

PROPOSTA DI ISTITUZIONE DEL LABORATORIO REGIONALE CNISM

“Materiali e dispositivi per la Fotonica”

presso l’Unità CNISM dell’Università degli Studi di Pavia

PRESENTAZIONE

Presso l’Unità CNISM dell’Università di Pavia esiste un’esperienza consolidata nel campo dei materiali e dispositivi per la Fotonica, come documentato da una serie di indicatori quali lavori pubblicati, inviti a scuole e congressi, progetti nazionali ed europei finanziati. L’esistenza di un’attività qualificata e numericamente consistente aveva suggerito, in occasione dell’ultima chiamata di proposte CRS-INFM, la presentazione di una proposta INF-M-CRS “National Center for Photonics”, che ha ricevuto un giudizio favorevole ed è stata approvata, ma non finanziata, dall’INF-M.

L’Università di Pavia ha approvato l’istituzione del Centro Interdipartimentale “Laser Spettroscopie Ottiche e Materiali per Fotonica”, assegnando a tale Centro un’area, ancora da attrezzare, di circa 600 m².

La Regione Lombardia nel Programma Regionale di Sviluppo ha indicato fra le tematiche di ricerca di suo interesse i materiali innovativi, e nel novembre 2006 ha approvato un accordo con l’Università di Pavia che prevede un contributo biennale rinnovabile per attività di ricerca e di formazione (dottorandi, assegni di ricerca e ricercatori a progetto) sulla tematica dei materiali per la fotonica. Inoltre il 21 marzo 2007 è stato firmato un protocollo di intesa tra la Regione Lombardia, le Università di Pavia, Milano Statale e Politecnico, l’Istituto Europeo di Oncologia, la Società Genextra e la Società STMicroelectronics, per l’avvio di una collaborazione di partenariato finalizzata alla creazione di un Centro Regionale di Nanomedicina. In tale ambito i ricercatori pavesi, grazie alle attività interdisciplinari già in corso tra fisici, chimici, ingegneri, biologi e medici, dovrebbero sviluppare le tematiche riguardanti materiali, tecnologie e dispositivi per nano-bio-fotonica.

In questo quadro di riferimento, i proponenti intendono costituire un Laboratorio Regionale che abbia come scopo primario lo sviluppo di materiali e dispositivi fotonici per applicazioni nel settore elettronico, optoelettronico e delle telecomunicazioni, con ricadute interessanti anche nel settore della ricerca biomedica, nonché l’istituzione di percorsi scientifici-formativi avanzati post-laurea. Si ritiene che il Laboratorio possa costituire un polo di riferimento sia regionale che nazionale.

1. PROGETTO SCIENTIFICO

1.(a) Tematiche di ricerca:

1. Sorgenti laser innovative

L’attività riguarda principalmente lo sviluppo di sorgenti laser a stato solido pompate da diodi laser e funzionanti in regime di impulsi ultracorti (ps e fs). L’aspetto innovativo consiste

nell'utilizzo di nuovi materiali attivi come Nd:YVO, Nd:GdVO, Nd:BYF e Yb:YAGI, e nel progetto e nell'applicazione di nuove metodologie per la realizzazione e la stabilizzazione del funzionamento in mode-locking. Si segnala che questa attività ha dato origine allo spin-off Bright Solutions, che impiega un numero consistente di dottori di ricerca e laureati ed ha già ottenuto importanti traguardi nella commercializzazione di laser a stato solido pompati da diodi laser. Una seconda linea di ricerca riguarda le sorgenti parametriche impulsate ai picosecondi per applicazioni allo studio delle proprietà nonlineari dei materiali e ai dispositivi per le comunicazioni ottiche.

2. Cristalli fotonici

L'attività riguarda la fabbricazione e la caratterizzazione ottica di cristalli fotonici mono- bi- e tridimensionali, principalmente a base di semiconduttori. In particolare, i materiali studiati sono: multistrati di Si/SiO₂ e Si₃N₄/Si_{1-x}N_x depositati mediante PECVD, strutture 1D e 2D in guida d'onda SOI (silicon on insulator) con e senza difetti di punto e di linea (ottenuti mediante litografia a fascio elettronico ed etching con ioni reattivi), e strutture 3D a base di polistirene e silice (opali), cresciuti con tecniche di sedimentazione/evaporazione lenta. In questi sistemi la dispersione delle bande fotoniche viene determinata mediante microriflettanza risolta in angolo e riflettanza attenuata totale (ATR). Gli effetti di rallentamento della velocità di gruppo a bordo zona vengono studiati mediante una tecnica innovativa di interferometria in luce bianca. Le proprietà di trasmissione nel piano della guida d'onda vengono misurate con esperimenti del tipo "edge-coupling" su un ampio intervallo spettrale. Infine, le proprietà di emissione di sistemi attivi vengono studiate mediante microfotoluminescenza risolta in angolo e microscopia di emissione. La caratterizzazione morfologica superficiale mediante microscopia SEM e AFM permette di verificare l'alta qualità strutturale dei campioni. L'introduzione di un mezzo otticamente attivo nelle guide d'onda SOI e negli opali viene effettuata sia in fase di crescita (con nanocristalli di Si drogati Er e molecole polimeriche luminescenti, rispettivamente) sia mediante infiltrazione a posteriori con quantum-dots, nanoparticelle metalliche e molecole polimeriche luminescenti. Il futuro di questa attività è nella direzione della progettazione, fabbricazione e caratterizzazione di dispositivi logici all-optical, sia per applicazioni sia in telecomunicazioni, sia nella elaborazione ottica dei dati. La sfida delle nanostrutture ottiche è quella di sostituire o integrare i dispositivi elettronici attuali, con scale spaziali e dissipazioni di potenza inferiori, maggiore compattezza e specialmente funzionalità di più alto livello. Ad esempio, è già in corso la progettazione e caratterizzazione di componenti a cristallo fotonico per un transistor ottico, basato su un effetto di commutazione ottica prodotto dallo spostamento di una risonanza fotonica in nanocavità realizzata su SOI.

3. Spettroscopia ottica lineare, non-lineare e ultraveloce di micro- e nano-strutture

Questa attività è articolata su diverse linee: a) Studio e caratterizzazione di nanocristalli e cluster di semiconduttori e metalli in matrice amorfa, con particolare attenzione alla loro risposta nonlineare, ai modi di interfaccia, agli effetti di confinamento quantico, alle risonanze da plasmoni di superficie e alla loro accordabilità attraverso accoppiamento dielettrico con la matrice. Questi effetti possono essere ottimizzati in micro e nanostrutture progettate ad hoc per dar luogo ad amplificazione della risposta ottica non lineare. b) Risposta ottica nonlineare di sistemi fotonici 1D, 2D e 3D in materiali quali SOI, GaN, InP caratterizzati con ottica lineare, come descritto in 2.2. In particolare questa attività verrà indirizzata a sistemi semiconduttori

ad alto gap, tali cioè da garantire una ampia finestra di trasparenza fino al visibile. L'attività sperimentale è basata su un sistema laser al femtosecondo con OPO, OPA ed amplificatori di potenza. c) Studio dell'emissione ottica nel gas di elettroni bidimensionale in eterostrutture ad alta mobilità GaAs/AlAs e InAs/GaAs nei regimi di quantizzazione intera e frazionaria, in quantum dots InAs-GaAs e in dispositivi fotonici con superreticoli a semiconduttore, per temperature fino a 20 mK e campi magnetici fino a 32 T (presso i laboratori di Grenoble). d) Studio e caratterizzazione mediante spettroscopia di modulazione, fotoluminescenza, ed ellissometria di strutture III-V a bassa dimensionalità: punti quantici autoaggregati di InAs su $\text{In}_x\text{Ga}_{1-x}\text{As}$, al fine di ottenere energie di emissione accordabili a 1.3 e 1.55 micron, di particolare importanza per le telecomunicazioni in fibra; sistemi confinati di nitruri diluiti $(\text{InGa})(\text{AsN})$, irraggiati con H che ne permette di modificare le proprietà ottiche ed elettroniche in modo pienamente reversibile, aprendo così la possibilità di confinare contemporaneamente portatori e fotoni con un singolo processo, finalizzato alla realizzazione di guide d'onda e accoppiatori ottici integrati con dispositivi emettitori di luce.

4. Ottica non lineare in guida d'onda

Questa attività è diretta lungo quattro linee principali: a) Sviluppo dei processi in cascata in materiali del 2° ordine per la realizzazione di dispositivi, come i convertitori di lunghezza d'onda, utili per le comunicazioni ottiche. Il convertitore è basato su di una guida in niobato di litio con polarizzazione periodica dei domini. È in fase di studio un'applicazione alle comunicazioni ottiche, sfruttando il fatto che la conversione di frequenza produce coniugazione ottica, l'inserimento del coniugatore di fase in una posizione opportuna all'interno di una lunga linea di comunicazioni ottiche permette di correggere le distorsioni dovute all'azione congiunta della dispersione ottica e dei processi nonlineari in fibra. b) È in corso uno studio sulle proprietà fotorifrattive del niobato di litio, volto a migliorare le caratteristiche del materiale attraverso opportuni drogaggi e/o trattamenti del materiale. La comprensione dei meccanismi microscopici che presiedono ai fenomeni di intrappolamento e rilascio di carica è studiato tramite un approccio che combina diverse tecniche sperimentali, quali il microRaman e la conducibilità elettrica. Recentemente si è dimostrato che il drogaggio con ossido di afnio può ridurre la fotorifrattività del materiale in modo decisivo, senza compromettere le proprietà ottiche lineari e nonlineari. c) È in corso una linea di ricerca riguardante la microscrittura su substrati di niobato di litio mediante impulsi laser al femtosecondo, per ottenere guide d'onda e/o strutture periodiche mono-, bi- e tri-dimensionali. Sfruttando anche processi d'assorbimento a più fotoni sono state realizzate strutture d'indice sepolte. d) Vengono studiate guide d'onda in silicio-germanio su substrato di silicio, con lo scopo di studiare interazioni nonlineari (four-wave-mixing, Raman stimolato) che producano amplificazione e/o conversione di frequenza.

5. Teoria dei sistemi fotonici e dell'interazione radiazione-materia

Viene svolta una attività teorica ad ampio spettro, riguardante lo studio di nanostrutture fotoniche ed elettroniche e delle loro proprietà ottiche, anche in connessione con gli esperimenti descritti nelle attività 2.2 e 2.3. Vengono affrontati i seguenti problemi: a) Calcolo delle bande fotoniche in cristalli fotonici di varie dimensionalità (1D, 2D, 3D). In particolare è stato sviluppato un metodo per il calcolo delle energie e delle perdite per diffrazione dei modi elettromagnetici in guide d'onda fotoniche, ossia per cristalli fotonici 1D e 2D realizzati in guida d'onda planare. In particolare il metodo può dare una descrizione

dettagliata delle perdite di propagazione in guide d'onda lineari e dei fattori di merito in nanocavità fotoniche. b) Calcolo degli spettri di riflessione, trasmissione e diffrazione di cristalli fotonici 2D e in guida d'onda, con il metodo della matrice di scattering. Inoltre una estensione di tale metodo può essere usata per calcolare le proprietà nonlineari, quali generazione di seconda e terza armonica in cristalli fotonici. c) Studio dell'interazione radiazione-materia in guide d'onda fotoniche: in particolare sono stati calcolati gli stati misti eccitone-fotone (ossia i polaritoni) sia per mezzo di una formulazione quantistica che con il metodo semiclassico della matrice di scattering. Inoltre vengono calcolati gli stati elettronici e le proprietà ottiche di super-reticoli con metodi di pseudo-potenziale empirico e da principi primi.

6. Preparazione e caratterizzazione di materiali organici ed amorfi

Una linea di ricerca è dedicata allo studio delle proprietà spettroscopiche e fotofisiche di semiconduttori polimerici e molecolari. Particolare attenzione è dedicata alla anisotropia della risposta ottica in sistemi polimerici altamente orientati e alla dinamica delle fotoeccitazioni neutre (eccitoni di singoletto e/o tripletto) e cariche (polaroni) che sono legate alla interazione elettrone-fonone, alla correlazione elettronica e alla struttura supramolecolare del materiale.

Una seconda linea di ricerca riguarda la preparazione di materiali ceramici, vetrosi, polimerici e ibridi organico-inorganici di interesse per la fotonica con tecniche di wet-chemistry e per reazione allo stato solido. È possibile realizzare materiali sia in forma di bulk sia in forma di film sottile mediante tecniche di deposizione PVD e mediante spin coating. I materiali vengono poi caratterizzati dal punto di vista morfologico, strutturale e microstrutturale grazie ad un vasto insieme di tecniche termiche, diffrattometriche e spettroscopiche.

7. Biofotonica

Una linea di attività recentemente avviata riguarda la progettazione e realizzazione di una pinza ottica (optical tweezer) in fibra ottica per intrappolare particelle micrometriche e sub-micrometriche.. Si tratta di un progetto innovativo, che utilizza fibre appositamente progettate e tecniche litografiche di lavorazione in testa di fibra. La proposta è stata oggetto di due brevetti, ed è stata approvata come progetto di innesco del CNISM. Il dispositivo ha molteplici applicazioni in campo biologico, quali lo studio delle forze di legame che agiscono su macromolecole biologiche, la fluorescenza di proteine, etc.

Un'altra linea ricerca ha come scopo principale lo studio e la realizzazione di dispositivi biofotonici nanostrutturati per la rivelazione ed analisi di piccole quantità di molecole di interesse biologico e medico, con particolare riguardo alla diagnosi precoce dei tumori. L'innovazione consiste nella combinazione e nell' utilizzo di tecniche di nanofabbricazione, per la realizzazione dei materiali sensibili (cristalli fotonici a base di silicio, cristalli plasmonici e sistemi ibridi fotonici-plasmonici) e di tecniche spettroscopiche di nano-ottica come le tecniche di microRaman SERS, SPR (Surface Plasmon Resonance), microfotoluminescenza e SNOM per la misura delle risposte ottiche dei dispositivi in presenza delle biomolecole in studio. In generale, questi biosensori si basano su una procedura di ancoraggio e sulla rivelazione dell'analita specifico con sistemi di marcatura e sulla rivelazione mediante un appropriato trasduttore che converta l'evento di ricognizione molecolare in un segnale ottico misurabile e quantificabile.

I risultati delle ricerche svolte sulle sette attività sopra menzionate sono stati oggetto, negli ultimi tre anni, di 3 brevetti, di oltre 150 pubblicazioni su riviste internazionali con referees e con fattore di impatto (IF-ISI), e di oltre 120 comunicazioni (di cui 30 su invito) a congressi internazionali e nazionali. Una selezione delle pubblicazioni è riportata nell' **Allegato A**. Come testimoniato dai nomi degli autori delle pubblicazioni, sono molto numerose le collaborazioni nazionali ed internazionali. Per ragioni di brevità non vengono elencate.

1.(b,c) Obiettivi e attività di servizio del Laboratorio

L'istituzione del Laboratorio CNISM potrà favorire un utilizzo più razionale ed efficace delle risorse sia umane sia strumentali, e incrementare le sinergie fra ricercatori con competenze complementari per un migliore inserimento in progetti di ricerca e collaborazioni nazionali ed internazionali; Il Laboratorio potrà quindi meglio svolgere attività di ricerca e sviluppo su materiali e dispositivi, di consulenza, in collaborazione o al servizio di imprese che operino a livello regionale e nazionale nei settori dell'elettronica, dell'optoelettronica e delle telecomunicazioni. Inoltre potrà svolgere attività di caratterizzazione ottica e di certificazione di materiali e dispositivi di interesse industriale. Si segnalano, in particolare, due aspetti. Il primo riguarda il fatto che la Regione Lombardia ha indicato fra i temi prioritari da finanziare la ricerca sui materiali innovativi. Il secondo riguarda la presenza nel polo tecnologico dell'Università di Pavia di attività di progettazione e commercializzazione di sorgenti laser

Per quanto riguarda l'attività di formazione post-laurea, oltre alla Scuola di dottorato dell'Università di Pavia (Dottorato in Fisica e Dottorato in Ingegneria Elettronica ed Informatica), si segnala il Master di 2° livello in Scienza dei Materiali presso l'Istituto Universitario di Studi Superiori (IUSS) di Pavia, che è attivo da 10 anni. Tale Master, limitato a 20 studenti per anno, viene realizzato in stretta collaborazione con industrie e enti di ricerca extra-universitari (che forniscono docenti, stages retribuiti di 6 mesi, contributi finanziari) consentendo dunque un inserimento programmato nel mondo del lavoro (più del 90% degli studenti è stato assunto alla fine del Master). Fra le industrie e gli enti sopracitati, con cui esistono da tempo interazioni attive, si annoverano: Alcatel, Ausimont, Avanex, Dresser Grove, Enea, Enitecnologie, Flame Spray, IMEC (Lovanio), Pan-Pla, Pirelli Cavi, Saes Getters, ST Micorelectronics.

2. FINANZIAMENTI

Un elenco dettagliato dei finanziamenti su progetti, nazionali o internazionali, e contratti attivi, gestiti dai ricercatori proponenti negli anni 2004-06, è riportato nell'**Allegato B**. I finanziamenti, raggruppati per tipologia, sono stati i seguenti:

MIUR FIRB	767.000 €
MIUR PRRIN	809.500
INFM	210.000
INFN	200.000
ASI	21.000
Unione Europea	35.000
Regione Lombardia	250.000
Fondazioni Bancarie	460.000

UE	35.000
Accordi Bilaterali Internaz.	62.500
Prestazioni conto terzi	60.000

TOTALE Finanziamenti su Progetti e Contratti: 2.875.000 €.

In base a una stima cautelativa si può prevedere, per i prossimi anni, un finanziamento annuo dell'ordine di 700.000 €, di cui il 20% rappresentato dai progetti finanziati da Fondazioni Bancarie attive sul territorio lombardo (CARIPLO e Banca del Monte di Lombardia) e il 30% dalla Regione Lombardia.

3. RISORSE DISPONIBILI

3.(a) Personale partecipante alla proposta

Il personale, con posizione A1 e A2 di afferenza al CNISM, partecipante alla proposta è sottoelencato, con il relativo impegno, che ammonta complessivamente a 227 mesi uomo per anno, di cui 139 di personale con contratto di lavoro a tempo indeterminato.

Dipartimento di Fisica "Volta" dell'Università di Pavia

Nome	Qualifica	Posizione CNISM	Mesi uomo dedicati al LR	Tema di ricerca
Lucio C. Andreani	Prof. Ordinario	A1	6	2,3,5
Giorgio Guizzetti	Prof. Ordinario	A1	6	2,3,7
Carlo Bruno Azzoni	Prof. Associato	A1	3	4
Mario Geddo	Prof. Associato	A1	6	3
Franco Marabelli	Prof. Associato	A1	8	2,6,7
Vittorio Bellani	Ricercatore	A1	8	3
Davide Comoretto	Ricercatore	A1	6	2,6
Pietro Galinetto	Ricercatore	A1	8	3,4
Matteo Galli	Ricercatore	A1	10	2,3,7
Enrico Giulotto	Ricercatore	A1	6	4
GianBattista Parravicini	Ricercatore	A1	6	3,6
Maddalena Patrini	Ricercatore	A1	10	2,3,7
Maria Cristina Mozzati	Tecnico Laureato	A1	6	4
Daniele Bajoni	Assegnista PostDoc	A1	6	2,3
Michele Belotti	Assegnista PostDoc	A1	6	2,7
Celestino Creatore	Assegnista PostDoc	A1	6	2,5
Juan Galisteo-Lopez	Assegnista PostDoc	A1	6	2,3
Francesco Gerace	Assegnista PostDoc	A2	4	5
Marco Liscidini	Assegnista PostDoc	A1	4	5
Francesco Rossella	Assegnista PostDoc	A2	4	4
Marco Moscardini	Tecnico Liv. D	A1	8	2,3,6,7

Dipartimento di Elettronica dell'Università di Pavia

Nome	Qualifica	Posizione CNISM	Mesi uomo dedicati al LR	Tema di ricerca
Vittorio Degiorgio	Prof. Ordinario	A1	6	1,4,7
Giancarlo Reali	Prof. Ordinario	A1	6	1
Marco Malvezzi	Prof. Ordinario	A1	6	3
Antoniangelo Agnesi	Prof. Associato	A1	6	1
Ilaria Cristiani	Ricercatore	A1	6	4,7
Daniela Grando	Ricercatore	A1	6	4
Alessandra Tomaselli	Ricercatore	A1	6	1
Luca Tartara	Ricercatore	A1	6	1,4
Paolo Minzioni	Assegnista PostDoc	A1	6	4,7
Francesca Bragheri	Assegnista PostDoc	A1	6	4,7
Federico Pirzio	Assegnista PostDoc	A1	6	1

Dipartimento di Chimica Fisica dell'Università di Pavia

Nome	Qualifica	Posizione CNISM	Mesi uomo dedicati al LR	Tema di ricerca
Aldo Magistris	Prof. Ordinario	A2	3	6
Piercarlo Mustarelli	Prof. Associato	A2	3	6
Stefania Grandi	Assegnista PostDoc	A2	3	6
Tiziana Quartarone	Assegnista PostDoc	A2	3	6

Personale CNISM

Nome	Qualifica	Mesi uomo dedicati al LR	Tema di ricerca
Jin Yu	Ricercatore TD – UdR CNISM Pavia	8	1,4
Eva Pavarini	Ricercatore TD - UdR CNISM Pavia	8	5

Unknown 17/2/06 23:51

Formattato

3.(b) Attrezzature e laboratori a disposizione

Il Laboratorio regionale disporrà degli spazi attualmente utilizzati dai ricercatori proponenti, i cui laboratori di ricerca occupano le seguenti superfici: 460 m² presso il Dip. di Fisica Volta, 350 m² presso il Dip. di Elettronica, 100 m² presso il Dip. di Chimica Fisica, 600 m² presso il Centro Interdipartimentale "Laser Spettroscopie Ottiche e Materiali per Fotonica".

Attrezzature disponibili

- Sistema Spectra Physics composto da laser di pompa Millennia, due laser Ti:zaffiro, oscillatori parametrici, per la generazione di impulsi ai femto- e pico-secondi accordabili in un'ampia regione spettrale.
- Amplificatore rigenerativo combinato con amplificatore parametrico per la generazione di impulsi ultracorti di 1 mJ accordabili nel visibile e infrarosso.
- Laser a semiconduttore accordabili nell'intervallo spettrale 1500-1600 nm.
- Analizzatori di spettro ottico con risoluzione di 0.05 nm nell'intervallo 400-1700 nm.
- Amplificatore in fibra drogata erbio.
- Spettrometro imaging con CCD camera nel vicino infrarosso.
- Sistemi piezoelettrici di movimentazione per accoppiamento in guida.
- Tre spettrofotometri dispersivi (range spettrale 200-3300 nm), dotati di unità criogeniche per temperature da 10 a 300 K, e accessori per riflettometria speculare, diffusa e attenuata.
- Due spettrometri a trasformata di Fourier (range spettrale 0.2-500 micron), con riflettometro e con microscopio per alta risoluzione spaziale. Sono disponibili unità criogeniche per misure in riflessione e/o trasmissione a bassa temperatura fino a 4°K o 77°K.
- Micro-riflettometro ad angolo variabile (0.2-4 micron) su aree di 100 micron x 100 micron. Interferometro di Mach-Zehnder in luce bianca (0.3-5 micron) per misure di fase. Set-up per misure di trasmissione in guida (0.9-1.7 micron). Gli strumenti vanno accoppiati agli spettrometri Bruker.
- Laser di eccitazione per misure di assorbimento (o riflettanza) fotoindotto UV-VIS-IR con risoluzione temporale fino a 100 ns.
- Ellissometro spettroscopico Sopra ES4G (250 - 1500 nm), con microsonda da 100 micron.
- Apparato per ellissometria spettroscopica IR (200-4000 cm^{-1}) da accoppiare a spettrometro a trasformata di Fourier.
- Apparato per misure di trasmissione in guida 1340-1630 nm con sorgente laser IR accordabile e laser di pompa Nd:YAG, 100 mW impulsato 2 ns.
- Apparato per misure di fotoluminescenza IR-VIS con monocromatore $\frac{1}{2}$ m , risoluzione 0.01 nm, equipaggiato con sistema criogenico fino a 5 K e microscopio per misure ad alta risoluzione spaziale.
- Apparati per spettroscopia di modulazione per elettro-, foto-, termo-riflettanza e fotoassorbimento da 200 a 2000 nm, con microspot, 2 laser di pompa, sistemi criogenici da 10 a 300K.
- Spettrometro microRaman DILOR/Jobin Yvon H10 con microscopio Olympus e tavola motorizzata micrometrica. Sorgente laser He-Ne 13 mW. Stazione criogenica per misure nel range 10-300K.
- Apparato per spettroscopia Raman ad alta risoluzione (0.2 cm^{-1}), dotato di monocromatore JobinYvon HG2S equipaggiato con due reticoli olografici e di criostato Cryophysics CTI M22 (10-420 K).
- Cella a pressione al diamante tipo DAC per spettroscopia ottica con pressioni idrostatiche sino a 50 Kbar.
- Banco per misure anche combinate di foto e termoluminescenza, fotoconducibilità e correnti termostimolate, dotato di uno spettrometro JobinYvon HR320 con rivelatore ad array di diodi per il range spettrale 300-1000 nm e di un elettrometro Keithley 6517 con sensibilità di 0.01 pA. Criostato Leybold R210 a ciclo chiuso di elio (10-320 K).
- Spettrometro EPR in banda X con magnete Bruker, con possibilità di effettuare misure nel range di temperatura 4-1200 K.

- Criostato Janis SUPERTRAN a flusso con speciale portacampioni in zaffiro per misure di birifrangenza, effetto foto-Hall e magneto-ottica da 4 a 320 K.
- Laser ad Argon CW 5W con estensione delle ottiche anche per UV (365 nm).
- Microscopio a forza atomica Thermo Microscopes con modi di funzionamento a contatto, non contatto, contatto intermittente e STM.
- Apparat per sintesi dei materiali: forni con controllo fine della temperatura e della atmosfera di processo fino a 2500C; autoclave per la preparazione di aerogel; camere per combustion synthesis; dry-box MBraun ad elevate prestazioni; RF magnetron sputtering confocale a tre catodi con possibilità di lavorare in atmosfera inerte o parzialmente reattiva; spin-coating per la deposizione di film sottili polimerici e ibridi organico-inorganici.
- Tecniche di caratterizzazione dei materiali: diffrattometro a raggi X per polveri BRUKER D8, dotato di camere politermiche e accessori per analisi a basso angolo e misure di riflettività su film sottili; spettrometro NMR BRUKER AMX400 allo stato solido con accessori MAS; microscopio SEM Cambridge Stereoscan 2000; sistema di analisi termica TA INSTRUMENTS comprendente calorimetri differenziali a scansione semplici e modulati, termogravimetrie ad alta risoluzione, DSC/TGA simultanei, analizzatori dielettrici e meccanici; porosimetri BET e a mercurio; sistema integrato (parzialmente autocostruito) per misure elettrochimiche e di spettroscopia di impedenza in un amplissimo intervallo di temperatura (dall'elio liquido a oltre 1000°C) e di pressione parziale di ossigeno (dall'ambiente a 10^{-20} atm); celle di misura per materiali ceramici e polimerici in grado di controllare la temperatura e l'atmosfera di processo (gas inerti, tossici, H₂O, miscele) in ampi intervalli di variabilità.
- Per le diagnostiche strutturali, composizionali e morfologiche dei materiali ci si avvale anche del Centro Grandi Strumenti dell'Università di Pavia, presso cui sono disponibili, in particolare, i seguenti strumenti: Diffrattometro X, Spettrometro di massa, Microscopio confocale, SEM, Spettropolarimetro, Spettrofuorimetro dinamico a conteggio di singolo fotone, SIMS, Apparato per Laser ablation.

4. STRUTTURA E GESTIONE DEL LABORATORIO

Sono Organi del Laboratorio Regionale: il Direttore, il Comitato tecnico-scientifico, la Giunta e l'Assemblea dei Ricercatori

Il Direttore è nominato dall'Assemblea del CNISM su proposta dell'Assemblea dei Ricercatori del Laboratorio. Dura in carica un triennio accademico e può essere riconfermato per un ulteriore triennio.

Il Comitato tecnico-scientifico è l'Organo di programmazione delle attività scientifiche del Laboratorio e l'Organo deliberativo del Laboratorio stesso. Esso è composto dal Direttore che lo presiede e da sei componenti, di cui due esperti esterni designati dal CdA del CNISM e quattro designati, al proprio interno, dall'Assemblea dei Ricercatori.

Del Comitato tecnico-scientifico fa parte anche il Segretario amministrativo del Laboratorio, con funzioni di segretario verbalizzante.

Il Comitato tecnico-scientifico può anche cooptare esperti, italiani e stranieri, scelti per la loro alta e specifica competenza, sui problemi che formano oggetto dell'attività del Laboratorio; i membri cooptati partecipano alle riunioni del Comitato solo con voto consultivo. I membri cooptati non vengono conteggiati a fini del quorum per la validità della seduta.

I componenti del Comitato durano in carica un triennio accademico e possono essere riconfermati per un ulteriore triennio.

La Giunta è composta dal Direttore, dal Segretario amministrativo e da tre membri del Comitato tecnico-scientifico. Il Comitato tecnico-scientifico, con propria delibera, demanda compiti specifici alla Giunta, che ha potere deliberativo.

L'Assemblea dei ricercatori è composta dai ricercatori CNISM (A1 e A2) che figurano nell'elenco dei proponenti. Possono essere associati al Laboratorio altri ricercatori CNSM (A1 e A2), afferenti anche ad altre UdR, su domanda approvata dal Comitato tecnico-scientifico.

L'Amministrazione del Laboratorio è garantita dal personale amministrativo CNR comandato al CNISM, e operante presso l'UdR di Pavia, con il supporto delle strutture amministrative dei Dipartimenti universitari i cui ricercatori afferiscono al Laboratorio

5. CURRICULUM DEL PROPONENTE PRINCIPALE

Vittorio Degiorgio

- Professore ordinario FIS/03 presso l'Università di Pavia dal 1981
- Ricercatore CNR dal 1967 al 1981
- Libera Docenza in Fisica nel 1970
- Visiting Scientist presso il MIT (Cambridge, USA) nel 1968-1969
- Direttore del Gruppo Nazionale Elettronica Quantistica e Plasmi del CNR dal 1976 al 1982
- Membro della Giunta Esecutiva INFN e Vice presidente INFN nel periodo 1994-2000
- Attività di ricerca in fisica del laser, proprietà statistiche della radiazione, diffusione di luce laser, "soft matter", ottica nonlineare, dispositivi per le comunicazioni ottiche
- Autore di oltre 200 articoli, Editor di 4 libri
- Co-direttore di due E. Fermi Summer Schools in Varenna, July 1983 on Complex Fluids, and July 1993, on Nonlinear Optical Materials
- Co-direttore del Winter College "Optics and Photonics in Nanoscience and Nanotechnology" at the International Center for Theoretical Physics, Trieste, February 2005
- Membro dell'Editorial Board delle riviste: Molecular Physics (1986-1990), Journal of Physics (1992-1999), Colloids & Surfaces (1997-2001), Journal of Nonlinear Optical Physics and Materials (2004-)
- Membro del Liquids Board of the Condensed Matter Division of the European Physical Society dal 1992 al 1998
- Fellow della Optical Society of America
- Premio "Sergio Panizza" della Società Italiana di Fisica nel 2005 per importanti contributi nel campo della Optoelettronica

Allegato A

Selezione di pubblicazioni (dal 2005) attinenti alle tematiche del LR, dei ricercatori partecipanti.

- P.K. Datta, S. Mukhopadhyay, G.K. Samanta, S.K. Das, A. Agnesi
Realization of inverse saturable absorption by intra-cavity third harmonic generation for efficient nonlinear mirror mode-locking
Appl. Phys. Lett. **86**, 151105 (2005)
- M. Galli, M. Belotti, D. Bajoni, F. Paleari, M. Patrini, G. Guizzetti D. Gerace, M. Agio, L. C. Andreani, and Y. Chen
Measurements of photonic mode dispersion and linewidths in silicon-on-insulator photonic crystal slabs
IEEE Journal of Selected Areas in Communications **23**, 1402 (2005).
- V. Bellani, E. Giulotto, L. Linati and D. Sacchi
The origin of the blue fluorescence in Dominican amber
J. Appl. Phys. **97**, 016101 (2005)
- M. Geddo, V. Bellani, G. Guizzetti, M. Patrini, T. Ciabattini, L. Seravalli, M. Minelli, P. Frigeri and S. Franchi
Optical study of the strain driven tuning of the emission energy in InAs/InGaAs quantum-dot nanostructures
Electrochemical Society Proc. Vol. 2004-13 p. 373 (2005).
- M. Geddo, G. Guizzetti, M. Patrini, T. Ciabattini, L. Seravalli, P. Frigeri and S. Franchi
Metamorphic buffers and optical measurement of residual strain
Appl. Phys. Lett. **87**, 263120 (2005).
- E. Pavarini, L.C. Andreani, C. Soci, M. Galli, F. Marabelli and D. Comoretto
Band structure and optical properties of opal photonic crystals
Physical Review B **72**, 045102 (2005).
- G. Vecchi, J. Torres, D. Coquillat, M. Le Vassor d'Yerville A. M. Malvezzi:
Enhancement of Visible Second Harmonic Generation in Epitaxial GaN-Based Two-Dimensional Photonic Crystal Structures
Appl. Phys. Letters **84**, 1245 (2005) also in Virtual Journal of Nanoscale Science & Technology, March 1, 2005
- D. Gerace, L.C. Andreani:
Strong exciton-light coupling in photonic crystal nanocavities
Physica Status Solidi (c) **2**, 801 (2005)
- D. Gerace, M. Agio, L.C. Andreani and P. Lalanne:
Cavity modes in one-dimensional photonic crystal slabs
Opt. Quantum Electron. **37**, 277-292 (2005).
- D. Gerace, L.C. Andreani:
Low-loss guided modes in photonic crystal waveguides
Optics Express **13**, 4939-4951 (2005).
- S. Cabrini, A. Carpentiero, R. Kumar, L. Businaro, P. Candeloro, M. Prasciolu, A. Gosparini, L.C. Andreani, M. De Vittorio, T. Stomeo, E. Di Fabrizio
Focused ion beam lithography for two dimensional array structures for photonic applications
Microelectron. Eng. **78-79**, 11 (2005).

- C. Comaschi, G. Vecchi, A.M. Malvezzi, M. Patrini, G. Guizzetti, M. Liscidini, L.C. Andreani, D. Peyrade, Y. Chen
Enhanced third-harmonic reflection and diffraction in Silicon on Insulator photonic waveguides
 Appl. Phys. B 81, 305 (2005).
- L.C. Andreani, D. Gerace and M. Agio,
Exciton-polaritons and nanoscale cavities in photonic crystal slabs
 Physica Status Solidi (b) 242, 2197 (2005).
- M. Galli, D. Bajoni, M. Patrini, G. Guizzetti, D. Gerace, L.C. Andreani, M. Belotti, Y. Chen
Single-mode versus multimode behavior in silicon photonic crystal waveguides measured by attenuated total reflectance
 Phys. Rev. B 72, 125322 (2005).
- M. Agio and L.C. Andreani:
Photonic Bandgap Materials
 Encyclopedia of Condensed Matter Physics, edited by G.F. Bassani, G. Liedl and P. Wyder (Elsevier, 2005), pp. 286-294
- S. Lettieri, F. Gesuele, P. Maddalena, M. Liscidini, L.C. Andreani, C. Ricciardi, V. Ballarini, F. Giorgis
Second-harmonic generation in hydrogenated amorphous Si(1-x)N(x) doubly resonant microcavities with periodic dielectric mirrors
 Appl. Phys. Lett. 87, 191110 (2005).
- D. Gerace, M. Galli, D. Bajoni, G. Guizzetti, L. C. Andreani, F. Riboli, M. Melchiorri, N. Daldosso, L. Pavesi, G. Pucker, S. Cabrini, L. Businaro, and E. Di Fabrizio
Wide-band transmittance of one-dimensional photonic crystals carved in Si₃N₄/SiO₂ channel waveguides
 Appl. Phys. Lett. 87, 211116 (2005).
- D. Gerace and L.C. Andreani
Effects of disorder on propagation losses and cavity Q-factors in photonic crystal slabs
 Photon. Nanostruct. 3, 120 (2005).
- D. Faccio, P. Di Trapani, S. Minardi, A. Bramati, F. Bragheri, C. Liberale, V. Degiorgio, A. Dubietis, and A. Matijosius,
Far-field spectral characterization of conical emission and filamentation in Kerr media
 Journal of the Optical Society of America B 22, 862 (2005)
- V. Degiorgio, I. Cristiani, and L. Tartara
Generation of a blue dispersive wave by femtosecond solitons in microstructured optical fibers
 Laser Physics 4, 594 (2005)
- L. Razzari, P. Minzioni, I. Cristiani, V. Degiorgio, and E. P. Kokanyan
Photorefractivity of Hafnium-doped congruent lithium-niobate crystals
 Appl. Phys. Letters 86, 131914 (2005)
- C. Liberale, V. Degiorgio, M. Marangoni, G. Galzerano, and R. Ramponi
Measurement of the nonlinear phase shift induced by cascaded interactions in a PPLN waveguide
 Optics Letters 30, 2448 (2005)
- F. Bragheri, C. Liberale, V. Degiorgio, D. Faccio, A. Matijosius, G. Tamosauskas, A. Varanavicius, and P. Di Trapani
Time-gated spectral characterization of ultrashort laser pulses
 Optics Communications 256, 166 (2005)

- D. Faccio, F. Bragheri,
Localization of light and second-order nonlinearity enhancement in weakly disordered one-dimensional photonic crystals
Phys. Rev. E 71, 057602 (2005)
- P. Galinetto, D. Ballarini, D. Grando, G. Samoggia,
Microstructural modification of LiNbO₃ crystals induced by femtosecond laser irradiation
Appl. Surf. Sci. 248 (2005) 291
- M.A. Porras, A. Dubietis, E. Kucinskas, F. Bragheri, V. Degiorgio, A. Couairon, D. Faccio, P. Di Trapani
From X- to O-shaped spatiotemporal spectra of light filaments in water
Optics Letters 30, 3398 (2005)
- P. Minzioni, F. Alberti, A. Schiffrini
Techniques for Non Linearity Cancellation into Embedded Links by Optical Phase Conjugation
IEEE/OSA Journal of Lightwave Technology, Vol. 23, Issue 8, pp. 2364-2370, August 2005.
- P. Minzioni, M. Tormen
Effect of Multi Path Interference in Cascaded Bragg Gratings Filters
IEEE Photonics Technology Letters, Vol. 17, Issue 9, pp. 1896-1898, September 2005.
- A. Schiffrini, A. Paoletti, D. Caccioli, P. Minzioni, H. Suche, Y. L. Lee, A. Galtarossa, P. Griggio, G. Lorenzetto, F. Matera, G. M. Tosi-Beleffi, F. Curti, M. Guglielmucci, S. Cascelli, L. Lattanzi, M. Vidmar, P. Monteiro
In-Field $n \times 40$ Gb/s Transmission Experiments with In-Line All-Optical Wavelength Conversion
Taylor & Francis, Fiber & Integrated Optics, Vol. 24, Issue 5, pp. 471-489, September-October 2005
- P. Minzioni, A. Schiffrini,
Unifying theory of compensation techniques for intrachannel nonlinear effects
Optics Express, Vol. 13, 8460 (2005).
- Dominique Coquillat, Gabriele Vecchi, Carlo Comaschi, Andrea Marco Malvezzi, Jérémie Torres and Marine Le Vassor d'Yerville:
Enhanced second- and third-harmonic generation and induced photoluminescence in a two-dimensional GaN photonic crystal
Applied Physics Letters 87, 101106 (2005)
- C. Comaschi, G. Vecchi, A.M. Malvezzi, M. Patrini, G. Guizzetti, M. Liscidini, L.C. Andreani, D. Peyrade, Y. Chen:
Enhanced third harmonic reflection and diffraction in Silicon on Insulator photonic waveguides
Appl. Phys. B 81, 305-311 (2005)
- Giampiero Nalletto, Silvano Fineschi, Ester Antonucci, Vania Da Deppo, Piergiorgio Nicolosi, Luca Zangrilli, Marco Romoli, Marco Malvezzi, and Daniel Moses:
Optical design of a high-spatial-resolution extreme-ultraviolet spectroheliograph for the transition region
Applied Optics. 44, 5046 (2005)
- A. Bolognesi, C. Mercogliano, S. Yunus, M. Civardi, D. Comoretto, and A. Turturro
Self-organization of polystyrene into ordered microstructured films and their replication by soft lithography
Langmuir 21, 3480 (2005)
- M. Galli, F. Marabelli, and D. Comoretto
Interferometric determination of the anisotropic refractive index dispersion of poly(p-phenylene-vinylene)
Appl. Phys. Lett. 86, 201119 (2005)
- P. Galinetto, F. Rossella, E. Giulotto, G. Samoggia, V. Trepakov, L. Jastrabik, P. Syrnkov, and S. Kapghan

Photoinduced charge transport in KTaO₃:Be
phys. stat. sol. c, **2**, 184 (2005).

M.C. Mozzati, F. Rossella, P. Galinetto, V. Bermudez, C.B. Azzoni, G. Samoggia
Characterization of structural and photoinduced defects in pure and doped lithium niobate
phys. stat. sol. c, **2**, 159 (2005).

P. Galinetto, D. Ballarini, D. Grando, G. Samoggia
Microstructural Modification Of LiNbO₃ Crystals Induced By Femtosecond Laser Irradiation
Appl. Surf. Science 248, 291 (2005).

A.G. Badalyan, V. A. Trepakov, C. B. Azzoni, P. Galinetto, M.C. Mozzati, L. Jastrabik, J. Rosa, S.E. Kapphan, M. Hrabovsky
Divalent Impurity Ion Defects in Potassium Tantalate: EPR Investigations
phys. stat. sol. c, **2**, 141 (2005).

M. Belotti, J. Torres, E. Roy, A. Pépin, D. Gerace, L.C. Andreani, M. Galli, and Y. Chen
Fabrication of SOI photonic crystal slabs by soft UV-nanoimprint lithography
Microelectron. Eng. 83, 1773 (2006).

M. Liscidini and L.C. Andreani
Second-harmonic generation in doubly-resonant microcavities with periodic dielectric mirrors
Phys. Rev. E 73, 106613 (2006).

J.F. Galisteo-López, M. Galli, M. Patrini, A. Balestreri, L.C. Andreani, and C. López
Effective refractive index and group-velocity determination of three-dimensional photonic crystals by means of white-light interferometry.
Phys. Rev. B 73, 125103 (2006).

S. Strauf, K. Hennessy, M.T. Rakher, Y.-S. Choi, A. Badolato, L.C. Andreani, E.L. Hu, P.M. Petroff, and D. Bouwmeester,
Self-tuned quantum dot gain in photonic crystals lasers
Phys. Rev. Lett. 96, 127404 (2006).

C. Ricciardi, V. Ballarini, M. Galli, M. Liscidini, L.C. Andreani, M. Losurdo, G. Bruno, F. Lettieri, F. Gesuele, P. Maddalena, and F. Giorgis
Amorphous Silicon Nitride: a suitable alloy for optical multilayered structures
Journal of Non-Crystalline Solids 352, 1294 (2006).

L. Pallavidino, D. Santamaria Razo, F. Geobaldo, A. Balestreri, D. Bajoni, M. Galli, L.C. Andreani, C. Ricciardi, E. Celasco, M. Quaglio, and F. Giorgis
Synthesis, characterization and modelling of Silicon based opals
Journal of Non-Crystalline Solids 352, 1425 (2006).

S. Cabrini, L. Businaro, M. Prasciolu, A. Carpentiro, D. Gerace, M. Galli, L.C. Andreani, F. Riboli, L. Pavesi, and E. Di Fabrizio
Focused ion beam fabrication of one-dimensional photonic crystals on Si₃N₄-SiO₂ channel waveguides
J. Opt. A: Pure Appl. Opt. 8, S550 (2006).

M. Ghulinyan, M. Galli, C. Toninelli, J. Bertolotti, S. Gottardo, F. Marabelli, D.S. Wiersma, L. Pavesi, and L.C. Andreani
Wide-band transmission of non-distorted slow waves in one-dimensional optical superlattices
Appl. Phys. Lett. 88, 241103 (2006).

C. Chen, X. Wang, V. Bellani, and A. Stella,

Studies of photoluminescence spectra of Cd_{1-x}Mn_xTe/Cd_{1-y}Mn_yTe diluted semiconductors superlattices with high Mn concentration

Spectrosc. and Spectral Analys. **26**, 396 (2006).

C. Chen, X. Wang, V. Bellani, and A. Stella

Studies of spectroscopic ellipsometry in Cd_{1-x}Mn_xTe/Cd_{1-y}Mn_yTe superlattices,

Chin. Phys. Lett. **23**, 207 (2006).

L.C. Andreani and D. Gerace

Photonic crystal slabs with a triangular lattice of triangular holes investigated using a guided-mode expansion method

Phys. Rev. B **73**, 235114 (2006).

M. Galli, A. Politi, M. Belotti, D. Gerace, M. Liscidini, M. Patrini, L.C. Andreani, M. Miritello, A. Irrera, F. Priolo, and Y. Chen,

Strong enhancement of Er³⁺ emission at room temperature in silicon-on-insulator photonic crystal waveguides

Appl. Phys. Lett. **88**, 251114 (2006).

A. Balestreri, L.C. Andreani and M. Agio

Optical properties and diffraction effects in opal photonic crystals

Phys. Rev. E **74**, 036603 (2006).

J. Bertolotti, M. Galli, R. Sapienza, M. Ghulinyan, S. Gottardo, L.C. Andreani, L. Pavesi, and D. Wiersma

Wave transport in random systems: Multiple resonance character of necklace modes and their statistical behavior

Phys. Rev. E **74**, 035602(R) (2006).

M. Galli, D. Gerace, A. Politi, M. Liscidini, M. Patrini, L.C. Andreani, A. Canino, M. Miritello, R. Lo Savio, A. Irrera, and F. Priolo,

Direct evidence of light confinement and emission enhancement in active silicon-on-insulator slot waveguides

Appl. Phys. Lett. **89**, 241114 (2006).

J. Yu, D. Grando, L. Tartara, and V. Degiorgio

Wideby-tunable optical parametric oscillator driven by a pulsed diode-pumped nonlinear-mirror mode-locked Nd:YAG laser

Optics Communications **260**, 257 (2006)

C. Liberale, I. Cristiani, V. Degiorgio, M. Marangoni, G. Galzerano, and R. Ramponi

Cross-phase-modulation due to a cascade of quadratic interactions in a PPLN waveguide

Journal of Selected Topics in Quantum Electronics **12**, 405 (2006)

P. Galinetto, F. Rossella, P. Minzioni, L. Razzari, I. Cristiani, V. Degiorgio, and E.P. Kokanyan

MicroRaman and photorefractivity study of Hafnium-doped lithium-niobate crystals

Journal of Nonlinear Optical Physics and Materials **15**, 9 (2006)

K.S. Mohanty, C. Liberale, S.K. Mohanty, V. Degiorgio, S. Cabrini, A. Carpentiero, V. Garbin, M. Prasciolu, D. Cojoc, E. Di Fabrizio

Fiber optic trapping of low-refractive-index particles

SPIE "Imaging, Manipulation, and Analysis of Biomolecules, Cells, and Tissues IV" **6088**, 1-12 (2006)

C. Liberale, S.K. Mohanty, K.S. Mohanty, V. Degiorgio, S. Cabrini, A. Carpentiero, E. Ferrari, D. Cojoc, E. Di Fabrizio

Optical micromanipulation of microscopic particles using axicon tipped fiber

SPIE "Nanobiophotonics and Biomedical Applications III" **6095**, 60950F1-10 (2006)

- P. Minzioni, I. Cristiani, V. Degiorgio, L. Marazzi, M. Martinelli, C. Langrock, and M.M. Fejer
Experimental demonstration of nonlinearity and dispersion compensation into an embedded link by optical phase conjugation
 IEEE Photonics Technology Letters **18** (9), 995-997 (2006)
- S. Cabrini, C. Liberale, D. Cojoc, A. Carpentiero, M. Prasciolu, S. Mora, V. Degiorgio, F. De Angelis, E. Di Fabrizio
Axicon lens on optical fiber forming optical tweezers, made by focused ion beam milling
 Microelectronic Engineering **83**, 804 (2006).
- L. Tartara, A. Agnesi, E. Cametti
Picosecond synchronously pumped optical parametric oscillator delivering transform-limited pulses in the degeneracy region
 Optics Communications **259**, 304 (2006)
- D. Faccio, M. A. Porras, A. Dubietis, F. Bragheri, A. Couairon, P. Di Trapani,
Conical emission, pulse splitting and X-wave parametric amplification in nonlinear dynamics of ultrashort light pulses
 Phys. Rev. Lett. **96**, 193901 (2006)
- D. Faccio, A. Averchi, A. Couairon, A. Dubietis, R. Piskarskas, A. Matijosius, F. Bragheri, M. A. Porras, A. Piskarskas, P. Di Trapani,
Competition between Phase-matching and stationarity in Kerr-driven optical pulse filamentation
 Phys. Rev. E. **74**, 047603 (2006)
- M. Fernandez-Perea, J. I. Larruquert, J.A. Aznarez, J.A. Mendez, L. Poletto, A.M. Malvezzi, A. Giglia, S. Nannarone:
Determination of optical constants of scandium films in the 20-1000 eV range
 J. Opt. Soc. Am. A **23**, 2880 (2006)
- M. Fernandez-Perea, J. A. Aznarez, J. I. Larruquert, J.A. Mendez, L. Poletto, D. Garoli, A. M. Malvezzi, A. Giglia, S. Nannarone:
The transmittance and the extinction coefficient of ytterbium films in the spectral range 20 to 1,600 eV
 SPIE Proc. **6317** (2006)
- Fernández-Perea, J. A. Aznárez, J. I. Larruquert, J. A. Méndez, L. Poletto, D. Garoli, A. M. Malvezzi, A. Giglia, S. Nannarone:
Transmittance and extinction coefficient of cerium films measured in situ in the extreme ultraviolet and soft x-rays
 SPIE Proc. **6317** (2006)
- D. Comoretto, V. Morandi, F. Marabelli, V. Amendola, and M. Meneghetti
Optical effects in artificial opals infiltrated with gold nanoparticles
 SPIE Proceedings **6182**, 61820D-1 (2006)
- M.C. Mozzati, A.G. Badalyan, G. Demaestri, P. Galinetto, F. Rossella, V. Bermudez, C.B. Azzoni, G. Samoggia
EPR and optical absorption investigations of photochromic effect in nearly stoichiometric LiNbO₃:Fe
 Materials Science Forum, **514-516 Advanced Materials Forum III**, p. 152 (2006).
- V. Massarotti, D. Capsoni, M. Bini, C.B. Azzoni, M.C. Mozzati, P. Galinetto, G. Chiodelli
Structural and spectroscopic properties of pure and doped Ba₆Ti₂Nb₈O₃₀ tungsten bronze
 J. Phys. Chem. B, **110**, 17798 (2006).
- Capsoni D., Bini M., Massarotti V., Mustarelli P., Belotti F., Galinetto P.
Cation distribution in LiMgVO₄ and LiZnVO₄: Structural and spectroscopic study
 J. Phys. Chem. B **110**, 5409 (2006).

- P. Galinetto, F. Rossella, P. Minzioni, I. Cristiani, V. Degiorgio, E.P. Kokanyan
MicroRaman and photorefractivity study of Hafnium-doped lithium-niobate crystals
 Journal of Nonlinear Optical Physics & Materials 15, 9 (2006)
- V.A. Trepakov, A.I. Gubaev, S.E. Kapphan, P. Galinetto, F. Rossella, L.A. Boatner, P. Symnikov, L. Jastrabik
 UV light-induced IR absorption and photoconductivity in $\text{KTa}_{1-x}\text{Nb}_x\text{O}_3$.
Ferroelectrics 334, 389 (2006)
- P. Galinetto, M. Marinone, D. Grando, G. Samoggia, F. Caccavale, A. Morbiato and M. Musolino
Micro-Raman Analysis On LiNbO_3 Surfaces: Effects Of Etching And Polishing Processes On Structural Properties
 Optics and Lasers in Engineering [Available online 18 May 2006](#)
- J.F. Galisteo-López, M. Galli, L.C. Andreani and C. López
Phase delay and group velocity determination at a planar defect state in three dimensional photonic crystals
 Appl. Phys. Lett. 90, 101113 (2007).
- A. R. Alija, L. J. Martínez, P. A. Postigo, J. Sánchez-Dehesa, M. Galli, A. Politi, M. Patrini, L. C. Andreani, C. Seassal, and P. Viktorovitch
Theoretical and experimental study of the Suzuki-phase photonic crystal lattice by angle-resolved photoluminescence spectroscopy
 Opt. Express 15, 704 (2007).
- M. Geddo, T. Ciabattoni, G. Guizzetti, M. Galli, and M. Patrini, A. Polimeni, R. Trotta, and M. Capizzi, G. Bais, M. Piccin, S. Rubini, F. Martelli, and A. Franciosi
Photoreflectance and reflectance investigation of deuterium-irradiated GaAsN
 Appl. Phys. Lett. 90, 091907 (2007).
- C. Soci, D. Comoretto, F. Marabelli, and D. Moses,
Anisotropic photoluminescence properties of oriented poly(p-phenylene-vinylene) films: effects of the optical constants dispersion
 Phys. Rev. B75, 075204-1 075204-11 (2007)
- V. Bellani, C. Bocchi, T. Ciabattoni, S. Franchi, P. Frigeri, P. Galinetto, M. Geddo, F. Germini, G. Guizzetti, L. Nasi, M. Patrini, L. Seravalli and G. Travisi,
Residual strain measurements in InGaAs metamorphic buffer layers on GaAs,
 Eur. Phys. J. B (2007), in press..
- F. Rossella, P. Galinetto, G. Samoggia, V. Trepakov, L. Jastrabik
Photoconductivity and the structural phase transition in SrTiO_3
 Sol. State Commun. 141, 95 (2007).
- L. Seravalli, M. Minelli, P. Frigeri, S. Franchi, G. Guizzetti, M. Patrini and T. Ciabattoni, M. Geddo
Quantum dot strain engineering of InAs/InGaAs nanostructures
 J. Appl. Phys. 101, 024313 (2007).
- A. Anedda, C. M. Carbonaro, F. Clemente, R. Corpino, S. Grandi, A. Magistris, P. Mustarelli,
Rhodamine 6G-SiO₂ hybrids: A photoluminescence study,
 Journal of Non-Crystalline Solids (2005), 351(21-23), 1850-1854.
- A. Cannizzo, S. Agnello, S. Grandi, M. Leone, A. Magistris, V. A. Radzig,
Luminescence activity of surface and interior Ge-oxygen deficient centers in silica,
 Journal of Non-Crystalline Solids 351(21-23), (2005) 1805-1809.

- S. Grandi, A. Magistris, P. Mustarelli, E. Quartarone, C. Tomasi, L. Meda.
Synthesis and characterisation of SiO₂-PEG hybrid materials,
J. Non Cryst. Solids, 352 (2006) 273-280.
- A. Cannizzo, M. Leone, R. Boscaino, A. Paleari, N. Chiodini, S. Grandi, P. Mustarelli, Piercarlo,
Luminescence and absorption spectroscopy of Sn-related impurity centers in silica.
Journal of Non-Crystalline Solids 352(21-22) (2006) 2082-2089
- C.M. Carbonaro, A. Anedda, S. Grandi, A. Magistris,
Hybrid Materials for Solid-State Dye Laser Applications,
Journal of Physical Chemistry B 110(26) (2006) 12932-12937.
- C.M. Carbonaro, M. Marceddu, P.C. Ricci, R. Corpino, A. Anedda, S. Grandi, A. Magistris,
Photostability of porous silica - rhodamine 6G hybrid samples,
Materials Science & Engineering, C: Biomimetic and Supramolecular Systems 26(5-7) (2006) 1038-1043.
- S. Agnello, R. Boscaino, F. La Mattina, S. Grandi, A. Magistris,
Hydrogen-Related Paramagnetic Centers in Ge-Doped Sol-Gel Silica Induced by Gamma -Ray Irradiation,
Journal of Sol-Gel Science and Technology 37(1) (2006) 63-68.
- S. Grandi, C. Tomasi, P. Mustarelli, F. Clemente, C.M. Carbonaro,
Characterisation of a new sol-gel precursor for a SiO₂-rhodamine 6G hybrid class II material,
J. Sol-Gel Sci. Technol., 41 (2007) 57-63.

Allegato B

Progetti e contratti di ricerca attivati nel triennio 2004-2006 e gestiti dai ricercatori proponenti

1. - Progetto di Ricerca Avanzata dell'INFN per il triennio 2002-2004 "*GaAs-based photonic crystals: fabrication, optical properties and theory*". Finanziamento 170.000 €.
2. - Progetto PAISS dell'INFN per il biennio 2003-2004 "*Propagazione non-lineare in fibra ottica*". Finanziamento 40.000 €.
3. - Progetto ASI per il biennio 2003-2004 "*Sviluppo di materiali e tecnologie basati su InGaP-InGaAs per dispositivi fotonici avanzati ad uso spaziale*". Finanziamento 21.000 €.
4. - Progetto MIUR-PRIN 2003-2004 "*Cristalli fotonici a base di Silicio: tecnologia, proprietà ottiche, teoria*". Finanziamento 142.000 €.
5. - Progetto MIUR-FIRB 2003-2005 "*Sistemi miniaturizzati per elettronica e fotonica - Workpackages "Cristalli fotonici 2D e 3D in semiconduttori III-V e in composti del Silicio"; "Componenti micro-ottici e guide d'onda polimeriche"; "Amplificatori-converteri di frequenza in guide d'onda di Niobato di Litio"*". Finanziamento 212.000 €.
6. - Progetto MIUR-PRIN 2003-2004 "*Silice drogata e nanocompositi a base di silice per applicazioni tecnologiche: sintesi sol-gel e caratterizzazione*". Finanziamento 84.000 €.
7. - Progetto MIUR-FIRB 2003-2005 "*Microdispositivi fotonici in Niobato di Litio*". Finanziamento 307.000 €.
8. - Progetto MIUR-FIRB 2003-2005 "*Nanotecnologie e nanodispositivi per la società dell'informazione*". Finanziamento 28.000 €.
9. - Progetto MIUR-PRIN 2003-2005 "*Filtri e riflettori nell'UV*". Finanziamento 59.000 €.
10. - Progetto MIUR-PRIN 2005-2006 "*Cristalli fotonici a base di Silicio per il controllo della propagazione e della emissione di luce*". Finanziamento 125.000 €.
11. - UE Network of Excellence "PHOREMOST" 2005-2008 "*Nanophotonics to realize molecular scale technologies*". Finanziamento 35.000 €.
12. - Ministero degli Affari Esteri, Azione Integrata Italia-Spagna 2005 . Finanziamento 6.000 €.
13. - Contratti attivi con industrie ed enti di ricerca extra-universitari: 60.000 €.
14. - Progetto di Ricerca Avanzata e Trasferimento Tecnologico di *Materiali e Dispositivi Fotonici* della Fondazione Cariplo per il biennio 2003-05 . Finanziamento 60.000 €.
15. - Progetto di ricerca Scientifica e Formazione in *Fotonica* della Fondazione Banca del Monte di Lombardia per il biennio 2004-05. Finanziamento 50.000 €.
16. - "*Cristalli ferroelettrici microstrutturati per dispositivi fotonici applicati alle tecnologie dell'informazione*", progetto finanziato dalla Fondazione CARIPOLO, per il biennio 2006-2007. Finanziamento 100.000 €.
17. - Progetto FIRB internazionale, collaborazione Italia-Israele, "*All-optical nanostructured devices in soft matter*", Finanziamento 30.000 €.
18. - Progetto FIRB internazionale Italia-Tunisia, "*Software and Communication Platforms for High-Performance Collaborative Grid*", sul triennio 2006-2008. Finanziamento 90.000 €.
19. - Progetto MIUR-PRIN 2006-2007 "*Guide ottiche silicio-germanio. Progettazione, fabbricazione, caratterizzazione e applicazione all'amplificazione Raman nella banda delle comunicazioni ottiche*". Finanziamento 95.000 €.
20. - Progetto di Ricerca INFN, *Esperimento MIR (Ricerca fondamentale su Effetto Casimir Dinamico)*. Finanziamento 200.000 €.
21. - Progetto MIUR-PRIN 2006-2007 "*Dispositivi fotonici avanzati per applicazioni biomediche*". Finanziamento 94.000 €.
22. - Progetto di Ricerca di Area Tecnologica "*Materiali Micro e Nanostrutturati*" della Fondazione Cariplo per il biennio 2006-2007: "*All-optical switching in cristalli fotonici: verso il transistor ottico*". Finanziamento 150.000 €.
23. - Progetto MIUR-PRIN 2004-2005 "*Cristalli fotonici 3D (opali sintetici): preparazione, caratterizzazione ed infiltrazione con materiali molecolari fotoattivi*". Finanziamento 35.000 €.
24. - Progetto MIUR-PRIN 2006-2007 "*Cristalli fotonici colloidali: modifica delle proprietà ottiche di opali artificiali mediante infiltrazione con cromofori attivi ed ingegnerizzazione di difetti planari*". Finanziamento 31.000 €.

25. - Progetto FIRB *"SYNthesis of novel organic materials and supramolecular architectures for high efficiency optoelectronic and photonic systems (SYNERGY)"*. Finanziamento 100.000 €.
26. Progetto MIUR-PRIN 2003 – 2004 *"Dinamica della magnetizzazione risolta in tempo, tramite effetto Kerr magneto-ottico"*. Finanziamento 28.500 €
27. Azione Integrata 2002-2005 Italia-Spagna *"Fabbricazione e Caratterizzazione di Materiali Ferroelettrici (LN stechiometrico, LT, SBN) per Applicazioni Fotoniche"*. Finanziamento 8.500 €
28. Progetto CARIPOLO 2006-2007 *"Cristalli ferroelettrici microstrutturati per dispositivi fotonici applicati alle tecnologie dell'informazione"*. Finanziamento 100.000 €.
29. Azione Integrata 2005-2008 Italia-Spagna *"Fenomeni non lineari nel disordine, localizzazione e teoria dei solitoni"*. Finanziamento 48.000 €.
30. Regione Lombardia *"Accordo di programma 2006-2007 per ricerca avanzata e formazione sui materiali per fotonica"*. Finanziamento 250.000 €.
31. – Progetto MIUR-PRIN 2002-2004 *"Silice drogata e nanocompositi a base di silice per applicazioni tecnologiche: sintesi sol-gel e caratterizzazione"*. Finanziamento 56.000 €.
32. - Progetto MIUR-PRIN 2003-2005 *"Preparazione, proprietà strutturali e microstrutturali di film sottili di ossidi misti luminescenti drogati con ioni Ln^{3+} "*. Finanziamento 60.000 €.