

CURRICULUM DELL'ATTIVITA' SCIENTIFICA E DIDATTICA di Matteo Galli

Dati Personali

Data di Nascita: 23 Settembre 1968
Luogo di Nascita: Como (CO)
Cittadinanza: Italiana
Residenza: Via S. Maria in Cristino 14
I - 22100 Como (CO)

Recapito

Dipartimento di Fisica "A. Volta"
Università degli Studi di Pavia
Via Bassi 6 , I-27100 Pavia
Tel. +39 0382 987501 / 987457
Fax: +39 0382 987563
E-mail: galli@fiscavolta.unipv.it

Curriculum Scientifico Sintetico

Matteo Galli ha ottenuto il dottorato di ricerca in fisica nel gennaio 2000 presso l'Università degli Studi di Pavia. Dal 2000 al 2001 è stato studente post-dottorato presso l'Istituto di Fisica Sperimentale della Technische Universität Wien, con una borsa di studio della European Science Foundation. Dal 2001 al 2003 è stato assegnista di ricerca presso l'Università degli Studi di Pavia e dal 2003 al 2006 è stato ricercatore presso l'Istituto Nazionale di Fisica della Materia INFN. Dal 2006 è ricercatore universitario nel settore scientifico disciplinare FIS/01 presso l'Università degli Studi di Pavia.

I suoi interessi di ricerca comprendono diversi argomenti di fisica della materia condensata e di spettroscopia ottica, tra cui i sistemi elettronici fortemente correlati e, più di recente, i cristalli fotonici e i sistemi nanostrutturati. I suoi lavori iniziali più significativi hanno riguardato lo studio delle proprietà ottiche e di trasporto elettronico - in condizioni di altissime pressioni, basse temperature e forti campi magnetici - di sistemi di fermioni pesanti e a valenza intermedia. I suoi più recenti lavori di rilievo riguardano invece lo studio dell'interazione radiazione-materia e delle proprietà ottiche lineari e nonlineari in cristalli fotonici (PhC) a varia dimensionalità, in guide d'onda fotoniche e in nanostrutture a base silicio di interesse per la nanofotonica.

La sua attività di ricerca si svolge nell'ambito di diversi progetti nazionali e internazionali. Il lavoro sperimentale è condotto in stretta relazione con la teoria, ed è caratterizzato dal continuo sviluppo di metodi e tecniche spettroscopiche innovative specificamente progettate e dedicate allo studio dei sistemi nanostrutturati. In particolare, ha proposto un nuovo metodo per la misura della dispersione delle bande fotoniche in cristalli fotonici nella regione dei modi guidati (al di sotto della linea di luce), mediante micro-riflettanza totale attenuata (ATR) risolta in angolo. Ha sviluppato e brevettato un sistema interferometrico in "luce bianca" per la misura, su un ampio intervallo spettrale, della fase e dell'indice di rifrazione in mezzi omogenei o nanostrutturati. Ha inoltre realizzato "ad hoc" diversi apparati per esperimenti avanzati di nano-fotonica, come la trasmissione in guide d'onda a canale, lo switching ottico in nanocavità ad alto fattore di qualità, la micro-luminescenza confocale a bassa temperatura, e lo scattering di luce risonante. I risultati scientifici recenti di maggior rilievo ottenuti nel campo della nanofotonica riguardano: la dimostrazione di effetto Fano ottico in cavità a PhC di silicio; la realizzazione di un nano-emettitore di luce a pompaggio elettrico basato su una cavità a PhC di silicio; la generazione di

armoniche in regime continuo a potenze ultra-basse in nanocavità a PhC di silicio; la generazione efficiente di coppie di fotoni “entangled” in micro-risuonatori ad anello di silicio; la dimostrazione di un laser a soglia ultra-bassa di polaritoni in nanocavità a PhC.

Attualmente la sua ricerca si svolge a Pavia presso il Dipartimento di Fisica "A. Volta", ed è condotta in collaborazione con numerosi gruppi italiani ed esteri. In particolare ha attivato una forte collaborazione con importanti laboratori europei tra cui il Laboratoire de Photonique et de Nanostructures (LPN-CNRS) di Marcoussis, il Laboratoire des Technologies de la Micro-électronique (LTM-CNRS) di Grenoble, l'Instituto de Ciencia de Materiales e l'Instituto de Microelectronica de Madrid (CSIC-ICMM, IMM), la School of Physics and Astronomy della University of St. Andrews,

Matteo Galli è autore o coautore di più di 100 pubblicazioni su riviste internazionali ed ha presentato numerose relazioni, anche su invito, in congressi nazionali e internazionali. Matteo Galli agisce abitualmente da referee per svariate riviste internazionali, tra cui Physical Review (B,E), Applied Physics Letters e Journal of Applied Physics. Matteo Galli è stato correlatore di varie tesi di Laurea in Fisica della Materia e ha svolto da tutore per diversi studenti di dottorato e post-dottorato.

Formazione

Giugno 1994	Laurea in Fisica con votazione presso l'Università degli Studi di Pavia. Titolo della tesi: “ <i>Proprietà ottiche ed elettroniche di composti YbCu₄M in funzione dell’ibridazione degli stati Yb-4f</i> ”.
Giugno 1994- Aprile 1995	Attività di studio e di ricerca ”Studio delle proprietà ottiche di sistemi elettronici a momento magnetico ridotto” presso il Dipartimento di Fisica "A. Volta" dell'Università degli Studi di Pavia, in qualità di collaboratore occasionale.
Aprile 1995- Aprile 1996	Servizio Militare
Novembre 1996	Vincitore del concorso per il XII ciclo del Dottorato di Ricerca in Fisica presso l'Università degli Studi di Pavia.
Novembre 1996 - Aprile 1997	Attività di studio e di ricerca presso la Technische Universität di Vienna, in qualità di studente del Corso di Dottorato.
Aprile 1997 - Ottobre 1999	Attività di studio e di ricerca presso il Dipartimento di Fisica "A. Volta" dell'Università degli Studi di Pavia, in qualità di studente del Corso di Dottorato.
Novembre 1999	Vincitore di una borsa di studio della Fondazione “Angelo della Riccia” per attività di studio e ricerca all’estero (6 mesi, usufruita nel 2000).
Novembre 1999- Dicembre 1999	Vincitore di una borsa di studio INFN presso il Dipartimento di Fisica "A. Volta" dell'Università degli Studi di Pavia

- Gennaio 2000 -
Luglio 2000 Vincitore di un assegno di ricerca INFM nell'area di Scienze Fisiche presso l'Università degli Studi di Modena sul tema "Studio di composti di terre rare sottoposti ad alte pressioni". L'attività di ricerca è stata svolta presso la Technische Universität di Vienna.
- Gennaio 2000 Vincitore di una borsa di studio della "European Science Foundation" per attività di ricerca all'estero sul tema "*Fermi-Liquid instabilities in Correlated Metals*".
- Gennaio 2000 Conseguimento del titolo di Dottore di Ricerca in Fisica con tesi dal titolo: "*Transport and Optical Experiments Under Pressure on Strongly Correlated Electron Systems*".
- Giugno 2000 Vincitore di un assegno di ricerca biennale nell'area di Scienze Fisiche presso l'Università degli Studi di Pavia.
- Agosto 2000 -
Agosto 2002 Attività di studio e di ricerca presso il Dipartimento di Fisica "A. Volta" dell'Università degli Studi di Pavia sul tema "*Proprietà ottiche di Cristalli Fotonici*", in qualità di Assegnista dell'Università.
- Agosto 2002-
Rinnovo dell'assegno di ricerca biennale dell'Università degli Studi di Pavia.
- Agosto 2002-
Luglio 2003 Attività di studio e di ricerca presso il Dipartimento di Fisica "A. Volta" dell'Università degli Studi di Pavia sul tema "*Proprietà ottiche di Cristalli Fotonici*", in qualità di Assegnista dell'Università.
- Agosto 2003-
Maggio 2006 Nomina a Ricercatore INFM a tempo determinato (3 anni) presso l'Unità di Ricerca di Pavia.
- Gennaio 2005 Conferimento dell'incarico di docente a contratto presso il Corso di Laurea Specialistica in Scienze Fisiche, presso l'Università di Pavia, per l'anno accademico 2004/2005.
- Dicembre 2005 Affidamento, a titolo gratuito, del corso ufficiale di "Laboratorio di Strumentazioni Fisiche" per l'anno accademico 2005/2006, presso il Corso di Laurea Specialistica in Scienze Fisiche, presso l'Università di Pavia.
- Maggio 2006-
Nomina a Ricercatore Universitario a tempo indeterminato, settore scientifico disciplinare FIS/01, presso l'Università degli Studi di Pavia.

Partecipazione a Progetti di Ricerca Nazionali ed Internazionali

- Fondazione Cariplo 2010-2013 *"Nanophotonics for thin-film photovoltaics"*
- MIUR FIRB Futuro in Ricerca 2010-2013 *"Nonlinear and quantum optics in nanoscale photonic structures"*
- Fondazione Alma Mater Ticinensis *"Semiconductor devices for entangled photon pair generation"*
- ERA NanoSci-E+ (2008) *"Lasing of Erbium in Crystalline Silicon Photonic Nanostructures"*
- CNISM Innesco project 2007 *"Photonic Crystal Polaritons for Entangled Photon Generation"*
- ENI S.p.A. research contract 2009-2011 *"Photonic crystals for photovoltaic cells"*.
- MIUR-FIRB 2007-2011 *"Analog and Mixed-mode Microelectronics for advanced systems"*
- Fondazione Banca del Monte di Lombardia 2010-2011 *"Laboratorio per il Fotovoltaico"*
- Fondazione Cariplo 2007-2010 *"Manipulation of light on nanometric scales for photonic and plasmonic applications"*
- Regione Lombardia 2007-2009, research-educational project *"From materials science to molecular biomedicine"*.
- ST Microelectronics research contract 2007 *"Silicon laser"*.
- MIUR Cofin 2006 *"Advanced photonic devices for biomedical applications"*
- Fondazione Cariplo 2005-2007 *"All-optical switching in photonic crystals: towards the optical transistor"*
- UE FP6 Network of Excellence "NanoPhotonics to Realize Molecular-Scale Technologies (PhOREMOST)" 2005-2008
- MIUR Cofin 2004 *"Silicon-based photonic crystals for the control of light propagation and emission"*
- MIUR-FIRB 2003-2005 *"Miniaturized systems for electronics and photonics"*
- INFN PRA 2002 *"GaAs-based photonic crystals: fabrication, optical properties and theory"*
- INFN PAIS 2001 *"Fabrication and optical characterization of two-dimensional photonic crystals"*
- MIUR Cofin 2000 *"One- and two-dimensional photonic crystals: growth, theory and optical properties"*

Relazioni a Conferenze Nazionali e Internazionali

1. “Electronic Structure and Magnetic Properties of URhSi”
M. Galli (talk), F. Marabelli, A. Continenza, P. Monachesi, F. Canepa, M. L. Fornasini
The 7th Joint MMM-Intermag Conference, January 6-9, 1998, San Francisco CA (USA)
2. ”Variable angle reflectance of 2D macroporous silicon photonic crystals”
M. Galli (talk), F. Marabelli, M. Patrini, M. Agio, L.C. Andreani, P. Bettotti, L. Dal Negro, Z. Gaburro, L. Pavesi, A. Lui, P. Bellutti
INFMeeting, National Conference on Physics of Matter, 18 - 22 Giugno 2001, Roma (Italy).
3. “Si-based Photonic Crystals: Optical Spectroscopy and Interferometric Studies”
M. Galli (talk), F. Marabelli, M. Patrini, M. Agio, L.C. Andreani, G. Guizzetti, P. Bettotti, L. Pavesi, G. Pucker
INFMeeting 2002, 24-28 Giugno 2002, Bari (Italy)
4. “Second harmonic optical studies of GaAs/AlGaAs photonic crystal waveguides”
M. Agio, L.C. Andreani, M. Galli (talk), G. Guizzetti, A. Malvezzi, M. Patrini, G. Vecchi, E. Di Fabrizio, A. Pssaseo
MRS Fall Meeting 2002, 2 - 6 Dicembre 2002, Boston (USA).
5. “Optical spectroscopy and interferometric studies on Si-based photonic crystals”
M. Galli (talk), F. Marabelli, M. Patrini, M. Agio, L.C. Andreani, G. Guizzetti, P. Bettotti, L. Pavesi, G. Pucker
MRS Fall Meeting 2002, 2 - 6 Dicembre 2002, Boston (USA).
6. ”Optical properties and photonic bands of si-based photonic crystals”
M. Galli (talk), M. Belotti, M. Patrini, F. Marabelli, M. Agio, L.C. Andreani, G. Guizzetti, P. Bettotti, L. Pavesi, A. Lui, G. Pucker
CLEO Europe – EQEC 2003, June 22-27, 2003; *Munich (Germany)*.
7. “Dispersion of Guided Modes in Silicon-On-Insulator Photonic Crystal Slabs Measured by Attenuated Total Reflectance”
M. Galli (talk), D. Bajoni, M. Belotti, M. Patrini, G. Guizzetti, D. Gerace, M. Agio, L.C. Andreani, Y. Chen
Photonic West 2005, 24-27 Febbraio, San Jose (CA), (USA).
8. “Spettroscopia ottica di nanostrutture a cristallo fotonico”
M. Galli (invited talk), D. Bajoni, M. Belotti, M. Patrini, G. Guizzetti, F. Marabelli, D. Gerace, M. Agio, L.C. Andreani
XCI Congresso Nazionale della Società Italiana di Fisica, 26 Settembre – 1 Ottobre 2005, Catania (Italy).
9. “Dispersion of Defect Modes in Silicon Photonic Crystal Slabs Measured by Attenuated Total Reflectance”
M. Galli (talk), D. Bajoni, M. Belotti, M. Patrini, G. Guizzetti, D. Gerace, M. Agio, L.C. Andreani, Y. Chen
PECS VI, 19-24 Giugno 2005, Heraklio (Greece)
10. “Enhanced Er³⁺ emission in silicon-on-insulator photonic crystal waveguides”
M. Galli (talk), A. Politi, M. Belotti, D. Gerace, M. Liscidini, M. Patrini, L.C. Andreani, M. Miritello, A. Irrera, F. Priolo, Y. Chen
E-MRS 2006, 29 Maggio – 2 Giugno 2006, Nice (France)
11. “Enhanced 1.54 μm emission in active silicon-on-insulator photonic crystal slabs”
M. Galli (talk), A. Politi, M. Belotti, D. Gerace, M. Liscidini, M. Patrini, L.C. Andreani, M. Miritello, A. Irrera, F. Priolo, Y. Chen
European Optical Society Meeting, 16-19 Ottobre 2006, Paris (France)

12. “Enhanced light emission in active silicon-on-insulator photonic crystal slabs and slot waveguides”
M. Galli (talk), D. Gerace, A. Politi, M. Belotti, D. Gerace, M. Liscidini, M. Patrini, L.C. Andreani, A. Canino M. Miritello, R. Lo Savio, A. Irrera, F. Priolo, Y. Chen
PECS VII, 8-11 Aprile 2007, Monterey CA (USA)
13. “Experimental evidence of light localization in disordered photonic crystal waveguides”
M. Galli (talk), J. F. Galisteo-López, L.C. Andreani, L. O’Faolain and T. F. Krauss
New Frontiers in Micro and Nano Photonics, 23-26 April 2008, Firenze (Italy)
14. “Photonic mode spectroscopy of silicon photonic crystal slabs”
M. Galli (invited talk), A. Politi, M. Belotti, D. Gerace, M. Liscidini, M. Patrini, L.C. Andreani, M. Miritello, A. Irrera, F. Priolo, Y. Chen
E-MRS 2008, 26-29 Maggio 2008, Strasbourg, (France)
15. “k-space spectroscopy of photonic crystal slabs”
M. Galli (invited talk), A. Politi, M. Belotti, D. Gerace, M. Liscidini, M. Patrini, L.C. Andreani, M. Miritello, A. Irrera, F. Priolo, Y. Chen
International Conference on Transparent Optical Networks ICTON 2008, 23-26 Giugno, Atene (Greece).
16. “Exciton polaritons in two-dimensional photonic crystals”
M. Galli (Invited talk), D. Bajoni, D. Gerace, J. Bloch, R. Braive, I. Sagnes, A. Miard, A. Lemaître, M. Patrini, L.C. Andreani
XCV Congresso Nazionale della Società Italiana di Fisica, 28 Settembre - 3 Ottobre 2009, Bari
17. “Control of light-matter coupling in silicon photonic crystal cavities”
M. Galli (Invited talk), S.L. Portalupi, M. Belotti, L.C. Andreani, L. O’Faolain, T.F. Krauss
Réunions Plénières Interférences d’Ondes, 2 – 4 Novembre 2009, Paris (France)
18. “Continuous-wave harmonic generation in silicon photonic crystal nanocavities”
M. Galli (talk), D. Gerace, G. Guizzetti, L.C. Andreani, K. Welna, C. Reardon, L. O’Faolain, T.F. Krauss
PECS IX, 26-30 September 2010, Granada, Spain
19. “Nonlinear optics in silicon photonic crystal nanocavities”
M. Galli (Invited talk), D. Gerace, S.L. Portalupi, *et al.*
13° Convegno Nazionale delle Tecnologie Fotoniche 2011, 9-11 maggio 2011, Genova, Italy
20. “Low-power continuous-wave generation of second- and third-harmonic light in silicon photonic crystal nanocavities”
M. Galli (Invited talk), D. Gerace, S. Porat lupi, P. Andrich, G. Guizzetti, L.C. Andreani, K. Welna, C. Reardon, T.F. Krauss, L.O’Faolain

Conference on Lasers and Electro-Optics (CLEO) Location: Baltimore, MD Date: MAY 01-06, 2011
21. Light generation in silicon photonic crystal cavities
M. Galli (Invited talk), O’Faolain, L., Gerace, D., Lo Savio, R., Portalupi, S.L., Shakoor, A., Welna, K., Andreani, L.C., Krauss, T.F., Irrera, A., Franzò, G., Priolo, F.
IEEE International Conference on Group IV Photonics GFP, 14-16 September 2011, London, UK
22. Linear and nonlinear optics in silicon photonic crystal nanocavities
M. Galli (Invited talk), O’Faolain, L., Gerace, D., Lo Savio, R., Portalupi, S.L., Shakoor, A., Welna, K., Andreani, L.C., Krauss, T.F., Irrera, A., Franzò, G., Priolo, F.
2012 Workshop on Fundamentals and Applications of Photonic Crystals, May 30 June 1, 2012, Ottawa, Canada

23. Enhancing optical functionalities of silicon with photonic crystal nanocavities
M. Galli (*Invited talk*), O'Faolain, L., Gerace, D., Lo Savio, R., Portalupi, S.L., Shakoor, A., Welna, K., Andreani, L.C., Krauss, T.F., Irrera, A., Franzò, G., Priolo, F.
FIO/LS 2012, 14-16 October 2012, Rochester, USA

Brevetti

1. Matteo Galli e Franco Marabelli, "*Metodo per la determinazione dell'indice di rifrazione mediante interferometria a luce bianca*";
Brevetto n. MI2003A000763 depositato il 11/04/2003.

1. MATTEO GALLI e Franco Marabelli, "*Metodo per la determinazione dell'indice di rifrazione mediante interferometria a luce bianca*";

Brevetto n. MI2003A000763 depositato il 11/04/2003.

Questa invenzione riguarda settore dell'ottica e della fotonica. Consiste nello sviluppo di una tecnica per la misura dell'indice di rifrazione in mezzi non assorbenti, in un intervallo spettrale molto ampio, dal visibile al medio infrarosso (0.4 μm - 5 μm). Il metodo si basa su un interferometro di Mach-Zehnder in luce Bianca accoppiato ad uno spettrometro a trasformata di Fourier. La tecnica consente una misura diretta dello sfasamento subito da un fascio di luce che attraversa un mezzo trasparente, fornendo l'indice di rifrazione e le sue derivate in modo diretto con una accuratezza di una parte su 10^4 , senza il bisogno di alcuna assunzione sulla dispersione del mezzo.

2. Pablo Postigo, Martinez Louis Javier, Alfonso Alija, Briones Fernandez-Pola Fernando, Gonzalez Díez Maria, Gonzalez Sotos Luisa, Lucio Claudio Andreani, Matteo Galli, Luque Lopez Antonio, Martí Vega Antonio, "*Uso di materiali con topografia superficiale modificata in dispositivi che generano una corrente elettrica a partire dalla luce incidente*"
Brevetto n. 200801231 depositato il 08/05/2008.

Questa invenzione riguarda il settore della tecnologia fisica e della microelettronica. In concreto, si rivolge alla fabbricazione di materiali con una maggiore trasmissione di luce e alle loro applicazioni a dispositivi che generano una corrente elettrica a partire dalla luce incidente, come foto-rivelatori, celle solari e dispositivi termo-fotovoltaici. L'aumento della corrente elettrica viene raggiunto per mezzo di una modifica della topografia superficiale di una struttura a base di semiconduttori, nella quale viene realizzata una struttura fotonica di nanocavità su reticolo periodico.

Attività di Ricerca

L'attività di ricerca di Matteo Galli si è focalizzata su diversi argomenti di fisica della materia condensata e di spettroscopia ottica, tra cui in particolare i sistemi elettronici fortemente correlati e, più di recente, i cristalli fotonici e i sistemi nanostrutturati. I suoi lavori iniziali più significativi, portati a termine principalmente durante la Tesi di Laurea e il Dottorato di Ricerca, hanno riguardato lo studio delle proprietà ottiche e di trasporto elettronico di sistemi di fermioni pesanti e a valenza intermedia. I suoi più recenti lavori di rilievo riguardano invece le proprietà ottiche di cristalli fotonici a varia dimensionalità, di guide d'onda fotoniche, di nanocavità ad alto fattore Q, e di nanostrutture a base silicio di interesse per la nano-fotonica e bio-fotonica.

SISTEMI ELETTRONICI FORTEMENTE CORRELATI

I sistemi a forte correlazione elettronica sono materiali conduttori contenenti elementi intermetallici e delle terre rare le cui proprietà sono dominate dalla forte interazione elettrone-elettrone. In generale, questo può dare luogo a una grande varietà di fenomeni peculiari tra cui la superconduttività ad alta temperatura, il comportamento tipo fermione pesante o isolante di Kondo, e anche magnetoresistenza gigante.

L'attività di ricerca di Matteo Galli in questo settore della fisica della materia condensata ha riguardato lo studio delle proprietà fisiche fondamentali di sistemi di fermioni pesanti, sistemi di Kondo, sistemi a valenza intermedia e sistemi a momento magnetico ridotto. In particolare lo studio è stato rivolto alle proprietà ottiche e di trasporto elettronico di composti intermetallici a base di Yb(Cu, Ag, Al, Pd, In) e sistemi (Fe, Mn)Si e Fe(Si, Ge).

L'attività di ricerca, svolta principalmente in collaborazione con la Technische Universität di Vienna presso cui Matteo Galli ha passato un periodo complessivo di circa 24 mesi, ha riguardato:

- crescita dei composti intermetallici mediante fusione ad alta frequenza in atmosfera protettiva (Ar);
- studio della struttura elettronica mediante misure di riflettività nella regione spettrale del lontano infrarosso (fino a 1 meV) e a basse temperature (4.2 K);
- studio della risposta ottica sotto pressione idrostatica (fino a 80 kbar) in un ampio intervallo spettrale (da 3 eV a 1 meV) mediante una cella al diamante;
- studio delle proprietà di trasporto elettronico a basse temperature (0.3 K), alti campi magnetici (12 T) e alte pressioni (100 kbar).

I risultati più significativi in questo campo, ottenuti principalmente durante la tesi di Laurea il Dottorato di Ricerca, riguardano i sistemi $\text{YbCu}_{5-x}\text{Al}_x$ e $\text{YbCu}_{5-x}\text{Au}_x$, per i quali si è mostrato che la sostituzione di Cu con Al, Au causa instabilità magnetica ad una concentrazione critica x_{cr} . Si è mostrato, per la prima volta su sistemi a base di Yb, che leghe in prossimità di x_{cr} esibiscono un comportamento del tipo non-Fermi –Liquid e che l'applicazione di vari parametri di “tuning” come la pressione o il campo magnetico possono indurre il sistema attraverso un punto critico quantistico (QCP) [Phys. B 206-207, 355; JAP 79, 6423; Phys. B 259-261, 426; PRB 60, 1238; PRB 62, 1742].

CRISTALLI FOTONICI

I cristalli fotonici sono materiali dielettrici nanostrutturati nei quali la funzione dielettrica è periodica in una, due o tre dimensioni. In analogia agli stati elettronici nei solidi cristallini, la validità del teorema di Bloch-Floquet per le equazioni di Maxwell implica l'esistenza di intervalli di energia permessi o proibiti per la propagazione della radiazione elettromagnetica, cioè di “bande fotoniche”. L'esistenza di un band-gap fotonico e la forte modifica della relazione di dispersione in prossimità di tale gap permettono di ottenere un grado di controllo sulla propagazione di luce che sarebbe altrimenti impensabile con materiali convenzionali. In linea di principio, mediante i cristalli fotonici è possibile ad esempio inibire o aumentare l'emissione spontanea di un emettitore di luce, o anche guidare o confinare la radiazione elettromagnetica in regioni di spazio aventi dimensioni dell'ordine della lunghezza d'onda.

Negli ultimi anni la ricerca nel campo dei cristalli fotonici ha subito un forte sviluppo grazie al grande interesse di questi sistemi sia per la fisica fondamentale sia per le possibili future applicazioni nel campo dei dispositivi fotonici per le telecomunicazioni e per la bio-sensoristica.

L'attività di ricerca sperimentale di Matteo Galli nel campo, che si svolge presso il Dipartimento di Fisica "A.Volta" dell'Università di Pavia, è condotta in stretta relazione con la teoria (Gruppo del Prof. Andreani, presso il medesimo Dipartimento), ed è rivolta alla comprensione delle proprietà ottiche di svariati tipi di cristalli fotonici ed alla loro possibile applicazione in nanofotonica.

Fra i principali temi di ricerca sperimentale condotta da Matteo Galli vi sono, oltre alla caratterizzazione ottica di cristalli fotonici mediante tecniche convenzionali di spettroscopia ottica (riflettanza, trasmittanza, ellissometria), lo sviluppo di tecniche spettroscopiche innovative specificamente progettate e dedicate allo studio dei sistemi nanostrutturati. In particolare, Matteo Galli ha proposto un nuovo metodo per la misura della dispersione delle bande fotoniche in cristalli fotonici nella regione dei modi guidati (al di sotto della linea di luce), mediante micro-riflettanza totale attenuata (ATR) risolta in angolo. Ha sviluppato e brevettato un sistema interferometrico in "luce bianca" per la misura, su un ampio intervallo spettrale, della fase e dell'indice di rifrazione in mezzi omogenei o nanostrutturati. Ha inoltre realizzato "ad hoc" diversi apparati per esperimenti avanzati di nano-fotonica, come la trasmissione in guide d'onda a canale, lo switching ottico in nanocavità ad alto fattore di qualità e la micro-luminescenza confocale a bassa temperatura.

L'attività di ricerca nel campo dei cristalli fotonici si articola secondo le seguenti principali linee:

- **Cristalli fotonici 1D basati su multistrati dielettrici.** I risultati più salienti ottenuti su questi sistemi mono-dimensionali sono stati: a) la misura della dispersione delle bande fotoniche in multistrati Si/SiO₂ mediante interferometria in luce bianca, che ha mostrato un rallentamento della velocità di gruppo della radiazione e.m. al band-edge e una propagazione superluminale all'interno del gap fotonico [JAP 92, 1816; PRB 69, 115107]; b) la misura dello sfasamento della radiazione e.m. ed effetti di "slow-wave" in multistrati di silicio macroporoso [APL 88, 241103]; c) la dimostrazione sperimentale di localizzazione di luce e di stati di "necklace" in sistemi disordinati di multistrati di silicio macroporoso [PRE 74, 035602]. In multistrati dielettrici di Si₃N₄/SiO₂, di interesse per applicazioni in biosensoristica, si è dimostrato l'aumento dell'emissione da un singolo strato molecolare di rodamina per effetto di accoppiamento con un'onda di Bloch superficiale [Optics Letters 34, 2318], nonché l'aumento dell'efficienza di diffrazione da reticoli di proteine "stampati" sulla superficie del multistrato [APL 94, 043117].
- **Cristalli fotonici 2D a base di silicio macroporoso.** Misure di micro-riflettanza risolta in angolo su questi sistemi bidimensionali hanno permesso di ricavare, per la prima volta su un sistema privo di guida d'onda, la dispersione delle bande fotoniche nella regione radiativa (al di sopra della linea di luce) della zona di Brillouin. I risultati, in ottimo accordo con le bande fotoniche calcolate, mostrano che è possibile interpretare l'eccitazione dei modi fotonici secondo regole di simmetria in analogia a quanto osservato nei solidi cristallini [PRB 65, 113111; JAP 92, 6966].
- **Cristalli fotonici 1D e 2D in guida d'onda.** Questa classe di cristalli fotonici, basati su guide d'onda di semiconduttori II-V o di silicio su isolante (SOI), è di grande interesse per le applicazioni in nano-fotonica integrata. I risultati più rilevanti ottenuti su questi sistemi riguardano la determinazione della dispersione delle bande fotoniche nella regione dei modi guidati (al di sotto della linea di luce), mediante micro-riflettanza totale attenuata (ATR) [PRB 70, 081307(R); PRB 72, 125322]. Questa tecnica innovativa ha permesso di misurare la dispersione della velocità di gruppo in guide d'onda fotoniche a canale (denominate W1), evidenziando riduzioni della velocità di gruppo vicino al band-edge dell'ordine di $c/1000$ [PRB 72, 125322]. Risultati di rilievo sono stati ottenuti anche in sistemi attivi a base di InAsP/InP, nei quali misure di emissione risolta in angolo hanno permesso di ricavare le bande fotoniche in reticoli di Suzuki. Sugli stessi sistemi è stata inoltre dimostrata l'emissione di luce laser a bassa soglia di eccitazione [Optics Express 15, 704; Optics Express 15, 15342].

- **Opali, opali inversi e altre strutture 3D.** Sebbene lo sviluppo tecnologico nella fabbricazione dei cristalli fotonici tridimensionali non abbia ancora raggiunto i livelli ottenuti nei cristalli fotonici in guida d'onda, l'interesse in questa classe di materiali è notevole in vista di un possibile controllo completo della densità di stati fotonici offerto da una struttura tridimensionale. I risultati più interessanti ottenuti in questo campo riguardano la misura dell'indice di rifrazione efficace mediante interferometria in luce bianca all'interno della stop-band fondamentale in opali di polistirene con vari spessori [PRB 73, 125103] e in opali contenenti difetti planari [APL 90, 101113]. La stessa tecnica ha inoltre permesso di evidenziare interessanti effetti di propagazione con velocità di gruppo negativa in corrispondenza delle bande di diffrazione ad alta energia (nella regione del visibile) in film sottili di opali di polistirene [Optics Express 15, 15342].

- **Cristalli fotonici attivi a base di silicio e strutture ad alto confinamento del campo e.m.** La progettazione, realizzazione e caratterizzazione di cristalli fotonici SOI contenenti un sottile strato di nanocristalli di silicio e ioni Er³⁺ ha permesso di dimostrare un innalzamento di più di due ordini di grandezza nell'emissione di luce a 1.54 micron rispetto al sistema senza cristallo fotonico [APL 88, 251114]. Questo risultato, ottenuto in collaborazione con il laboratorio MATIS di Catania, si è rivelato molto promettente in vista di una possibile applicazione a dispositivi emettitori di luce (LED). Come sviluppo futuro, è in corso una collaborazione con la ST Microelectronics di Catania per la realizzazione di LED a base di silicio pompati elettricamente.

Misure di ATR risolta in angolo e di emissione guidata hanno inoltre permesso di evidenziare l'effetto di forte confinamento del campo elettromagnetico in guide d'onda di tipo "slot" contenenti nanocristalli di Si e ioni Er³⁺ [APL 89, 241114].

- **Commutazione ottica in nanocavità a cristallo fotonico.** La commutazione "tutta ottica" (all-optical switching) in dispositivi integrati è un argomento di ricerca di grande interesse nel campo della nanofotonica per le telecomunicazioni, in quanto permette di ottenere velocità di commutazione notevolmente superiori a quanto ottenibile con effetti elettro-ottici. I primi risultati di rilievo in questo campo sono stati ottenuti dimostrando l'effetto di all-optical switching in guide d'onda a cristallo fotonico SOI integrate con nanocavità ad alto fattore di qualità [Optics Express 16, 11624]. Sulla base di questo risultato si è implementato un dispositivo basato nanocavità a "filo" fotonico in silicio su isolante e si è dimostrato l'effetto di optical switching a potenze ultra-basse (fW) e frequenze del GHz [Optics Express 18, 1450].

- **Nanostrutture fotoniche-plasmoniche per la rivelazione di singole molecole.** I sistemi metallici nanostrutturati che supportano plasmoni di superficie propaganti o localizzati stanno ricevendo un grande interesse negli ultimi anni per le numerose possibili applicazioni nel campo della bio-sensoristica e della nano medicina. Queste strutture consentono, grazie al forte confinamento del campo e.m. su scala nanometrica, di aumentare l'interazione radiazione-materia di svariati ordini di grandezza, rendendo possibile lo studio chimico-fisico di un'analita a livello di poche o singole molecole. Il risultato più rilevante ottenuto in questo ambito è stato il progetto e la realizzazione di un innovativo dispositivo fotonico-plasmonico totalmente compatibile con la microscopia a forza atomica (AFM) e la spettroscopia Raman. Il nanodispositivo si basa sulla generazione e localizzazione di plasmoni-polaritoni di superficie attraverso la compressione adiabatica in una guida d'onda metallica "tapered", al fine di ottenere un forte aumento del segnale Raman generato all'estremità della guida d'onda [Nano Letters 8, 2321]. Una volta integrato in un microscopio Raman-AFM, il dispositivo permette di ottenere simultaneamente informazioni topografiche e spettroscopiche con una risoluzione spaziale di pochi nanometri [Nature Nanotechnology 5, 67].

- **Emissione di luce in nano strutture fotoniche di silicio cristallino.** Questa ricerca è rivolta allo studio della modifica dell'emissione spontanea (effetto Purcell) in nano strutture fotoniche di silicio cristallino, quali ad esempio nanocavità a cristallo fotonico ad elevato fattore-Q, con l'obiettivo finale di ottenere emissione di luce laser attorno a di lunghezza d'onda 1.5 micron. La

ricerca si svolge nell'ambito di un progetto europeo finanziato di recente, che coinvolge l'Università di St. Andrews, l'Istituto Neel di Grenoble e l'Università di Catania. I risultati di maggior rilievo sono stati: 1) la realizzazione di un tecnica innovativa di scattering risonante di luce per la misura ad alta risoluzione spettrale dei modi di cavità [APL 94, 071101], che ha permesso di dimostrare l'effetto Fano ottico; 2) la dimostrazione di effetto Purcell e di aumento dell'emissione spontanea nella regione del vicino infrarosso (1.3–1.6 micron) in nanocavità a cristallo fotonico di silicio in presenza di difetti strutturali [APL 98, 201106]; 3) la realizzazione di un nano-emettitore di silicio cristallino pompato elettricamente ad elevata densità spettrale di potenza [Laser Photonics Rev., 1–8 (2012)]. Quest'ultimo risultato rappresenta un progresso significativo verso la realizzazione di circuiti ottici integrati basati su silicio.

- **Ottica nonlineare in nanocavità a cristallo fotonico.** Questa ricerca è rivolta allo studio dell'interazione radiazione-materia e dell'aumento del campo elettromagnetico in strutture fotoniche di dimensioni sub-micrometriche, con l'obiettivo di ottenere conversione efficiente di frequenza tramite processi nonlineari quali la generazione di armoniche e il four-wave mixing (FWM). Tale ricerca ha una importanza rilevante per la realizzazione di sorgenti di luce ed amplificatori ottici completamente integrabili, operanti a potenze ultra-basse e in regime continuo. I risultati più significativi ottenuti in questo campo riguardano 1) la generazione simultanea di seconda e terza armonica, in regime continuo e a potenze ultra-basse (uW), in nanocavità PhC di silicio [Optics Express 18, 26613]. Questo risultato rappresenta un aumento dell'efficienza di conversione di armoniche in silicio di ben dieci ordini di grandezza rispetto ai risultati di letteratura; 2) la conversione di frequenza a potenze ultra-basse (uW) mediante FWM stimolato in microrisunatori ad anello di silicio su isolante [Optics Letters 18, 3807]. Tale risultato è particolarmente promettente per la realizzazione di sorgenti di fotoni "heralded" di importanza nei dispositivi fotonici quantistici integrati.

- **Polaritoni in cristalli fotonici.** Questa ricerca, di grande interesse fondamentale ed applicativo, riguarda lo studio di condensati di polaritoni eccitonici in cristalli fotonici di semiconduttori III-V. I risultati di maggior rilievo in questo campo sono stati 1) la dimostrazione di accoppiamento forte tra gli eccitoni confinati in una quantum well di AlGaAs/InGaAs e i modi fotonici di un cristallo fotonico planare bidimensionale [PRB 80, 201308(R)]. Questi esperimenti hanno mostrato che è possibile ingegnerizzare ad hoc la dispersione dei polaritoni mediante una opportuna scelta del reticolo fotonico. 2) La dimostrazione di un laser a polaritoni con soglia ultra-bassa (120 nW) basato su una nanocavità a PhC di InP [APL 99, 111106]. Questo risultato è di notevole interesse applicativo in quanto rappresenta una riduzione di diversi ordini di grandezza nella potenza di soglia rispetto ai micro- nano-lasers convenzionali.

- **Quantum optics in nanostrutture fotoniche a base di silicio.** Questa ricerca è volta alla realizzazione di sorgenti di singoli fotoni ad elevato rate di emissione in nanostrutture fotoniche a base di silicio. Scopo della ricerca è inoltre la dimostrazione della natura quantistica dei fotoni emessi tramite la realizzazione di esperimenti di "correlazione" e di "entanglement". Questa ricerca, che si svolge nell'ambito del progetto MIUR FIRB Futuro in Ricerca 2010-2013, è di notevole interesse applicativo nel campo della quantum information per la realizzazione di circuiti ottici quantistici totalmente integrati su una piattaforma di silicio. I risultati di rilievo ottenuti in questo campo riguardano 1) la dimostrazione di una sorgente di coppie di fotoni "entangled" in micro-risunatori ad anello di silicio su isolante mediante FWM spontaneo a Potenza ultr-bassa (uW). In particolare si è ottenuto un rate di generazione dell'ordine del MHz e un rapporto coincidenze/rumore di 250 [Optics Express 20, 23100]. Questi numeri dimostrano che i sistemi studiati sono molto promettenti per la realizzazione di sorgenti per applicazioni in ottica quantistica integrate. 2) la realizzazione di un interferometro di Franson, accoppiato ad un apparato di trasmissione/emissione in guida d'onda, per la misura di "entanglement" in sorgenti basate su nanostrutture (PhC wires e micro-rings) di silicio su isolante.

L'attività di ricerca di Matteo Galli nel campo dei cristalli fotonici, inserita in progetti di ricerca

nazionali ed europei, è condotta nell'ambito di numerose collaborazioni nazionali ed internazionali con i seguenti gruppi di ricerca:

- European Laboratory of Non-Linear Spectroscopy LENS, Firenze;
- Laboratoire des Technologies de la Micro-électronique (LTM-CNRS) di Grenoble ;
- Instituto de Ciencia de Materiales CSIC-ICMM di Madrid, Madrid ;
- Instituto de Microelectronica de Madrid IMM, Madrid;
- School of Physics and Astronomy della University of St. Andrews.
- NNL-TASC-INFN Nanolithography Beamline, Synchrotron Light Source, Trieste;
- INFN Dipartimento di Fisica, Università di Trento, Trento;
- INFN Dipartimento di Fisica, Politecnico di Torino
- Laboratorio MATIS CNR-INFN, Catania.

Attività Didattica

1. Seminario (50 ore) nell'ambito dell'insegnamento ufficiale di Fisica II della Facoltà di Ingegneria dell'Università degli Studi di Bergamo per l'anno accademico 1997/98.
2. Seminario (50 ore) nell'ambito dell'insegnamento ufficiale di Fisica II della Facoltà di Ingegneria dell'Università degli Studi di Bergamo per l'anno accademico 1998/99.
3. Seminario (50 ore) nell'ambito dell'insegnamento ufficiale di Fisica II della Facoltà di Ingegneria dell'Università degli Studi di Bergamo per l'anno accademico 1999/00.
4. Seminario (40 ore) nell'ambito dell'insegnamento ufficiale di Fisica II della Facoltà di Ingegneria dell'Università degli Studi di Bergamo per l'anno accademico 2000/01.
5. Cultore della Materia e membro delle Commissioni d'esame per l'insegnamento di Fisica II presso la Facoltà di Ingegneria dell'Università degli Studi di Bergamo negli anni accademici 1997/98, 1998/99, 1999/00, 2000/01.
6. Marzo 1999: Lezioni (6 ore) per la Scuola Europea di Studi Avanzati (ESAS) in Scienza dei Materiali dell'Università degli Studi di Pavia, nel corso "*Materiali per l'elaborazione dell'informazione*" con tema "Tecniche di spettroscopia ottica".
7. Febbraio 2000: Lezioni (6 ore) per la Scuola Europea di Studi Avanzati (ESAS) in Scienza dei Materiali dell'Università degli Studi di Pavia, nel corso "*Materiali per microelettronica, fotonica, accumulo e conversione di energia*" con tema "Tecniche sperimentali di spettroscopia ottica".
8. Febbraio 2001: Lezioni (5 ore) per Scuola Europea di Studi Avanzati (ESAS) in Scienza dei Materiali dell'Università degli Studi di Pavia, nel corso "*Laboratory and computer training*" con tema "Tecniche sperimentali di spettroscopia ottica".
9. Marzo 2002: Lezioni (5 ore) per Scuola Europea di Studi Avanzati (ESAS) in Scienza dei Materiali dell'Università degli Studi di Pavia, nel corso "*Laboratory training*" con tema

“Tecniche sperimentali di spettroscopia ottica”.

10. Marzo 2003: Lezioni (9 ore) per il Master di I° livello in Scienza e tecnologia dei Materiali dell'Università degli Studi di Pavia, nel corso “*Fisica dei Materiali*” con tema “Spettroscopia a trasformata di Fourier”.
11. A.A. 2004/2005: Lezioni (10 ore) sul tema “Tecniche sperimentali di Spettroscopia Ottica” per il Dottorato di Ricerca in Fisica, presso il Dipartimento di Fisica “A. Volta”, Università degli Studi di Pavia.
12. A.A. 2005/2006: Corso ufficiale di “Laboratorio di Strumentazioni Fisiche” (30 ore) presso il Corso di Laurea Specialistica in Scienze Fisiche, presso l'Università degli Studi di Pavia.
13. Marzo 2006: Lezioni (5 ore) per Scuola Europea di Studi Avanzati (ESAS) in Scienza dei Materiali dell'Università degli Studi di Pavia, nel corso “*Laboratoy training*” con tema “Spettroscopia a trasformata di Fourier”
14. A.A. 2006/2007: Corso ufficiale di “Laboratorio di Didattica della Fisica Moderna” (10 ore) presso la Scuola S.I.L.S.I.S., presso l'Università degli Studi di Pavia.
15. Marzo 2007: Lezioni (5 ore) per Scuola Europea di Studi Avanzati (ESAS) in Scienza dei Materiali dell'Università degli Studi di Pavia, nel corso “*Laboratoy training*” con tema “Spettroscopia a trasformata di Fourier”
16. A.A. 2007/2008: Corso ufficiale di “Laboratorio di Didattica della Fisica Moderna” (12 ore) presso la Scuola S.I.L.S.I.S., presso l'Università degli Studi di Pavia.
17. A.A. 2007/2008: Corso ufficiale di “Fisica II con Laboratorio - 2° modulo (3 CFU) ” (40 ore) presso il Corso di Laurea Specialistica in Scienze Chimiche, presso l'Università degli Studi di Pavia.
18. Marzo 2008: Lezioni (5 ore) per Scuola Europea di Studi Avanzati (ESAS) in Scienza dei Materiali dell'Università degli Studi di Pavia, nel corso “*Laboratoy training*” con tema “Spettroscopia a trasformata di Fourier”.
19. A.A. 2008/2009: Corso ufficiale di “Fisica II con Laboratorio - 2° modulo (3 CFU) ” (40 ore) presso il Corso di Laurea Specialistica in Scienze Chimiche, presso l'Università degli Studi di Pavia.
20. Dicembre 2009: Lezioni (5 ore) per Scuola Europea di Studi Avanzati (ESAS) in Scienza dei Materiali dell'Università degli Studi di Pavia, nel corso “*Laboratoy training*” con tema “Spettroscopia a trasformata di Fourier”.
21. A.A. 2009/2010: Corso ufficiale di “Fisica II con Laboratorio - 2° modulo (3 CFU) ” (40 ore) presso il Corso di Laurea Specialistica in Scienze Chimiche, presso l'Università degli Studi di Pavia.

22. A.A. 2009/2010: Corso ufficiale di “Introduzione alla Fisica dei Solidi” - (5 CFU) ” (40 ore) presso il Corso di Laurea Specialistica in Scienze Fisiche, presso l’Università degli Studi di Pavia.
23. A.A. 2010/2011: Corso ufficiale di “Introduzione alla Fisica dei Solidi” - (3 CFU) ” (20 ore) presso il Corso di Laurea Specialistica in Scienze Fisiche, presso l’Università degli Studi di Pavia.
21. A.A. 2010/2011: Corso ufficiale di “Fisica II con Laboratorio - 2° modulo (3 CFU) ” (40 ore) presso il Corso di Laurea Specialistica in Scienze Chimiche, presso l’Università degli Studi di Pavia.
24. A.A. 2011/2012: Corso ufficiale di “Introduzione alla Fisica dei Solidi” - (3 CFU) ” (20 ore) presso il Corso di Laurea Specialistica in Scienze Fisiche, presso l’Università degli Studi di Pavia.
25. A.A. 2011/2012: Corso ufficiale di “Fisica II con Laboratorio - 2° modulo (3 CFU) ” (40 ore) presso il Corso di Laurea Specialistica in Scienze Chimiche, presso l’Università degli Studi di Pavia.

Attività di Relazione di Tesi di Laurea

- Correlatore della tesi di Laurea Specialistica in Fisica dal titolo “*Spettroscopia ottica e bande fotoniche di cristalli fotonici su guide d’onda SOP*” conseguita da Francesca Paleari, presso l’Università di Pavia, nell’anno accademico 2002/2003; Relatore: Ch.mo Prof. G. Guizzetti.
- Correlatore della tesi di Laurea Triennale in Fisica dal titolo “*Guide d’onda e stati di difetto in cristalli fotonici*” conseguita da Sara de Angelis, presso l’Università di Pavia, nell’anno accademico 2004/2005; Relatore: Ch.mo Prof. L.C. Andreani.
- Correlatore della tesi di Laurea Triennale in Fisica dal titolo “*Principi di funzionamento del microscopio a forza atomica*” conseguita da Simone Portalupi, presso l’Università di Pavia, nell’anno accademico 2004/2005; Relatore: Ch.mo Prof. G. Guizzetti.
- Correlatore della tesi di Laurea Specialistica in Scienze Fisiche dal titolo “*Emissione di luce a 1.5 micron in guide d’onda fotoniche SOP*” conseguita da Alberto Politi, presso l’Università di Pavia, nell’anno accademico 2004/2005; Relatore: Ch.mo Prof. G. Guizzetti.
- Relatore della tesi di Laurea Specialistica in Scienze Fisiche dal titolo “*Commutazione ottica in cristalli fotonici di silicio*”, conseguita da Sara de Angelis, presso l’Università di

Pavia, nell'anno accademico 2006/2007.

- Relatore della tesi di Laurea Specialistica in Scienze Fisiche dal titolo “*Scattering risonante di luce da cavità a cristallo fotonico*”, conseguita da Simone Luca Portalupi, presso l'Università di Pavia, nell'anno accademico 2007/2008.
- Relatore della tesi di Laurea Triennale in Fisica dal titolo “*Celle fotovoltaiche di III generazione a concentratori fluorescenti*”, conseguita da Stefano Pirotta, presso l'Università di Pavia, nell'anno accademico 2008/2009.
- Relatore della tesi di Laurea Specialistica in Scienze Fisiche dal titolo “*Progettazione e realizzazione di un apparato sperimentale per la misura dell'efficienza quantica in celle fotovoltaiche*”, conseguita da Angelo Bozzola, presso l'Università di Pavia, nell'anno accademico 2009/2010.
- Relatore della tesi di Laurea Specialistica in Scienze Fisiche dal titolo “*Bistabilità ottica in nanocavità a cristallo fotonico*”, conseguita da Paolo Andrich, presso l'Università di Pavia, nell'anno accademico 2009/2010.
- Relatore della tesi di Laurea Specialistica in Scienze Fisiche dal titolo “*BlochSurface waves in 1D photonic crystals: a new approach to optical sensing*”, conseguita da Stefano Pirotta, presso l'Università di Pavia, nell'anno accademico 2010/2011.
- Relatore della tesi di Laurea Triennale in Fisica dal titolo “*Slow-light in cristalli fotonici di silicio*”, conseguita Jacopo Valsecchi, presso l'Università di Pavia, nell'anno accademico 2011/2012.
- Relatore della tesi di Laurea Specialistica in Scienze Fisiche dal titolo “*Sensing dell'indice di rifrazione di un gas in cavità a cristallo fotonico*”, conseguita da Angelica Simbula, presso l'Università di Pavia, nell'anno accademico 2012/2013.

Attività di Supervisione Dottorandi

A.A. 2008 - 2011. Supervisore di Dottorato di Simone Portalupi, XXXIV ciclo del Dottorato di Ricerca in Fisica, presso il Dipartimento di Fisica “A. Volta” di Pavia, sul tema “Emissione di luce in nanostrutture fotoniche di silicio”

A.A. 2009 - 2012. Supervisore di Dottorato di Stefano Azzini, XXXV ciclo del Dottorato di Ricerca in Fisica, presso il Dipartimento di Fisica “A. Volta” di Pavia, sul tema “Ottica nonlineare e ottica quantistica in nanostrutture fotoniche”

A.A. 2010 – present. Supervisore di Dottorato di Davide Grassani, XXXVI ciclo del Dottorato di Ricerca in Fisica, presso il Dipartimento di Fisica “A. Volta” di Pavia, sul tema “Entangled photon sources in silicon photonic nanostructures”

A.A. 2012 – present. Supervisore di Dottorato di Stefano Pirotta, XXXVII ciclo del Dottorato di Ricerca in Fisica, presso il Dipartimento di Fisica “A. Volta” di Pavia, sul tema “Silicon photonic nanostructures for photovoltaics”

A.A. 2013 – present. Supervisore di Dottorato di Giulia Urbinati, XXXVIII ciclo del Dottorato di Ricerca in Fisica, presso il Dipartimento di Fisica di Pavia, sul tema :”Silicon photonic nanostructures for photovoltaics”

Pavia, 10 September 2013

