ricercatori mediante dottorati e assegni di ricerca. Organizzazione del Congresso IMCS11 (International Meeting on Chemical Sensors) G. Sberveglieri General Chair a BS 2006

Potenziale impiego

(campo da compilare a cura dell'istituto)

- per processi produttivi
- per risposte a bisogni individuali e collettivi

Risorse Commessa 2005

risorse finanziarie totali allocate	di cui risorse da terzi	costi figurativi	valore effettivo
A	B	C	D = A+C
1.676	1.415		1.676

importi in migliaia di euro





Sviluppo e applicazione di materiali organici e colloidali

Descrizione obiettivi generali

Sviluppare nuovi materiali su scala nanometrica con funzionalità specifiche ottenuti per sintesi chimica e preparazione fisica; sviluppare sistemi e dispositivi nella fotonica, nell'elettroottica, nel packaging ed in applicazioni biomediche.

numero commesse	numero moduli	personale equivalente tempo pieno	
		ricercatori	totale
8	0	63	89

Istituti esecutori

Processi Chimico-Fisici
Ex INFM

Sintesi dei risultati attesi

(da revisionare a cura dei comitati ordinatori)

Nuovi sistemi polimerici nanostrutturati preparati con metodologie chimiche utilizzabili nel campo della sensoristica per applicazioni nelle nuove tecnologie ambientali. Laser organici o ibridi (cristalli liquidi e /o polimeri) tunabili a basso consumo energetico e nuovi materiali polimerici ibridi modificati mediante nanoparticelle colloidali e sintesi di complessi luminiferi. Contributo delle nanoscienze per sistemi innovativi nel packaging e nelle industrie tessili e conciari, come anche il Nanopatterning con sistemi polimerici fotosensibili per applicazioni di cristalli liquidi in fotonica. Come applicazioni dirette ci aspettiamo in questo primo anno i primi Dimostratori di displays innovativi basati sulla bistabilità elettroottica. Dimostratori di minilasers organici. Shutter ottici ed elettroottici veloci innovativi. Nella elettroottica, lo sviluppo di materiali mesomorfici fotoluminescenti dovrebbe rendere disponibili i primi displays senza polarizzatori.

Risorse complessive del triennio

Le risorse da impegnare per questo progetto nel triennio sono:

anno	risorse finanziarie totali allocate	di cui risorse da terzi	costi figurativi	valore effettivo
	A	B	C	D = A + C
2005	15,17	3,22	0,67	15,84
2006	14,83	0,86	0,67	15,50
2007	14,42	0,92	0,67	15,09

importi in milioni di euro



'Processi ed interazioni, anche reattive, in sistemi chimici e biochimici: adsorbati, nanostrutture, molecole in fase condensata, sistemi catalitici, "drug design".'

Descrizione generale

Progetto:	Sviluppo e applicazione di materiali organici e colloidali
Tipologia di ricerca:	Progetti a carattere strategico
Istituto esecutore:	Istituto per i processi chimico-fisici (IPCF)
Sede svolgimento attività:	Pisa (PI)
Dip. di prevista afferenza:	Materiali e Dispositivi
Responsabile indicato:	Alessandro Lami

Unità di personale a tempo indeterminato (equivalente tempo pieno): 10 di cui Ricercatori: 6

Elenco dei partecipanti

	liv.		liv.		liv.
Giuliano Alagona	II	Alessandro Lami	I	Fabrizio Santoro	III
Nunzia Aprile	VII	Marcello Masserotti	VIII	Pietro Spizzo	III
Vincenzo Carravetta	II	Susanna Monti	III	Giovanni Villani	III
Nicola Luigi Durante	III	Paolo Palla	IV		
Caterina Enrica Ghio	II	Antonio Rizzo	II		

Tem

Tematiche di ricerca

Completamento degli studi in corso. Calcoli di proprietà ottiche e magneto-ottiche per varie molecole. Studio dell'effetto di solvente sulla dinamica della fotoisomerizzazione delle tiocianine. Metodologie per lo studio della dinamica di processi non-adiabatici e di trasferimento elettronico. Interpretazione dello spettro NEXAFS del pentacene; simulazione del processo di assorbimento di diversi oligopeptidi su Au e TiO₂ Sviluppo di metodologie/parametri per calcoli conformazionali.

Stato dell'arte

Le metodologie teorico-computazionali costituiscono uno strumento efficiente ed economico per il design di molecole ed aggregati con specifiche proprietà di interesse anche industriale. Esempi: proprietà elettriche, ottiche e magnetiche (dispositivi e sensori); farmacologiche e chimiche (farmaci più potenti con minor impatto ambientale e reazioni con maggiore stereoselettività); film sottili di molecole organiche e biomolecole su superfici (impiantologia e sensori chimici).

Azioni

Attività in corso

Studi teorici su: proprietà magneto-ottiche di varie molecole, dinamica di reazioni foto-chimiche (tiocianine in soluzione), processi di trasferimento elettronico e protonico, assorbimento di raggi X (anche sperimentale) di pentacene ed oligopeptidi in fase gassosa ed adsorbiti, interazione tra microfibrille di collagene e soluzioni acquose di vari agenti concianti, polimeri acrilici (Molecular Imprinting Polymers) per il rilascio ed il riconoscimento di farmaci.

Azioni da svolgere e punti critici

Per poter raggiungere i risultati attesi è assolutamente necessario che vi siano risorse adeguate sia dal punto di vista umano (dottorati, assegni di ricerca, Post-Doc) che di calcolo (le simulazioni di tipo Carr-Parrinello e di dinamica molecolare ed i calcoli ab-initio e di tipo DFT su sistemi estesi richiedono workstations/clusters molto potenti).

Collaborazioni e committenti

Università di: Aarhus (Danimarca), Torun (Polonia), Barcellona (Spagna), Wuerzburg (Germania), Toledo (Ohio-USA), Venda (Sud Africa), Pisa, Trieste, Napoli, Salerno, Roma, Roma 3, Padova, Siena. Inoltre: KHT (Stoccolma), Menarini Ricerche Spa (Firenze e Pomezia), SISSA (Trieste), sincrotrone Elettra (Trieste).



Finalità

Obiettivi

Obbiettivi: completamento delle ricerche in corso, affinamento delle metodologie e sviluppo di nuovi approcci, "design" di catalizzatori. Competenze: Chimica Teorica e Computazionale; "Molecular Modelling"; proprietà molecolari statiche e dinamiche; simulazione di spettri di assorbimento di raggi X in molecole di grandi dimensioni; investigazione di sistemi polimerici e biologici e di molecole in fase condensata con vari metodi(QM, meccanica molecolare, MonteCarlo). Grafica Molecolare.

Risultati attesi nell'anno

Ampliamento delle conoscenze nei campi di indagine, documentato in pubblicazioni. Nuove metodologie teorico-computazionali, parametri per forze fields, suggerimenti per nuovi catalizzatori.

Potenziale impiego

(campo da compilare a cura dell'istituto)

- per processi produttivi
- per risposte a bisogni individuali e collettivi

Risorse Commessa 2005

risorse finanziarie totali allocate	di cui risorse da terzi	costi figurativi	valore effettivo
A	B	C	D = A+C
1.668	81	86	1.754

importi in migliaia di euro



Mezzi d'indagine, tecnologie e nuove competenze

Descrizione generale

Progetto:	Sviluppo e applicazione di materiali organici e colloidali
Tipologia di ricerca:	Progetti di sviluppo competenze
Istituto esecutore:	Istituto per i processi chimico-fisici (IPCF)
Sede svolgimento attività:	Pisa (PI)
Dip. di prevista afferenza:	Materiali e Dispositivi
Responsabile indicato:	Giuseppe Salvetti

Unità di personale a tempo indeterminato (equivalente tempo pieno): 23 di cui Ricercatori: 14

Elenco dei partecipanti

	liv.		liv.		liv.
Roberto Ambrosetti	I	Nicolangelo Fanelli	III	Marcello Masserotti	VIII
Giuseppe Annino	III	Carlo Ferrari	III	Massimo Onor	V
Nunzia Aprile	VII	Maria Laura Girolami	V	Emanuela Pitzalis	III
Mino Badalassi	VI	Stefania Grassini	V	Domenico Ricci	III
Pier Alberto Benedetti	I	Dante Guidarini	IV	Giuseppe Salvetti	II
Emilia Bramanti	III	Leonardo Lampugnani	II	Roberto Spiniello	VI
Gian Carlo Bussolino	III	Clara Lanza	V	Elpidio Tombari	III
Mario Consani	VI	Iginio Longo	II	Susanna Ughi	VII
Orlando Cosci	V	Massimo Martinelli	I		
Alessandro D'ulivo	III	Marco Carlo Mascherpa	V		

Temi

Tematiche di ricerca

Sviluppo di: uno spettrometro EPR in alto campo con metodi quasi-ottici nell'ambito dell'adeguamento dell'infrastruttura CNR-INFM-INSTM, un calorimetro-reometro per liquidi(CAR), un calorimetro- reometro-dielettrometro(CARD), rivelatori tipo naso artificiale, sistemi per la microscopia ottica confocale. Cessione e sfruttamento di Brevetti; creazione di spin-off, Formazione di giovani ricercatori e tecnici (meccanici, vetro, elettronica).

Stato dell'arte

La promozione delle competenze è strategica per accrescere le capacità di competizione e questo avviene in tutti i paesi industrializzati. Lo sviluppo di tecniche e metodi d'indagine innovativi è di particolare rilievo per la Ricerca Italiana, dipendente dall'importazione di strumentazione scientifica. Inoltre i paesi competitori possono contare sull'Industria privata, spesso monopolista nel settore. La commessa ha collaborazioni e consulenze con la PMI e ha venduto un brevetto.

Azioni

Attività in corso

Sviluppo di nuove metodi d'indagine e formazione di ricercatori e tecnici nell'ambito di: metodi e strumenti per l'analisi chimica e di processo, spettroscopia dielettrica ad alta frequenza, calorimetria multimodo, anche a basso costo, tecniche combinate dielettriche(fino a 10MHz)-calorimetriche(fino a 0.01Hz), tecniche ottiche e di microscopia, tecniche a microonde per la chirurgia miniinvasiva e la catalisi, NMR, EPR multifrequenza ad alti campi.

Azioni da svolgere e punti critici

Attrezzature per microlavorazioni meccaniche ed ottiche, microsaldature; creazione di sensori a film; meccanica di precisione; sviluppo di strumentazione elettronica su misura. Finanziamenti adeguati per: contratti dei giovani ricercatori e tecnici; ammodernamento ed arricchimento del parco macchine e delle strumentazioni dei laboratori scientifici e dell'officina meccanica e vetro.

Collaborazioni e committenti

ENI ENEL Dipartimenti Universitari - Istituti Nazionali ed internazionali- Industria Privata



Finalità

Obiettivi

Tecniche combinate all'analisi termica; sviluppo strumentale e metodologico per il controllo ambientale; strumenti diagnostici nelle patologie cardiovascolari e neurodegenerative; controllo di qualità degli alimenti, microscopia ottica confocale; innovazione tecnologica e competenze di microwave heating; tecniche avanzate di EPR in multifrequenza. Sono disponibili comprovate conoscenze e competenze multidisciplinari (4 chimici, 1 biologo, 9 fisici, 2 ing. elettronici)

Risultati attesi nell'anno

Un prototipo di CAR (2005) Un prototipo di CARD (2006) Un prototipo di naso artificiale(2006) Rivelatore di microinquinanti in fumi di centrali termiche(2006) Uno spettrometro EPR in alto campo(2005) Formazione di tre ricercatori e tre tecnici(2005-2007) Un prototipo di microscopio video-confocale per l'analisi in fluorescenza (2007. Cessione e sfruttamento di Brevetti Internazionali; spin-off (2006).

Potenziale impiego

(campo da compilare a cura dell'istituto)

- per processi produttivi
- per risposte a bisogni individuali e collettivi

Risorse Commessa 2005

risorse finanziarie totali allocate	di cui risorse da terzi	costi figurativi	valore effettivo
A	B	C	D = A+C
3.972	416	206	4.178

importi in migliaia di euro



Sistemi macromolecolari, polimeri e fluidi complessi

Descrizione generale

Progetto:	Sviluppo e applicazione di materiali organici e colloidali
Tipologia di ricerca:	Progetti a carattere strategico
Istituto esecutore:	Istituto per i processi chimico-fisici (IPCF)
Sede svolgimento attività:	Messina (ME)
Dip. di prevista afferenza:	Materiali e Dispositivi
Responsabile indicato:	Cirino Salvatore Vasi

Unità di personale a tempo indeterminato (equivalente tempo pieno): 28 di cui Ricercatori: 18

Elenco dei partecipanti

	liv.		liv.		liv.
Francesco Aliotta	II	Giuseppe Gismondo	V	Rosina Celeste Ponterio	III
Nicola Angelini	III	Sandro Grasso	V	Pietro Princi	III
Domenico Arigo'	V	Pietro Giuseppe Gucciardi	III	Franz Saija	III
Antonino Bartolotta	III	Maurizio Lanza	III	Gabriele Salvato	III
Giuseppe Calogero	III	Domenico Lombardo	III	Giuseppe Spinella	VI
Roberto Caruso	V	Giuseppe Lupo'	VI	Giovanna Toscano	V
Gaetano Di Marco	II	Onofrio Marago'	III	Alessandro Triolo	III
Francesco Farsaci	III	Norberto Liborio Micali	II	Sebastiano Trusso	III
Barbara Fazio	III	Sabrina Miceli	VII	Cirino Salvatore Vasi	I
Maria Elena Fontanella	III	Marco Pieruccini	III	Valentina Villari	III

Temi

Tematiche di ricerca

Sviluppo di tecniche di nanomanipolazione in sistemi colloidali e biologici. Caratterizzazione reologica ed elettroreologica di colloidali. Caratterizzazione e modellizzazione di polimeri, miscele polimeriche e liquidi ionici. Deposizione di film polimerici. Studio della stabilità di sostanze farmaceutiche. Controllo di processi in micelle di CO₂ supercritica. Sviluppo di applicazioni nel campo del controllo ambientale e del degrado di beni culturali. Spettroscopia a sonda su campioni biologici.

Stato dell'arte

Le attività, svolte da gruppi misti di fisici, chimici e ingegneri riguardano lo sviluppo di nuovi materiali, la modifica e il controllo di processi produttivi, lo sviluppo di tecniche avanzate di preparazione, caratterizzazione, riciclo, progettazione e realizzazione di dispositivi innovativi per la elaborazione ottica, memorie olografiche e display.

Azioni

Attività in corso

Progettazione, realizzazione e caratterizzazione di sistemi dispersi di caratteristiche predeterminate. Auto-aggregazione di porfirine. Chiralità intrinseca ed indotta di aggregati supramolecolari. Proprietà strutturali e dinamiche di liquidi confinati in matrici nanoporose. Sintesi e studio di materiali nanostrutturati. Relazione tra proprietà viscoelastiche di sistemi polimerici e loro architettura molecolare e nano-struttura cristallina. Studio e sintesi di complessi luminiferi.

Azioni da svolgere e punti critici

Il panorama di politica economica non consente né la manutenzione delle apparecchiature esistenti né l'aggiornamento scientifico tramite partecipazione ai congressi specialistici e fruibilità della letteratura scientifica. Appare chiaro come, in mancanza di fondi adeguati, non sia possibile attuare alcuna strategia della ricerca e come la cronica esiguità di finanziamenti degli ultimi anni stia creando un gap sempre maggiore tra la ricerca italiana in Soft Matter e quella del resto del mondo.



Collaborazioni e committenti

Fismed-INFN Milano; IPCF-CNR Bari; IPCF-CNR Pisa; IMM-CNR Catania; ICB- CNR Catania; ICTP-CNR Catania; IBF-CNR Pisa, HMI Berlin; ILL-Grenoble; RAL Chilton; Dept. of Electronic Sci.-Univ. Kyoto; Dept. Molecular Biology. Univ. Salzburg; Dept. Eng. & Mat. Sci. Univ. Cambridge; Ist. Strutt. Mat. Univ. Madrid; Dept. of Chemistry Univ. Sheffield; Centro Scientifico e Tecnologico Univ. de la Rioja; Dip. Fisica-Univ. Pisa; Dip. Chimica e Dip. Fisica Univ. Messina.

Finalità

Obiettivi

Studio dei processi irreversibili che, in condizioni di non equilibri, inducono fenomeni aggregativi, risultanti in un'enorme variabilità di scala delle strutture. Le competenze da utilizzare sono: Spettroscopia ottica, neutronica e raggi x, microscopia confocale ottica, Microscopia a sonda, Calorimetria e termogravimetria, Potenziale zeta, Dicroismo circolare, Ellissometria, Spettroscopia meccanica e dielettrica, micro e nanopolarimetria, simulazione e modellizzazione molecolare e di aggregati.

Risultati attesi nell'anno

Avanzamento delle conoscenze sui processi che soggiacciono ai fenomeni aggregativi di interesse. Smart drug delivery. Sensoristica per molecular recognition. Materiali nanostrutturati (semiconduttori, ossidi e metalli). Film sottili di polimeri coniugati fotoluminescenti, depositati tramite tecniche basate sull'ablazione laser. Dispositivi elettroluminescenti (OEL) basati sulla sintesi di complessi cromofori e cromogeni in matrici polimeriche. Fluidi elettroreologici.

Potenziale impiego

(campo da compilare a cura dell'istituto)

- per processi produttivi
- per risposte a bisogni individuali e collettivi

Risorse Commessa 2005

risorse finanziarie totali allocate	di cui risorse da terzi	costi figurativi	valore effettivo
A	B	C	D = A+C
4.544	701	80	4.624

importi in migliaia di euro



Struttura e dinamica in sistemi autoorganizzati e cooperativi

Descrizione generale

Progetto: Sviluppo e applicazione di materiali organici e colloidali
Tipologia di ricerca: Progetti a carattere strategico
Istituto esecutore: Istituto per i processi chimico-fisici (IPCF)
Sede svolgimento attività: Pisa (PI)
Dip. di prevista afferenza: Materiali e Dispositivi
Responsabile indicato: Calogero Pinzino

Unità di personale a tempo indeterminato (equivalente tempo pieno): 29 di cui Ricercatori: 19

Elenco dei partecipanti

Cinzia Bagnesi	liv. VII	Mario Consani	liv. VI	Augusto Moretti	liv. II
Alessandro Barbini	IV	Emilio Doni	III	Luca Pardi	III
Davide Bertolini	II	Claudia Forte	III	Calogero Pinzino	III
Andrea Biagi	IV	Paolo Grigolini	I	Maria Cristina Righetti	III
Giovanni Buffa	II	Julien Houben	II	Giuseppe Salvetti	II
Lucia Calucci	III	Luciano Lepori	II	Andrea Spanedda	VI
Mario Cassettari	II	Massimo Martinelli	I	Ottavio Tarrini	II
Manuela Cempini	V	Enrico Matteoli	II	Elpidio Tombari	III

Tem

Tematiche di ricerca

Studio di miscele di idrocarburi; EPR e NMR di membrane, vescicole e liposomi con sostanze a basso e alto peso molecolare; ordine orientazionale in cristalli liquidi termotropici con ^{13}C NMR; EPR in multifrequenza del petrolio in sistemi nanoporosi; Processi di trasporto in modelli di cristalli liquidi; Termodinamica della transizione vetrosa in polimeri e miscele polimeriche; proprietà dielettriche fino a circa 1 THz; analisi con entropia della diffusione per l'origine della cooperazione

Stato dell'arte

La ricerca nell'area dei materiali usualmente indicati con il nome di Soft Matter è una delle aree di ricerca del 21 secolo fra le più attive e in più rapida crescita. I materiali autoaggregati e cooperativi hanno molte applicazioni nella vita di tutti i giorni e la ricerca fondamentale su tali materiali è strettamente collegata alla ricerca applicata e industriale. La caratterizzazione strutturale e dinamica di tali materiali aumenta le nostre conoscenze e ne facilita l'utilizzo in vari campi

Azioni

Attività in corso

Studi su miscele di oli di silicone; Risonanze magnetiche e calorimetria in cristalli liquidi e aggregati lipidici; Tecniche multifrequenza di polimeri con spin label; Proprietà dielettriche a frequenze superiori a 50 GHz con analizzatori ad elevata sensibilità; Studio di parametri strutturali, di proprietà meccaniche e rilassamenti molecolari in polimeri; Studio teorico dei processi di trasporto in modelli di cristalli liquidi e della cooperazione in modelli a crescita casuale.

Azioni da svolgere e punti critici

Eccessiva vetustà della strumentazione impiegata come gli spettrometri EPR (29 anni), NMR (15 anni) e difficoltà di una adeguata manutenzione sia per esiguità dei fondi sia per oggettiva difficoltà di reperimento di pezzi di ricambio adeguati. Estrema difficoltà nell'avere il necessario supporto tecnico da officine e laboratori tecnici a causa della mancata sostituzione del personale andato in pensione. Difficoltà a causa delle mutate condizioni economiche di reperimento di committenti e fondi



Collaborazioni e committenti

Dip. di Chimica e Chimica Industriale, Università di Pisa Dip. di Fisica, Università di Pisa Dip. di Scienze Botaniche, Università di Pisa Dip. di scienze dei materiali, Università di Pisa Center for Nonlinear Science, Denton, Texas Istituto Nazionale per la Fisica dei Materiali di Bucarest Institute of Physics, Jagellonian University, Krakow, Polonia Research Institute for Solid State Physics and Optics, Budapest Molecular Physics Department of Kazan State University, Russia

Finalità

Obiettivi

Collaborare alla caratterizzazione di sistemi autoorganizzati innovativi per applicazioni industriali come polimeri, biosensori di inquinamento ambientale, materiali con peculiarità elettro-ottiche, materiali per il trasporto e il rilascio controllato di farmaci, utilizzando le competenze teoriche e sperimentali in termodinamica, in spettroscopia di risonanza magnetica, nello studio di interazioni con onde elettromagnetiche e in spettroscopia molecolare del personale afferente alla commessa

Risultati attesi nell'anno

Progressiva conoscenza nei tre anni di cambiamenti strutturali di membrane tilacoidali, dei processi di trasporto e dell'organizzazione supramolecolare di liquido-cristallini, del ruolo dell'interazione farmaco- lipidi, della caratterizzazione termodinamica e cinetica di miscele anche polifasiche e anche spettroscopica di materiali polimerici di interesse industriale, tecnologico e ambientale, dell'incompatibilità dell'origine della cooperazione con la modulazione lenta di processi Poissiniani

Potenziale impiego

(campo da compilare a cura dell'istituto)

- per processi produttivi
- per risposte a bisogni individuali e collettivi

Risorse Commessa 2005

risorse finanziarie totali allocate	di cui risorse da terzi	costi figurativi	valore effettivo
A	B	C	D = A+C
3.559	238	250	3.809

importi in migliaia di euro



Strutture ad alta organizzazione gerarchica realizzate mediante approcci di tipo biologico e chimico, per lo studio e la progettazione di materiali e sistemi ibridi di interesse fotochimico

Descrizione generale

Progetto: Sviluppo e applicazione di materiali organici e colloidali
Tipologia di ricerca: Progetti a carattere strategico
Istituto esecutore: Istituto per i processi chimico-fisici (IPCF)
Sede svolgimento attività: Pisa (PI)
Dip. di prevista afferenza: Materiali e Dispositivi
Responsabile indicato: Angela Agostiano

Unità di personale a tempo indeterminato (equivalente tempo pieno): 7 di cui Ricercatori: 5

Elenco dei partecipanti

Maria Lucia Curri	liv. III	Antonia Mallardi	liv. III	Marinella Striccoli	liv. III
Paola Fini	III	Francesco Milano	III	Federica Talpo	VII
Giovanni Lasorella	VI	Sergio Nuzzo	VI	Massimo Trotta	III

Tem

Tematiche di ricerca

Studio di nuovi materiali polimerici ibridi modificati mediante nanoparticelle colloidali
Organizzazione 2/3 D di materiali nanostrutturati mediante tecniche di self assembly e soft lithography
Sviluppo con metodi chimici di materiali nanostrutturati per applicazioni ambientali
Studio di sistemi supramolecolari per applicazioni biomediche
Sviluppo di modelli teorici per la previsione di proprietà di materiali e sistemi complessi
Ricostituzione di proteine in sistemi biomimetici

Stato dell'arte

La ricerca è orientata, in linea con i programmi di numerosi laboratori internazionali, verso sistemi le cui peculiari proprietà sono riconducibili alla loro organizzazione gerarchica. La progettazione, la realizzazione e la caratterizzazione di queste originali strutture funzionali costituisce il fondamentale approccio bottom-up, ponte indispensabile tra il regime nanoscopico e la scala mesoscopica, verso il loro sfruttamento in campo biomedico, sensoristico e in dispositivi optoelettronici.

Azioni

Attività in corso

Controllo della sintesi e dell'organizzazione di materiali con metodi colloidali per una nuovi materiali complessi con originali le proprietà (foto)catalitiche, optoelettroniche, meccaniche. Trasferimenti protonici in enzimi fotosintetici in ambienti biomimetici con tecniche spettroscopiche Trasferimento elettronico in proteine fotosintetiche in sistemi mimetici di membrana e in matrici vetrose. Sviluppo di sistemi supramolecolari per la conversione dell'energia e drug delivery

Azioni da svolgere e punti critici

Condizione per la fattibilità della commessa é rappresentata all'accesso dei proponenti alle tecniche multiscala indispensabili alla realizzazione e caratterizzazione dei sistemi progettati. Punto critico é l'acquisizione di risorse finanziarie adeguate a garantire una certa mobilità dei ricercatori ed una politica di acquisto e manutenzione delle apparecchiature, accompagnata ad una disponibilità di risorse di personale stabili su un arco temporale di almeno tre anni.



Collaborazioni e committenti

CNR IMM Sezione di Lecce CNR IRSA Sezione di Bari Collaborazioni con laboratori europei nell'ambito dell'IP VI FP NaPa Università di Lecce – Dipartimento Scienza dei Materiali Università di Bari – Dipartimento Chimica Università di Szeged (Hu) – Dipartimento di Biofisica Università di Bologna Dipartimento di Biologia Dipartimento di Chimica Inorganica, Chimica Analitica e Chimica Fisica – Messina Department of Chemistry and Biochemistry, University of California Los Angeles

Finalità

Obiettivi

Metodologie della chimica colloidale per la preparazione di materiali nanostrutturati Competenze nel campo della progettazione e preparazione di materiali complessi basati su materiali nanostrutturati in 2/3 D e materiali ibridi (bio)organici – inorganici nanocristallini Expertise in metodologie microbiologiche e (bio)chimiche per l'isolamento e purificazione di pigmenti e proteine fotosintetici

Risultati attesi nell'anno

Procedure di self assembly 2/3D di nanoparticelle anche bioconiugate su substrati chimicamente modificati Funzionalizzazione mediante nanoparticelle di nuovi materiali ibridi Preparazione e studio di materiali per applicazioni ambientali Caratterizzazione funzionale di supercomplessi fotosintetici Indagine su funzione-dinamica conformazionale di proteine in sistemi vetrosi Ottimizzazione delle procedure di preparazione di sistemi supramolecolari a base di pigmenti e loro caratterizzazione

Potenziale impiego

(campo da compilare a cura dell'istituto)

- per processi produttivi
- per risposte a bisogni individuali e collettivi

Risorse Commessa 2005

risorse finanziarie totali allocate	di cui risorse da terzi	costi figurativi	valore effettivo
A	B	C	D = A+C
1.428	306	44	1.471

importi in migliaia di euro



Soft Materials nano strutturati per fotonica, modelli teorici, tecniche ottiche di dispositivi e sistemi per applicazioni

Descrizione generale

Progetto: Sviluppo e applicazione di materiali organici e colloidali
Tipologia di ricerca:
Istituto esecutore: ex INFM
Sede svolgimento attività:
Dip. di prevista afferenza: Materiali e Dispositivi
Responsabile indicato: Alfredo Mazzulla
Unità di personale a tempo indeterminato (equivalente tempo pieno): di cui Ricercatori:

Elenco dei partecipanti

Salvatore Abate	Sonia Vivona	Antonio De Luca
Giovanni Desiderio	Lev Blinov	Alessandro Veltri
Daniele Lucchetta	Pasquale Pagliusi	Carlo Vena
Alfredo Mazzulla	Giuseppe Strangi	Luciano De Sio
Alfredo Pane	Cesare Umeton	Clementina Provenzano
Roberto Termine	Gabriella Cipparrone	Gianluca Coschignano
Bruno Rizzuti	Bruno De Nardo	Luigia Pezzi
Antonio Bozzarello	Carmine Prete	

Temi

Tematiche di ricerca

Studio di proprietà ottiche, elettroottiche e fenomeni di superficie in materiali soffici (polimeri, cristalli liquidi etc.). Memorie ottiche (permanenti, riscrivibili, statiche e dinamiche), laser organici privi di cavità esterna (senza specchi) accordabili in lunghezza d'onda sia a struttura periodica indotta da scrittura laser (DFB) sia a band-gap intrinseca sistemi chirali, (PBG), interruttori ottici ed elementi ottici diffrattivi.

Stato dell'arte

Lo ricerca sulla soft matter ha di recente subito un forte impulso anche a causa delle numerose ricadute sullo sviluppo tecnologico. Infatti vi sono svariate applicazioni che impiegano dispositivi basati su materiali quali polimeri, cristalli liquidi, dyes etc. Nell'ambito della fotonica, il nostro laboratorio si occupa dello studio di questi materiali in relazione alle applicazioni per le memorie ottiche, i laser a bandgap fotonica, i dispositivi diffrattivi etc.

Azioni

Attività in corso

Studio dei fenomeni fotoindotti in materiali polimerici e liquido cristallini per applicazioni olografiche e lasing. Utilizzo di varie tecniche olografiche per la realizzazione di strutture organizzate su scala micro e nanometrica per la strutturazione di superfici e la realizzazione di sistemi ottici a struttura periodica.

Modellizzazione teorica dei sistemi e studio dei meccanismi fisici e fotochimici alla base dei fenomeni fotoindotti.

Azioni da svolgere e punti critici

Ricerca di materiali molecolari fotosensibili per applicazioni in fotonica, individuazione di elementi ottici rifrattivi e diffrattivi, basati sui suddetti materiali, prodotti mediante l'uso di tecniche olografiche. Studio dei materiali in relazione alle applicazioni (olografia e lasing), selezione delle tecniche olografiche, modellizzazione e caratterizzazione dei sistemi ottici. Comprensione dei meccanismi fisici responsabili degli effetti fotoindotti e ottimizzazione dei dispositivi.

Collaborazioni e committenti

Istituto di Cibernetica - Tbilisi (Georgia); CNRS, CEMES - Toulouse (F);



Università di Exeter - Scuola di Fisica, Exeter (GB); Istituto di Cristallografia - Mosca (Russia); CaLCTec S.r.l., Cosenza (Società Spin-Off); CNR-IMM sez. di Napoli; Università Federico II - Dip. di Scienze Fisiche, Napoli;
Università della Calabria - Centro di Eccellenza CEMIF.CAL, Rende;
Università Politecnica delle Marche - Istituto di Scienze dei Materiali e della Terra, Ancona

Finalità

Obiettivi

Preparazione di film organici sottili con varie tecniche di deposizione in camera bianca. Tecniche olografiche di intensità e di polarizzazione e per l'analisi delle proprietà fotoniche dei materiali. Scrittura di reticoli di polarizzazione in film di materiali fotosensibili. Ologrammi in sistemi compositi polimero-cristallo liquido. Reticoli topografici su polimeri. Gradienti stabili di periodicità in film chirali.
Spettroscopia ottica, nanoscopie AFM e SEM.

Risultati attesi nell'anno

Realizzazione di ologrammi di polarizzazione. Micro e nanostrutturazione controllata di superfici polimeriche. Elementi diffrattivi di nuova concezione quali i cristalli liquidi polidispersi olografici (H-PDLC) o disposti in strati intervallati da polimero (POLYCRIPS). Verifica dell'utilizzo dei dispositivi per applicazioni polarimetriche, memorie ottiche, laser organici a bassa soglia compatti e modulabili in lunghezza d'onda, filtri e separatori di fascio per telecomunicazioni.

Potenziale impiego

(campo da compilare a cura dell'istituto)

- per processi produttivi
- per risposte a bisogni individuali e collettivi

Risorse Commessa 2005

risorse finanziarie totali allocate	di cui risorse da terzi	costi figurativi	valore effettivo
A	B	C	D = A+C
450	50		450

importi in migliaia di euro



Soft Matter e nanotecnologie per elettronica e di interesse biomedico e applicazioni tecnologiche correlate

Descrizione generale

Progetto: Sviluppo e applicazione di materiali organici e colloidali
Tipologia di ricerca:
Istituto esecutore: ex INFM
Sede svolgimento attività:
Dip. di prevista afferenza: Materiali e Dispositivi
Responsabile indicato: Michele Giocondo
Unità di personale a tempo indeterminato (equivalente tempo pieno): di cui Ricercatori:

Elenco dei partecipanti

Salvatore Abate	Sonia Vivona	Carmine Prete
Federica Ciuchi	Nicola Scaramuzza	Bruno Zappone
Giovanni Desiderio	Carlo Versace	Habib Ayeb
Michele Giocondo	Enzo Cazzanelli	Valentin Barna
Giuseppe Lombardo	Maria De Santo	Salvatore Marino
Alfredo Pane	Roberto Bartolino	Sameh Ferjani
Luca Sorriso-Valvo	Riccardo Barberi	
Antonio Bozzarello	Bruno De Nardo	

Temi

Tematiche di ricerca

Proprietà di interfaccia e di volume di sistemi liquido-cristallini su superfici micro e nanostrutturate.

Studio di transizioni di orientamento osservate all'interfaccia di questi sistemi e indotte da perturbazioni esterne, con riferimento ai fenomeni di ricostruzione d'ordine nematico attraverso fasi biassiali transitorie.

Studio dei meccanismi della risposta biomeccanica della cornea ablata alle differenti tecniche laser e come la fotoablazione corneale influenzi la qualità visiva del paziente

Stato dell'arte

I sistemi bistabili a nematici attraggono un notevole interesse per la varietà dei fenomeni fisici coinvolti, oltre che per le possibili ricadute applicative. Le superfici e le interfacce sono fondamentali in questi sistemi, in quanto consentono di stabilizzare tessiture instabili e di effettuare transizioni reversibili tra stati differenti. Recentemente si tenta di descrivere questi fenomeni in termini di ricostruzione d'ordine nematico attraverso fasi biassiali transitorie.

Azioni

Attività in corso

Studio delle proprietà elettro-ottiche di sistemi liquido cristallini su interfacce soffici isotrope. Studio di transizioni tessiturali indotte elettricamente in questi sistemi. Definizione della struttura dell'interfaccia per mezzo di tecniche spettroscopiche ed ellissometriche

Osservazioni AFM su scala nanometrica della regolarità delle superfici corneali ablate dalle attuali tecniche chirurgiche rifrattive e confronto dell'accuratezza delle differenti tecniche laser

Azioni da svolgere e punti critici

Realizzazione dei film e caratterizzazione morfologica (AFM-SPM-SEM), da usare per la preparazione di celle bistabili di CLN da sottoporre a misure di elettro-ottica (contrasto, velocità di commutazione, stabilità degli stati). Studio della dinamica della transizione con tecniche elettro-ottiche e impedenziometriche.

Rendere disponibili materiali auto-assemblanti compatibili con gli usuali materiali LC ed eventuali dopanti e/o coloranti.

Modellizzazione delle aberrazioni dovute all'ablazione



Collaborazioni e committenti

CNR-IMM sez. di Napoli.

Università Federico II di Napoli - Dip. di Scienze Fisiche.

Università della Calabria - Dipartimento di Chimica

Università della Calabria - Dipartimento di Fisica

Centro di Eccellenza CEMIF.CAL

CaLCTec S.r.l. Cosenza (Spin-Off)

Finalità

Obiettivi

Costruzione di interfacce che favoriscano il fenomeno della ricostruzione d'ordine nematico attraverso fasi biassiali transitorie. Possibili candidati sono le soft-interfaces con materiali isotropi. Uso delle interfacce in sistemi elettro-ottici a cristallo liquido, con l'intento di osservare transizioni d'ordine veloci.

La ricerca in campo biomedico si inquadra nell'ottica più generale della caratterizzazione dell'interfaccia di materiali biologici.

Risultati attesi nell'anno

Caratterizzazione di interfacce composite polyimide/metacrilato con cristalli liquidi nematici: energie e geometrie dell'ancoraggio in funzione della composizione dell'interfaccia.

Definizione di un modello per la dinamica delle transizioni di orientamento sulla superficie.

Simulazione con tecniche di calcolo del comportamento ottico della cornea ablata.

Potenziale impiego

(campo da compilare a cura dell'istituto)

- per processi produttivi
- per risposte a bisogni individuali e collettivi

Risorse Commessa 2005

risorse finanziarie totali allocate	di cui risorse da terzi	costi figurativi	valore effettivo
A	B	C	D = A+C
450	50		450

importi in migliaia di euro



Film di materiali polimerici: effetti di confinamento superficiale ed applicazioni

Descrizione generale

Progetto: Sviluppo e applicazione di materiali organici e colloidali
Tipologia di ricerca:
Istituto esecutore: ex INFM
Sede svolgimento attività:
Dip. di prevista afferenza: Materiali e Dispositivi
Responsabile indicato: Pierangelo Rolla

Unità di personale a tempo indeterminato (equivalente tempo pieno): di cui Ricercatori:

Elenco dei partecipanti

Antonio Ambrosio	Monica Bertoldo	Samanta Chiarugi
Serena Coiai	Chiara Cappelli	Guido Giordani
M. Beatrice Coltelli	Massimo Faetti	Tania Gragnoli
Simone Giaiacopi	Vincenzo Liuzzo	Oliviero Lazzarini
Giacomo Giannini	Marco Malvaldi	Lucia Ricci
Roberta Sulcis	Andrea Pucci	Fabio Zulli
Francesco Tantussi	Stefania Savi	Stefano Gennai
Gabriele Benedetti	Andrea Batistini	Elisa Taburoni
Ugo Benedetti	Sabrina Bianchi	Michela Saviozzi

Temi

Tematiche di ricerca

Ricerca industriale:

Materiali per il packaging. Trasformazione materie plastiche. Modifica e trattamento di fibre e tessuti. Trattamenti di pellami. Trattamento scarti industriali. Membrane ioniche e catalitiche per celle a combustibile.

Ricerca libera:

Blends e compositi a base polimerica. Nanocompositi. Polimeri elettroottici. Riutilizzo e riciclo di materiali polimerici.

Analisi e caratterizzazioni meccaniche, termiche, ottiche ed elettriche. Aging. Effetti del confinamento in film ultrasottili.

Stato dell'arte

Applicando le strategie di blending di omopolimeri, o impiegando polimeri a blocchi capaci di autoassemblarsi in una varietà di mesofasi, si possono costruire polimeri con proprietà fisiche su misura. Nei film sottili gli effetti del confinamento si manifestano nella dinamica delle macromolecole, nell'autoassemblaggio di polimeri a blocchi su substrati, nel wetting/dewetting e nella formazione di pattern di film sottili su superfici, nell'adesione polimero/polimero e nei fenomeni di trasporto.

Azioni

Attività in corso

i) funzionalizzazione di poliolefine; ii) sviluppo di polimeri con proprietà funzionali elettroottiche, elettroconduttive, fotocromiche; iii) caratterizzazioni spettroscopiche; iv) studio approfondito dei processi di diffusione e rilassamento su differenti scale spazio-temporali e in condizioni di confinamento geometrico (superfici e interfacce e film sottili); v) risposta elettromagnetica dei materiali a supporto dei trattamenti con radiazioni.

Azioni da svolgere e punti critici

Coordinamento scientifico interno ed esterno (nazionale e internazionale) e focalizzazione sugli obiettivi generali. Reperimento delle risorse per lo sviluppo degli anni successivi. Reclutamento e formazione dei giovani ricercatori, creazione di prospettive di inserimento professionale. Valorizzazione dei risultati delle ricerche e del personale del laboratorio.



Collaborazioni e committenti

Committenti principali: AGIP-ENI, ETRURIA, ITALCAVE, MOEL, MONTECO, DAMAPEL, Fond.CARIPI.

Collaborazioni nazionali principali: Laboratorio Regionale LICRYL di Cosenza, CRS "soft" di Roma, Università di Perugia, Lens di Firenze, ICCOM-CNR, Università di Genova, Politecnico di Torino, Politecnico di Milano.

Collaborazioni internazionali: NRL Washington, Silesian University Poland Max Planck Mainz, Freiburg University, Waseda University Tokyo, University of Pittsburgh.

Finalità

Obiettivi

Sviluppo delle applicazioni industriali dei materiali polimerici in collaborazione e su committenza delle industrie, in particolare nel campo dei film flessibili per il packaging. Ricerca libera avanzata in funzione di future applicazioni e a supporto della ricerca industriale.

Risultati attesi nell'anno

- i) funzionalizzazione di poliolefine tal quali, in miscele e in compositi e nanocompositi con inorganici e fibre; ii) sviluppo di polimeri con proprietà funzionali elettroottiche, elettroconduttive, fotocromiche
- iii) caratterizzazione della dinamica superficiale di film di polimeri per nanoscrittura;
- iv) descrizione e interpretazione degli effetti del confinamento sulla dinamica e sui processi di diffusione.

Potenziale impiego

(campo da compilare a cura dell'istituto)

- per processi produttivi
- per risposte a bisogni individuali e collettivi

Risorse Commessa 2005

risorse finanziarie totali allocate	di cui risorse da terzi	costi figurativi	valore effettivo
A	B	C	D = A+C
1.600	1.300		1.600

importi in migliaia di euro





Materiali, sistemi e dispositivi superconduttivi avanzati

Descrizione obiettivi generali

Sviluppare l'ingegnerizzazione di nuovi materiali con controllo di composizione, struttura e morfologia per ottenere proprietà utili alla componentistica superconduttiva, alla microelettrica, optoelettronica e sensoristica e per applicazioni di potenza; studiare la comprensione dei meccanismi della superconduttività.

numero commesse	numero moduli	personale equivalente tempo pieno	
		ricercatori	totale
10	0	17	24

Istituti esecutori

Cibernetica "Eduardo Caianiello"
Materiali per l'Elettronica ed il Magnetismo
Ex INFN

Sintesi dei risultati attesi

(da revisionare a cura dei comitati ordinatori)

Messa a punto di processi per la realizzazione di nuovi materiali artificiali con controllo di composizione, struttura e morfologia. Studio di materiali fermionici pesanti mediante avanzate e sofisticate tecniche di analisi morfologica e spettroscopica. Studio dei meccanismi di base del pinning e delle perdite a.c. in superconduttori compositi. Studio delle proprietà dell' MgB₂. Fabbricazione di film e multistrati sia di composti maturi per le applicazioni, che di composti innovativi mediante sistemi di deposizione altamente complessi. Analisi e caratterizzazione anche presso facilities esterne (p. es. luce di sincrotrone). Messa a punto di processi per la realizzazione di dispositivi superconduttori di alta qualità con materiali LTS e HTS. Messa a punto di processi per la realizzazione di rivelatori superconduttivi di radiazione. Progettazione di configurazioni per il single photon counting. SQUID e sistemi di SQUID per applicazioni.

Risorse complessive del triennio

Le risorse da impegnare per questo progetto nel triennio sono:

anno	risorse finanziarie totali allocate	di cui risorse da terzi	costi figurativi	valore effettivo
	A	B	C	D = A + C
2005	12,12	3,45	0,06	12,18
2006	11,85	0,93	0,06	11,91
2007	11,52	0,99	0,06	11,58

importi in milioni di euro



Superconduttività - Fisica e Tecnologia dei Sistemi Coerenti

Descrizione generale

Progetto:	Materiali, sistemi e dispositivi superconduttivi avanzati
Tipologia di ricerca:	Progetti a carattere strategico
Istituto esecutore:	Istituto di cibernetica "Edoardo Caianiello" (ICIB)
Sede svolgimento attività:	Arco Felice (NA)
Dip. di prevista afferenza:	Materiali e Dispositivi
Responsabile indicato:	Maurizio Russo

Unità di personale a tempo indeterminato (equivalente tempo pieno): di cui Ricercatori:
Tem

Tematiche di ricerca

Il progetto comprende aspetti di ricerca sia fondamentale che applicata nel campo della superconduttività. Si conducono indagini sia teoriche che sperimentali sulla fisica dei sistemi superconduttori debolmente accoppiati e sulle loro applicazioni; le loro proprietà e la fenomenologia da loro esibita consentono la realizzazione di un'ampia varietà di dispositivi elettronici generalmente noti come applicazioni a bassa corrente della superconduttività (elettronica e sensoristica superconduttiva)¹

Stato dell' arte

Le attività in cui si articola la macrolinea sono: Rivelatori superconduttivi di radiazione; SQUID e sistemi di SQUID; Coerenza Quantistica Macroscopica; Dispositivi e sensori superconduttori ad alta temperatura critica; Vortex Matter in film superconduttori nanostrutturati; nano dispositivi superconduttivi e opto elettronici integrati¹

Azioni

Attività in corso

In tale contesto i principali settori di interesse sono quelli relativi ai dispositivi ad interferenza quantistica, ai rivelatori di radiazione basati su giunzioni tunnel Josephson, ai dispositivi per esperimenti sul tunneling quantistico macroscopico e la coerenza; ciò in vista dello sviluppo di sistemi completi quali ad esempio spettrometri per radiazione X, strumentazione innovativa per biomedicina, geofisica ed analisi di materiali, dispositivi per computazione quantistica¹

Azioni da svolgere e punti critici

Obiettivi della Commessa sono quelli propri dei Progetti nei quali è impegnata. In generale prevedono lo sviluppo di materiali e tecnologie innovative, la progettazione e realizzazione di dispositivi e sensori superconduttivi, micro e optoelettronici ed una loro eventuale produzione su piccola scala. E' inoltre prevista l'integrazione della componentistica sviluppata in strumentazione innovativa

Collaborazioni e committenti

Vengono affrontate tematiche proprie della superconduttività, dei sistemi quantistici macroscopici, dell'interazione della radiazione con la materia curando aspetti sia di fisica fondamentale che applicativi identificando gli obiettivi della macrolinea nello sviluppo di dispositivi e sistemi innovativi e di tecnologie abilitanti

Finalità

Obiettivi

¹New York State University at Stony Brook, University of Cambridge, UK IBM Watson Res. Center, Yorktown Heights, USA Fac. Ciencias Fisicas, Univ. Complutense de Madrid, E ZIBMT-Università di Ulm, DE Yale University, USA Univ. di Erlangen Univ. Tecnica di Monaco, DE Univ. di Napoli "Federico II", Seconda Università di Napoli, di Salerno, di Roma Tor Vergata, di Chieti, Poli. di Torino e CNR-IMM M.I.U.R. 95/1995, 449/1997 (progetti strategici MIUR), 204/1998 (FISR) e 388/2000 (FIRB) e CRdC Regione Campania¹



Risultati attesi nell'anno

Il raggiungimento degli obiettivi sarà testimoniato da: Pubblicazioni scientifiche; messa a punto di processi di fabbricazione e di tecniche di misura per dispositivi crioelettronici; produzione in piccola serie di dispositivi innovativi da fornire all'industria nazionale e ad istituzioni scientifiche; realizzazione di strumentazione innovativa nel campo della bio medicina, della geofisica e dell'analisi di materiali'

Potenziale impiego

(campo da compilare a cura dell'istituto)

- per processi produttivi
- per risposte a bisogni individuali e collettivi

Risorse Commessa 2005

risorse finanziarie totali allocate	di cui risorse da terzi	costi figurativi	valore effettivo
A	B	C	D = A+C
9.352	1.709	0	9.352

importi in migliaia di euro



Superconduttività - Sintesi e studio di nuovi superconduttori e materiali con nuove proprietà elettroniche

Descrizione generale

Progetto:	Materiali, sistemi e dispositivi superconduttivi avanzati
Tipologia di ricerca:	Progetti a carattere strategico
Istituto esecutore:	Istituto dei materiali per l'elettronica ed il magnetismo (IMEM)
Sede svolgimento attività:	Loc. Fontanini - Parma (PR)
Dip. di prevista afferenza:	Sistemi di Produzione
Responsabile indicato:	Andrea Gauzzi

Unità di personale a tempo indeterminato (equivalente tempo pieno): 5 di cui Ricercatori: 2

Elenco dei partecipanti

	liv.		liv.		liv.
Marcello Acquarone	II	Riccardo Cabassi	III	Francesca Gloria Licci	I
Tullo Besagni	V	Patrizia Ferro	V	Antonella Massa	VI
Francesco Bissoli	III	Andrea Gauzzi	III	Isabella Francesca Rinaldi	V
Fulvio Bolzoni	II	Edmondo Gilioli	III		

Temi

Tematiche di ricerca

Sviluppo di modelli della superconduttività non convenzionale. Implementazione della tecnica di piston cylinder per sintesi a pressioni <3 GPa. Crescita di cristalli di AMn7O12 e AVS2. Studi di diffrazione X con luce di sincrotrone e neutroni e delle proprietà di trasporto e magnetiche sotto pressione in funzione della temperatura sui composti suddetti. Studi di nuovi composti superconduttori e di ossidi e solfuri di metalli di transizione mediante calcoli ab initio della struttura elettronica.

Stato dell'arte

Lo sviluppo di materiali con proprietà elettroniche nuove è un prerequisito per il progresso della tecnologia moderna. Promettenti sono i materiali a forti correlazioni elettroniche per la varietà delle proprietà fisiche. La scoperta e l'ingegnerizzazione di tali materiali richiede: 1) la comprensione delle correlazioni fra proprietà strutturali e elettroniche; 2) avanzati processi di sintesi e qualificazione. La sintesi armonica fra 1) e 2) costituisce la linea guida dell'attività proposta.

Azioni

Attività in corso

La linea di ricerca descritta sopra richiede l'approccio interdisciplinare di chimica, fisica e scienza dei materiali caratteristico della tradizione di IMEM. Le attività in corso comprendono lo studio dei meccanismi microscopici della superconduttività non convenzionale e lo studio delle proprietà strutturali e elettroniche di nuovi composti superconduttori metastabili, es. YSr₂Cu₃O₇, ossidi di manganese a valenza mista, es. AMn₇O₁₂, e solfuri di vanadio, es. Ba_{1-x}A_xVS₃ e AVS₂ (A=catione).

Azioni da svolgere e punti critici

L'apporto di nuove risorse di personale e strumentazione è necessario. 1-2 nuovi studenti di dottorato e 1-2 assegnisti sono necessari per approfondire lo studio sperimentale, consentire un efficiente sfruttamento dei risultati e rafforzare la scuola di chimica dello stato solido e fisica dei sistemi fortemente correlati. Il diffrattometro X a polveri e il microscopio SEM/EDAX devono essere sostituiti. Per le misure di trasporto e magnetico, è opportuno l'acquisto di un sistema cryogen-free.



Collaborazioni e committenti

UNI Parma: proprietà strutturali, studi NMR, NQR e SR; Coherentia e CNR Napoli: proprietà elettrodinamiche e film sottili; UNI Modena: misure di calore specifico; UNI Cagliari e l'Aquila: calcoli ab initio; EPF-Losanna: misure di trasporto sotto pressione; SLS-PSI: diffrazione X con luce di sincrotrone; EMAT-Anversa: studi HRTEM; UNI Parma e Salerno, UNI Porto Alegre, Centro Atomico Bariloche, UNI Jiao tong, Shangai, UNI Jaghiellonica, Cracovia: teoria della superconduttività.

Finalità

Obiettivi

Obiettivi sono la comprensione dei meccanismi della superconduttività non BCS e la sintesi di nuovi ossidi e solfuri di metalli di transizione con proprietà elettroniche peculiari, quali la superconduttività, le transizioni metallo-isolante e gli ordinamenti di carica, spin e orbitali. Le competenze comprendono tecniche di sintesi dei materiali fra cui le tecniche di alte pressioni, le misure di diffrazione X e neutroni, di trasporto e magnetiche e calcoli ab initio della struttura elettronica.

Risultati attesi nell'anno

Spiegazione di alcune proprietà inusuali dei superconduttori non BCS. Crescita di cristalli di AMn7O12 e AVS2 di dimensione >0.2 mm. Comprensione dei diagrammi di fase P-T dei sistemi AMn7O12 e AVS2. Messa in funzione delle tecniche di piston cylinder e di misura delle proprietà di trasporto e magnetiche sotto pressione. Comprensione dei fenomeni di ordinamento orbitale e della transizione metallo-isolante in AMn7O12 e AVS2. La sequenza riflette lo sviluppo temporale per il periodo 2005-2007.

Potenziale impiego

(campo da compilare a cura dell'istituto)

- per processi produttivi
- per risposte a bisogni individuali e collettivi

Risorse Commessa 2005

risorse finanziarie totali allocate	di cui risorse da terzi	costi figurativi	valore effettivo
A	B	C	D = A+C
2.768	210	59	2.827

importi in migliaia di euro



Applicazioni di potenza della Superconduttività

Descrizione generale

Progetto: Materiali, sistemi e dispositivi superconduttivi avanzati

Tipologia di ricerca:

Istituto esecutore: ex INFN

Sede svolgimento attività:

Dip. di prevista afferenza: Materiali e Dispositivi

Responsabile indicato: Gianni Grasso

Unità di personale a tempo indeterminato (equivalente tempo pieno): di cui Ricercatori:

Elenco dei partecipanti

Giovanni Grasso
Andrea Malagoli
Valeria Braccini
Maurizio Vignolo
Michele Meardi
Marco Raimondo

Giovanna Savoldi
Cristina Bernini
Antonio Siri
Andrea Palenzona
Pietro Manfrinetti
Alessandro Verri

Michele Piana
Carlo Fanciulli
Matteo Tropeano
Andrea Tumino

Temi

Tematiche di ricerca

Questa ricerca si inserisce nello sviluppo e trasferimento di nuove tecnologie fabbricative e nuovi materiali compositi superconduttori con i quali realizzare prototipi di dispositivi che consentiranno un più rapido impiego industriale della superconduttività. In particolare viene approfondito lo studio del diboruro di magnesio allo scopo di migliorarne le proprietà superconduttive così da renderlo applicabile in dispositivi come ad esempio magneti per MRI e limitatori di corrente.

Stato dell'arte

E' opinione globale che la superconduttività avrà nel futuro un grosso impatto sulle applicazioni di potenza. Con la scoperta della superconduttività nell'MgB₂ del 2001 si ha a disposizione un materiale caratterizzato da una discreta facilità di fabbricazione ed economicità. Queste sue peculiarità lo rendono un buon candidato in quelle applicazioni dove sono necessarie una maggiore economia delle risorse energetiche ed il miglioramento del rendimento delle macchine elettrotecniche attuali

Azioni

Attività in corso

L'attività in corso è attualmente concentrata su di un materiale superconduttore di recente scoperta, l'MgB₂. Attualmente si è in fase di avanzato trasferimento tecnologico per consentire l'impiego di tale superconduttore in applicazioni in regime di corrente continua, come i magneti per il biomedicale. E' invece in fase di avvio, dopo uno studio preliminare, lo sviluppo di tale materiale per applicazioni in regime di corrente alternata, come i limitatori di corrente, i trasformatori ed i cavi per il trasporto di energia.

Azioni da svolgere e punti critici

Le applicazioni di potenza in regime di corrente alternata richiedono uno sviluppo dedicato del superconduttore per ciascun dispositivo, in termini di differenti valori di proprietà elettriche, magnetiche, termiche e meccaniche dei materiali costituenti la guaina metallica, e della corrente critica in autocampo e ad elevati campi magnetici del superconduttore. In aggiunta ai parametri geometrici del conduttore, questi fattori costituiscono un ampissimo spettro di possibilità che verrà esplorato per consentire la realizzazione di dispositivi innovativi in MgB₂ ad alta efficienza.



Collaborazioni e committenti

I ricercatori del LAMIA collaborano con svariate industrie e centri di ricerca mondiali, con molti dei quali sono attivi progetti di ricerca pubblici e commerciali. Per tale attività è cruciale la collaborazione con industrie come Columbus Superconductors (spin-off del LAMIA), Ansaldo Superconduttori SpA, CESI SpA, Tratos Cavi SpA, con le quali si sviluppano superconduttori in MgB₂ e prototipi di grande scala di dispositivi per applicazioni di potenza della superconduttività.

Finalità

Obiettivi

Lo scopo primario è quello di migliorare le proprietà superconduttive del materiale e di ottimizzarne il processo di fabbricazione per renderlo disponibile alle industrie italiane al fine di realizzare prototipi di dispositivi impiegabili in applicazioni sia in corrente continua che in corrente alternata come per esempio la risonanza biomedicale e i limitatori di corrente.

Risultati attesi nell'anno

I primi risultati riguarderanno la definizione di procedimenti realizzativi di conduttori in MgB₂ per applicazioni in presenza di basso campo magnetico, come i limitatori di corrente ed i trasformatori (fine 2005). A medio termine (fine 2006), si ritiene che lo studio fondamentale delle proprietà dell'MgB₂ consentirà la realizzazione di conduttori con performance migliorata anche ad alto campo magnetico, e si procederà pertanto allo sviluppo di conduttori anche per applicazioni come gli accumulatori di energia (SMES), i motori navali ed i grandi alternatori

Potenziale impiego

(campo da compilare a cura dell'istituto)

- per processi produttivi
- per risposte a bisogni individuali e collettivi

Risorse Commessa 2005

risorse finanziarie totali allocate	di cui risorse da terzi	costi figurativi	valore effettivo
A	B	C	D = A+C
511	314		511

importi in migliaia di euro



Materiali funzionali e dispositivi

Descrizione generale

Progetto: Materiali, sistemi e dispositivi superconduttivi avanzati

Tipologia di ricerca:

Istituto esecutore: ex INFM

Sede svolgimento attività:

Dip. di prevista afferenza: Materiali e Dispositivi

Responsabile indicato: Carlo Ferdeghini

Unità di personale a tempo indeterminato (equivalente tempo pieno): di cui Ricercatori:

Elenco dei partecipanti

Emilio Bellingeri	Liliana Mitoseriu	Pietro Manfrinetti
Cristina Bernini	Marco Monni	Roberto Eggenhoffner
Alessandro Braggio	Fabio Cavaliere	Emnrico Galleani d'Agliano
Carlo Ferdeghini	Michela Canfora	Maura Sassetti
Francesca Odone	Annalisa Barla	Franco Napoli
Ilaria Pallecchi	Lorenzo Rosasco	Daniele Marrè
Marco Raimondo	Matteo Merlo	Chiara Tarantini
Giovanna Savoldi	Francesca Granone	Marina Putti
Dario Daghero	Davide Cavanna	Federica Haupt
Valeria Ferrando	Antonio Siri	Umberto De Giovannini
Luca Pellegrino	Andrea Palenzona	Renato Gonnelli

Temi

Tematiche di ricerca

L'interesse di tipo fondamentale e le potenzialità applicative degli ossidi dei metalli di transizione e dei materiali intermetallici rendono questo campo di ricerca uno dei più promettenti a livello internazionale. Il LAMIA ha le competenze multidisciplinari e le attrezzature per affrontare con successo queste tematiche. L'attività si concentrerà sulla elettronica degli ossidi e sullo studio e lo sviluppo di materiali con proprietà funzionali innovative, in particolare superconduttori.

Stato dell'arte

I composti dei metalli di transizione presentano una grande varietà di proprietà fisiche (super e semi-conduttività, magnetoresistenza colossale, ferro- e piezo-elettricità..) che dipendono dalla composizione e dalla densità di portatori. Sono molto studiati sia per gli aspetti fondamentali, sia per sfruttarne le proprietà in una nuova elettronica. Una tale varietà di comportamenti fisici si manifesta in strutture reticolari simili, adatte ad essere integrate in multistrati epitassiali.

Azioni

Attività in corso

Il nostro gruppo è attivo da anni nella realizzazione di bulk, film sottili e dispositivi dei composti dei metalli di transizione e nello studio delle loro proprietà funzionali. In particolare vengono studiati dispositivi ad effetto di campo che utilizzino ossidi di metalli di transizione come canale semiconduttore e materiali superconduttori innovativi. I materiali oggetto di questa ricerca sono: semiconduttori (titanato di stronzio e ossido di zinco), manganiti, superconduttori intermetallici (diboruro di magnesio) e ad alta temperatura di transizione.

Azioni da svolgere e punti critici

L'attività da svolgere parte dall'acquisizione della capacità della sintesi di materiali di elevata purezza sia ossidi sia intermetallici e dal raggiungimento del controllo a livello atomico della crescita di film sottili per ablazione laser. Le proprietà funzionali di questi materiali saranno ingegnerizzate con la scelta della composizione chimica del materiale e del disordine strutturale,



dei parametri di deposizione e attraverso la creazione di multistrati di materiali con proprietà diverse.

Collaborazioni e committenti

Collaborazioni:GHMFL-Grenoble, France; LNCMP-Toulouse, France; ESRF-Grenoble, France; PSI-Zurich,CH; Penn Sate University-USA; Applied Superconductivity Center-Madison USA; University of Tubinghen, D; DPMC-Université de Geneve CH; University of Augsburg D; University of Twente NL; Osaka University Japan; Max-Plank Institut Stuttgart D; Weizmann Institute Israel; University of Madrid E; University of Karlsruhe,D; University of Hamburg D. Committenti: CSM, UE, Regione Liguria.

Finalità

Obiettivi

L'obiettivo è ingegnerizzare le proprietà funzionali dei materiali attraverso manipolazione della struttura e composizione (sostituzioni chimiche, stress reticolari, danneggiamento da radiazione...) o attraverso l'opportuno accoppiamento di materiali in dispositivi epitassiali (giunzioni, dispositivi ad effetto di campo, memorie ferroelettriche...). Per questo si utilizzeranno le tradizionali competenze interdisciplinari chimiche, fisiche e di scienza dei materiali sulla preparazione e caratterizzazione dei materiali.

Risultati attesi nell'anno

E' prevista la realizzazione di un transistor ad effetto di campo trasparente con un on/off ratio di 10^6 ; la realizzazione di serie di SC intermetallici con diverse sostituzioni chimiche in forma di bulk e di film; lo studio degli effetti dell'irraggiamento sui parametri critici. Si prevede (2006) la realizzazione di un diodo p-n con gap nell'ultravioletto e la sua applicazione in optoelettronica e il completamento di un modello per i parametri critici dei sistemi superconduttori a due bande.

Potenziale impiego

(campo da compilare a cura dell'istituto)

- per processi produttivi
- per risposte a bisogni individuali e collettivi

Risorse Commessa 2005

risorse finanziarie totali allocate	di cui risorse da terzi	costi figurativi	valore effettivo
A	B	C	D = A+C
523	244		523

importi in migliaia di euro



Studi su sistemi fermionici pesanti

Descrizione generale

Progetto: Materiali, sistemi e dispositivi superconduttivi avanzati

Tipologia di ricerca:

Istituto esecutore: ex INFN

Sede svolgimento attività:

Dip. di prevista afferenza: Materiali e Dispositivi

Responsabile indicato: Fulvio Parmigiani

Unità di personale a tempo indeterminato (equivalente tempo pieno): di cui Ricercatori:

Elenco dei partecipanti

Michele Zacchigna	Martina Centazzo	Vania Cvelbar
Marco Zangrando	Rossella Fanucchi	Aleksander De Luisa
Federica Bondino	Michele De Franceschi	Massimiliano De Marco
Elena Magnano	Roberta Ferranti	Ales Gruden
Fulvio Parmigiani	Claudia Babic	Andrea Martin
Emanuela Carleschi	Roberto Gotter	Alessandro Pertot
Alessandro Nicolaou	Davide Benedetti	Federico Salvador
Stefano Fonda	Paolo Bertoch	Fabio Suran
Paola Mistrun	Stefano Bigaran	Matteo Tonezzer
Patrizia Madile	Alessandro Carpentiero	Stefano Varas

Temi

Tematiche di ricerca

La natura della transizione superconduttiva in sistemi a base di cuprati o ossidi misti e quella dei meccanismi di Kondo in sistemi a fermioni pesanti come la possibile esistenza di ordini microstrutturali nascosti, la natura delle transizioni di fase magnetiche e di trasposto, l'interazione tra elettroni-fononi, la natura di stati coerenti e quella di punti critici quantistici rappresentano la frontiera delle nostre attuali conoscenze e sono problemi fondamentali per la fisica dello stato solido

Stato dell'arte

I superconduttori HTCS sono degli isolanti di Mott drogati e quindi i meccanismi responsabili della superconduttività sono diversi da quelli individuati dalla teoria BCS. Negli ultimi anni la spettroscopia ARPES ha permesso lo studio delle superfici di Fermi, l'identificazione dell'anisotropia della gap superconduttiva e di una pseudogap sopra T_c . Da queste basi è necessario partire per affrontare i problemi relativi alla formazione delle coppie di Cooper e degli stati coerenti.

Azioni

Attività in corso

Studio della struttura elettronica e fermiologia dei sistemi di Kondo, superconduttori a alta temperatura (compresi i rutenati e i superconduttori ferromagnetici, sistemi magnetici non convenzionali (elimagnetici o semiconduttori magnetici diluiti e manganiti. Loro studio in luce polarizzata. Ottimizzazione delle performances dell'analizzatore emisferico di elettroni e suo accoppiamento ad un analizzatore di tipo Mini-Mott per misure risolte in energia/momento/ e spin.

Azioni da svolgere e punti critici

Miglioramento della risoluzione di momento ed energia delle spettroscopie ARPES con luce di sincrotrone e realizzazione di nuove tecniche di misura per la raccolta di dati in simultanea per angoli diversi.



Collaborazioni e committenti

University of Stanford CA, University of Geneva CH, Università Cattolica di Brescia, British Columbia University (Canada), ALS Advanced Light Source Berkeley CA, Sincrotrone Trieste S.c.P.A, Univ. Tor Vergata, Università di Salerno, CRS-COHERENTIA, Laboratorio Oxide MBE (TASC)

Finalità

Obiettivi

Contribuire alla comprensione dei meccanismi di interazione elettrone-elettrone ed elettrone-fonone e alla formazione degli stati coerenti della fase superconduttiva.

Risultati attesi nell'anno

Sistemi Fermionici Pesanti

Studio di Fermiologie (12-24 mesi). Misure di test risolte in angolo e spin 12 mesi. Studi risolti in angolo/spin (24-36 mesi)

Crescita in situ e mappatura superfici Fermi (15 mesi). Misura effetto nanostrutturazione su proprietà elettroniche e trasporto (24 mesi). Selezione prototipi dispositivi per spintronica e applicazioni tecnologiche (36 mesi). Determinazione popolazioni di spin sopra e sotto le temp. di transizione (36 mesi).

Potenziale impiego

(campo da compilare a cura dell'istituto)

- per processi produttivi
- per risposte a bisogni individuali e collettivi

Risorse Commessa 2005

risorse finanziarie totali allocate	di cui risorse da terzi	costi figurativi	valore effettivo
A	B	C	D = A+C
557	0		557

importi in migliaia di euro



Interplay tra superconduttività e magnetismo

Descrizione generale

Progetto: Materiali, sistemi e dispositivi superconduttivi avanzati

Tipologia di ricerca:

Istituto esecutore: ex INFN

Sede svolgimento attività:

Dip. di prevista afferenza: Materiali e Dispositivi

Responsabile indicato: Canio Noce

Unità di personale a tempo indeterminato (equivalente tempo pieno): di cui Ricercatori:

Elenco dei partecipanti

Filippo Giubileo	Alfonso Romano	Adolfo Avella
Marcello Gombos	Matteo Salvato	Rosario Cantelli
Annalisa Paolone	Angela Nigro	Adele De Santis
Raffaella Villani	Consiglia Tedesco	Paola Gentile
Mario Cuoco	Annamaria Cucolo	Rosalba Fittipaldi
Gaia Grimaldi	Roberta Citro	Regina Ciancio
Antonio Vecchione	Fabrizio Bobba	Samanta Piano
Nadia Martucciello	Maria Marinaro	Filomena Forte
Canio Noce	Luigi De Cesare	
Sandro Pace	Ferdinando Mancini	

Tem

Tematiche di ricerca

Studio della coesistenza di ordine ferromagnetico e superconduttivo per esempio in composti attinidi come $U\text{Ge}_2$, materiali con struttura analoga a quella dei superconduttori ad alta temperatura critica come la classe dei materiali ruteno-cuprati e multistrati artificiali superconduttori/ferromagneti.

Stato dell'arte

L'analisi dei meccanismi di coesistenza di superconduttività e magnetismo nonché delle proprietà delle suddette fasi sotto l'ipotesi di disomogeneità è un problema aperto. Una possibile soluzione è la formulazione di una teoria effettiva della superconduttività mediata da fluttuazioni di spin. Per lo studio di tale problema è determinante la realizzazione di campioni orientati quali single crystal, film e multistrati.

Azioni

Attività in corso

Analisi dei meccanismi e della tipologia della coesistenza di superconduttività e magnetismo, formulazione di una teoria della superconduttività mediata da fluttuazioni di spin, nonché determinazione delle proprietà delle suddette fasi sotto l'ipotesi di disomogeneità. Fabbricazione di mono cristalli di ossidi di rutenio e di multistrati superconduttori/ferromagneti. Studio delle proprietà strutturali, di trasporto e delle proprietà magnetiche. Analisi delle densità degli stati mediante STM.

Azioni da svolgere e punti critici

Si proseguirà la realizzazione di cristalli singoli e film e le loro caratterizzazioni. Si effettueranno misure di suscettività, magnetizzazione e resistività. Per tali obiettivi risulterà critica la possibilità di reperire finanziamenti per spese non inventariabili. Verrà calcolato il diagramma di fase in funzione della temperatura per opportuni parametri microscopici; l'andamento in temperatura del gap superconduttivo e della magnetizzazione; le proprietà dinamiche e termodinamiche.



Collaborazioni e committenti

P. Horsch, Max-Planck-Institute, Stuttgart, Germany; A. M. Oles, Institute of Physics, Jagellonian University, Krakow, Poland; J. Ranninger, Centre de Recherches sur les Très Basses Températures C.N.R.S., Grenoble, France; M. Acquarone, CNR- Dipartimento di Fisica, Università di Parma; Y. Maeno, University of Kyoto, Giappone; S. Goren, University of Negev, Israele; E. Olsson, Chalmers University, Svezia; L. Marchese, Università del Piemonte Orientale, Italia; M. Aprili, CNRS Paris, Francia.

Finalità

Obiettivi

Comprensione dei meccanismi di base della coesistenza superconduttività-(ferro)magnetismo. Comprensione della topologia delle fasi superconduttive e magnetiche. Realizzazione di campioni di cristalli singoli, film orientati e sistemi multistrati.

Risultati attesi nell'anno

Relativamente allo studio dei superconduttori ferromagnetici appartenenti alla classe dei rutenocuprati, dei multistrati magnetici e superconduttori e dei composti degli attinidi, ci si attende la determinazione del diagramma di fase in funzione della temperatura per scelte opportune dei parametri microscopici; l'andamento in temperatura del gap superconduttivo e della magnetizzazione; la determinazione delle proprietà dinamiche e termodinamiche

Potenziale impiego

(campo da compilare a cura dell'istituto)

- per processi produttivi
- per risposte a bisogni individuali e collettivi

Risorse Commessa 2005

risorse finanziarie totali allocate	di cui risorse da terzi	costi figurativi	valore effettivo
A	B	C	D = A+C
375	61		375

importi in migliaia di euro



Fenomeni di trasporto in materiali superconduttori

Descrizione generale

Progetto: Materiali, sistemi e dispositivi superconduttivi avanzati

Tipologia di ricerca:

Istituto esecutore: ex INFN

Sede svolgimento attività:

Dip. di prevista afferenza: Materiali e Dispositivi

Responsabile indicato: Carmine Attanasio

Unità di personale a tempo indeterminato (equivalente tempo pieno): di cui Ricercatori:

Elenco dei partecipanti

Filippo Giubileo	Sandro Pace	Carmine Senatore
Marcello Gombos	Annamaria Cucolo	Daniilo Zola
Annalisa Paolone	Matteo Salvato	Maria Boffa
Raffaella Villani	Angela Nigro	Anita Guarino
Mario Cuoco	Massimiliano Polichetti	Maria Giuseppina Adesso
Gaia Grimaldi	Giovanni Filatrella	Carla Cirillo
Antonio Vecchione	Paola Romano	Alessandro Scarfato
Nadia Martucciello	Fabrizio Bobba	
Carmine Attanasio	Achille Angrisani	

Tem

Tematiche di ricerca

Sintesi, crescita e studio delle proprietà strutturali, magnetiche e di trasporto di film e materiale massivo e di strutture stratificate artificiali superconduttive

Stato dell'arte

Di recente non sono stati scoperti nuovi materiali superconduttori e gli studi si sono orientati verso tematiche di base volte alla comprensione di superconduttori ceramici, del diboruro di magnesio e all'analisi delle loro prospettive applicative in campo elettrotecnico. Presso il Laboratorio Regionale Supermat le attività si sono concentrate sulla sintesi, crescita e studio delle proprietà strutturali, magnetiche e di trasporto di film e materiale massivo e in strutture superconduttive a strati

Azioni

Attività in corso

Deposizione di film e multistrati di materiali superconduttori ad alta e bassa temperatura di transizione. Misure ed analisi delle proprietà di trasporto, delle proprietà magnetiche e delle perdite con campo magnetico e corrente d.c. e a.c. Spettroscopia tunnel e studio della densità di stati mediante STM su cristalli singoli di MgB₂. Sviluppo di apparato sperimentale per misura corrente critica di campioni in MgB₂ al variare della temperatura e dell'induzione magnetica fino a correnti di 800 A.

Azioni da svolgere e punti critici

Analisi effetti dissipativi in superconduttori e proprietà superconduttive di strutture stratificate. Misure proprietà di trasporto e magnetiche in presenza di correnti e campi d.c. e a.c. in funzione della geometria dei campioni. Studio della densità di stati mediante STM su vari materiali. Riguardo alla realizzazione degli obiettivi da svolgersi in collaborazione con CRIS-Ansaldo, per la realizzazione di avvolgimenti MgB₂, risulterà critico che INFN-CNR possa continuare ad anticipare i fondi.

Collaborazioni e committenti

Jan Aarts, University of Leiden, Leiden, Paesi Bassi. Peter Kes, University of Leiden, Leiden, Paesi Bassi. Serghej L. Prischepa, University of Informatics and Radioelectronics, Minsk, Bielorussia.



Alexander Lykov, Lebedev Institute, Mosca, Russia. Rene Flukiger, University of Geneva, Ginevra, Svizzera. Caplin, Imperial College, Londra, Regno Unito. Dimitri Roditchev, Parigi, Francia. Yoshi Maeno, University of Kyoto, Giappone

Finalità

Obiettivi

Realizzazione di un avvolgimento di MgB2 operante a temperatura di 20 K. Comprensione dei meccanismi di base del pinning e delle perdite a.c. in superconduttori compositi. Comprensione microscopica della superconduttività in MgB2. Comprensione dello stato superconduttore in strutture stratificate: ruolo dell'interfaccia e della simmetria del parametro d'ordine. Comprensione delle prospettive applicative di "coated superconductors".

Risultati attesi nell'anno

Una densità di corrente critica in nastri di MgB2 a 20 K e campo magnetico 7 Tesla almeno XXXX A/cm² e per i "coated superconductors" a 77 K e 0 Tesla almeno 1×10^4 A/cm². Comprensione di: a) ruolo delle impurezze nelle bande che determinano la superconduttività in MgB2; b) ruolo giocato dalla struttura del nastro nelle perdite a.c.; c) cause che determinano la trasparenza dell'interfaccia in multistrati e ruolo del numero di strati sulle proprietà del parametro d'ordine; d) forze di pinning dinamiche.

Potenziale impiego

(campo da compilare a cura dell'istituto)

- per processi produttivi
- per risposte a bisogni individuali e collettivi

Risorse Commessa 2005

risorse finanziarie totali allocate	di cui risorse da terzi	costi figurativi	valore effettivo
A	B	C	D = A+C
380	162		380

importi in migliaia di euro



Deposizione e diagnostica di film sottili di materiali innovativi

Descrizione generale

Progetto: Materiali, sistemi e dispositivi superconduttivi avanzati

Tipologia di ricerca:

Istituto esecutore: ex INFN

Sede svolgimento attività:

Dip. di prevista afferenza: Materiali e Dispositivi

Responsabile indicato: Fabio Miletto

Unità di personale a tempo indeterminato (equivalente tempo pieno): di cui Ricercatori:

Elenco dei partecipanti

Fabio Miletto Granozio	Vincenzo De Martino	Umberto Scotti di Uccio
Carmela Aruta	Giuseppe Balestrino	Antonello Tebano
Marco Salluzzo	Giacomo Ghiringhelli	Salvatore Amoroso
Xuan Wang	Luigi Maritato	Riccardo Bruzzese
Maria Paola Osteria	Pier Giacomo Medaglia	

Temi

Tematiche di ricerca

Obiettivo della ricerca è la crescita di film sottili e multistrati epitassiali di materiali innovativi, la caratterizzazione delle loro proprietà elettroniche e strutturali mediante tecniche di indagine avanzate ed il loro uso per la fabbricazione di nuovi dispositivi. Principale oggetto di indagine sono gli ossidi dei metalli di transizione, che presentano una varietà di fenomeni di enorme interesse scientifico ed applicativo, specialmente nei settori della microelettronica e sensoristica.

Stato dell'arte

Gli ossidi di metalli di transizione sono oggetto di un crescente interesse presso la comunità scientifica per una serie di fenomeni straordinari, il più noto delle quali è la superconduttività ad alta temperatura critica. Altre proprietà di grande interesse sono quelle riscontrate ad esempio nel campo del magnetismo, della risposta dielettrica e ferroelettrica e dell'ottica non lineare. Si persegue la realizzazione di dispositivi elettronici basati su multistrati epitassiali.

Azioni

Attività in corso

Nell'ambito dei laboratori di Coherentia è concentrata gran parte dell'attività nazionale sugli ossidi superconduttori e magnetici, con particolare riferimento alla fabbricazione di campioni sotto forma di film sottili epitassiali, allo studio delle loro proprietà ed alla realizzazione di strutture epitassiali multistrato, superreticoli e dispositivi. È stato avviato quest'anno un nuovo apparato di deposizione e caratterizzazione di film con caratteristiche uniche a livello internazionale.

Azioni da svolgere e punti critici

L'azione principale da intraprendere nel prossimo futuro darà la messa a punto dei processi di crescita e di caratterizzazione con la nuova dotazione strumentale recentemente acquisita. Si renderà necessario a tale scopo, e questo rappresenta sicuramente un punto critico dell'azione, un accrescimento della forza lavoro anche con l'apporto di personale a tempo determinato, a progetto o con borse di studio e di formazione.

Collaborazioni e committenti

- Dr. Joerg Zegenhagen, Beamline Scientist ID32 ESRF Grenoble France, Esperimenti di diffrazione di superficie

Prof. Lucio Braicovich, Dipartimento di Fisica Politecnico di Milano - ESRF Grenoble, Scattering risonante di raggi X



Dr. G. Van Tendeloo, EMAT, Antwerp, Microscopia elettronica a trasmissione;
Ø. Fischer, DPMC University of Geneva, Analisi delle proprietà di film epitassiali
Dr. X. Torrelles, Instituto de Ciencia de Materiales in Barcelona , Diffrazione X ad incidenza radente

Finalità

Obiettivi

- Conservare e migliorare il livello di eccellenza della comunità scientifica italiana nell'ambito di questa importante famiglia di materiali innovativi per l'elettronica.
- Contribuire significativamente a livello internazionale allo sviluppo di tecnologie basate sugli ossidi nel campo della microelettronica, della sensoristica e delle nanotecnologie.
- Rendere tempestivamente disponibili alla comunità nazionale queste tecnologie una volta mature

Risultati attesi nell'anno

1) Dimostrazione della capacità di ottenere dati di qualità superiore mediante microscopia a scansione STM e AFM, diffrazione elettronica e fotoemissione di raggi X grazie alla capacità di effettuare analisi 'in situ' su film appena depositati. 2) Dimostrazioni delle particolari proprietà di film ultrasottili di cuprati superconduttori e manganiti ferromagnetiche per la realizzazione di dispositivi ad effetto di campo.3) Crescita di film nanostrutturati per ablazione laser ad impulsi ultracorti.

Potenziale impiego

(campo da compilare a cura dell'istituto)

- per processi produttivi
- per risposte a bisogni individuali e collettivi

Risorse Commessa 2005

risorse finanziarie totali allocate	di cui risorse da terzi	costi figurativi	valore effettivo
A	B	C	D = A+C
671	385		671

importi in migliaia di euro



Dispositivi superconduttori ed aspetti fondamentali della superconduttività sotto irraggiamento laser

Descrizione generale

Progetto: Materiali, sistemi e dispositivi superconduttivi avanzati

Tipologia di ricerca:

Istituto esecutore: ex INFN

Sede svolgimento attività:

Dip. di prevista afferenza: Materiali e Dispositivi

Responsabile indicato: Giancarlo Pepe

Unità di personale a tempo indeterminato (equivalente tempo pieno): di cui Ricercatori:

Elenco dei partecipanti

Giovanni Piero Pepe	Salvatore Solimeno	Carmela Bonavolontà
Antonio Barone	Arturo Tagliacozzo	Detlef Born
Giuseppe Peluso	Mauro Casalbani	Tilo Bautch
Francesco Tafuri	Vittorio Merlo	Federica Di Iorio
Loredana Parlato	Paolo Proposito	Salvatore Energico
Corrado De Lisio	Giovanni Carapella	Antonia Loffredo
Adele Ruosi	Alberto Porzio	
Giovanni Costabile	Massimo Valentino	

Temi

Tematiche di ricerca

Studi fondamentali dei fenomeni di non-equilibrio nell'interazione radiazione/materia superconduttiva;

sviluppo di dispositivi superconduttori per la rivelazione di radiazione;

sviluppo di dispositivi impieganti materiali HTS per applicazioni nella computazione quantistica;

dispositivi opto-elettronici superconduttivi e strutture ibride;

dispositivi spintronici impieganti materiali superconduttori;

analisi non distruttive con sensori SQUID su materiali/ strutture composite innovative

Stato dell'arte

Un tema di grande rilevanza nello scenario nazionale ed internazionale è legato allo sviluppo di strutture Josephson che costituiscono insieme probe dei superconduttori e base per dispositivi avanzati di grande rilevanza in connessione alla interazione radiazione-materia e alla realizzazione ed applicazione di strutture SQUID. Tecniche ottiche con sorgenti ultrabrevi aprono la strada a potenziali applicazioni nell'optoelettronica, nella spintronica, e nella dispositiviistica avanzata.

Azioni

Attività in corso

Misure di riflettività/trasmittività (pump-probe) con laser al fs su superconduttori e strutture ibride;

fabbricazione e caratterizzazione di giunzioni Josephson (LTS e HTS)

fabbricazione di dispositivi LTS su cristalli otticamente attivi e sviluppo di guide d'onda su Si per basse temperature;

fabbricazione e caratterizzazione di rivelatori superconduttivi a film sottile di materiali non convenzionali;

imaging magnetico da materiali compositi innovativi sottoposti a stress meccanici

Azioni da svolgere e punti critici

Misure di polarizzazione ottica per materiali a forte contenuto magnetico;

fabbricazione e caratterizzazione di giunzioni Josephson sub-micrometriche;



ottimizzazione delle risposte dei dispositivi opto-elettronici alle basse temperature ed interfacing con elettronica superconduttiva;
correlazione della risposta di uno SQUID con la morfologia complessa dei materiali compositi meccanicamente;
realizzazione di film superconduttivi molto sottili (<20nm) per la realizzazione di rivelatori.

Collaborazioni e committenti

S. Luis de Potosi Un. (Mexico, Prof. B. Ivlev): interazione radiazione/materia;
Twente Un. (NL, Proff. H. Rogalla e A. Golubov): prossimità in etero-strutture e sensori SQUID digitali;
Erlangen Un. (D, Prof. A. Ustinov): esperimenti di quantum tunneling;
IBM T.J. Watson Res. Center (USA, Dr. J. Kirtley): caratterizzazione di dispositivi HTS;
Chalmers, Un (Sweden, Dr. F. Lombardi): esperimenti di quantum tunneling;
Rochester Un. (USA, Prof. R. Sobolewski): rivelatori per single photon counting radente

Finalità

Obiettivi

Misure spettroscopiche risolte in tempo fino alle basse temperature;
fabbricazione di giunzioni superconduttive LTS e HTS di alta qualità, e loro utilizzo in misure fondamentali di tipo quantistico;
dispositivi superconduttivi su substrati otticamente attivi per applicazioni opto-elettroniche;
sviluppo di rivelatori superconduttivi per il single photon counting;
studio della risposta elettromagnetica in materiali compositi in presenza di difettosità controllate

Risultati attesi nell'anno

Sistema ad elevata risoluzione temporale per lo studio delle dinamiche elettroniche sub-ps a basse temperature;
dispositivi prototipali HTS per misure nell'ambito della quantum computation ;
accoppiamento di guide d'onda su Si con giunzioni LTS impieganti Nb ;
sviluppo di elettronica superconduttiva su cristalli otticamente attivi;
rivelatori superconduttivi a strip ;
misure ad alta sensibilità con sensori SQUID per la caratterizzazione strutturale di materiali compositi avanzati

Potenziale impiego

(campo da compilare a cura dell'istituto)

- per processi produttivi
- per risposte a bisogni individuali e collettivi

Risorse Commessa 2005

risorse finanziarie totali allocate	di cui risorse da terzi	costi figurativi	valore effettivo
A	B	C	D = A+C
520	212		520

importi in migliaia di euro



Aspetti fondamentali della fisica delle perovskiti

Descrizione generale

Progetto: Materiali, sistemi e dispositivi superconduttivi avanzati

Tipologia di ricerca:

Istituto esecutore: ex INFN

Sede svolgimento attività:

Dip. di prevista afferenza: Materiali e Dispositivi

Responsabile indicato: Lorenzo Marucci

Unità di personale a tempo indeterminato (equivalente tempo pieno): di cui Ricercatori:

Elenco dei partecipanti

Lorenzo Marrucci	Renato Fastampa	Domenico Paparo
Ruggero Vaglio	Maurizio Giura	Andrei Varlamov
Antonello Andreone	Fabrizio Illuminati	Gianrico Lamura
Antonio Cassinese	Stefano Lupi	Andrea Perucchi
Vittorio Cataudella	Alessandro Nucara	Cristina Parisi
Giulio De Filippis	Paolo Postorino	Francesco Maria Taurino
Paolo Calvani	Vincenzo Marigliano	Ernesto Placidi
Silvio De Siena	Ramaglia	
Paolo Dore	Enrico Silva	

Tem

Tematiche di ricerca

Fisica fondamentale di ossidi perovskitici, quali cuprati e manganiti, con particolare riguardo agli effetti delle forti correlazioni elettroniche (es.: superconduttività, magnetoresistenza colossale). Ruolo della geometria a film sottile (strain, confinamento). Tecniche di spettroscopia ottica (IR, Raman), a microonde, STM, e ARPES. Tecniche spettroscopiche innovative basate sull'ottica non lineare (SHG, CARS). Applicazioni nel campo dell'optoelettronica superconduttiva e della spintronica.

Stato dell'arte

L'attività oggetto della commessa corrisponde ad una delle più vaste linee di ricerca nel campo della fisica della materia in ambito internazionale, anche per le notevoli potenzialità applicative di tali materiali. Le spettroscopie lineari sono molto utili e ampiamente utilizzate, ma molti fenomeni restano non chiariti. Le tecniche ottiche non lineari rappresentano invece una frontiera aperta solo recentemente, ma che promette di fornire informazioni non accessibili con le tecniche lineari.

Azioni

Attività in corso

Attualmente buona parte dell'attività è focalizzata sulle manganiti. Su queste vengono applicate spettroscopie IR (anche presso la nuova beamline IR di Elettra SISSI), Raman (anche ad alte pressioni) ed STM e sulle manganiti è in atto il maggior sforzo di modellazione teorica. La spettroscopia IR viene anche applicata sistematicamente allo studio del diagramma di fase di vari materiali innovativi. Le spettroscopie ottiche non lineari (CARS e SHG) sono state implementate e sono in fase di test.

Azioni da svolgere e punti critici

Si continueranno ad applicare le tecniche spettroscopiche lineari prima indicate, combinandole tra loro e con la modellistica per comprendere i meccanismi fisici in azione. Un punto critico è che non sempre le tecniche su cui c'è maggiore competenza sono anche le più idonee alla tematica su cui c'è maggior focus. Le nuove tecniche ottiche non lineari a volte presentano difficoltà legate al danneggiamento dei materiali, e una non facile interpretazione dei segnali ottenuti.



Collaborazioni e committenti

Il team dispone di un'ampia rete di collaborazioni con diversi gruppi di ricerca di punta a livello internazionale (in particolare con Northeastern Univ. USA, Univ. of Zurich CH, Imperial College, UK, ecc.). Un accordo formalizzato è stato sottoscritto con gli Argonne National Laboratories (USA). Infine, si prevede committenza per ricerca da parte della commissione europea (programma quadro), dalla regione e dal MIUR (già in atto un FIRB).

Finalità

Obiettivi

Migliorare la comprensione del ruolo dei vari gradi di libertà di carica, di spin e orbitali, del disordine e dell'interazione elettrone-fonone nella fisica degli ossidi perovskitici. Dimostrare l'utilità di tecniche spettroscopiche innovative basate sull'ottica non lineare e risolta in tempo per acquisire nuove informazioni sulla fisica di questi materiali. Gestire la nuova beam-line IR di Elettra (SISSI).

Risultati attesi nell'anno

Avanzamento della conoscenza, dimostrato dalla pubblicazione di articoli scientifici internazionali, sul tema della commessa. Forse prima dimostrazione sperimentale della separazione di fase elettronica in LASMO con STM. Pubblicazione dei primi spettri CARS di ossidi perovskitici. Completamento dei primi esperimenti su beamline IR di Elettra e analisi risultati.

Potenziale impiego

(campo da compilare a cura dell'istituto)

- per processi produttivi
- per risposte a bisogni individuali e collettivi

Risorse Commessa 2005

risorse finanziarie totali allocate	di cui risorse da terzi	costi figurativi	valore effettivo
A	B	C	D = A+C
464	24		464

importi in migliaia di euro