

Maurizio Canepa

Professore ordinario

✉ canepa@fisica.unige.it

☎ +39 0103536242

Istruzione e formazione

1990

Dottorato di Ricerca in Fisica

Studio dellemissione di elettroni conseguente alla diseccitazione su superficie di atomi di gas nobili in stato metastabile - non prevista
Università di Genova

1986

Laurea (VO) in Fisica

110/110 e lode
Università di Genova

1980

Maturità Scientifica

60/60
Liceo Scientifico - Convitto Nazionale C. Colombo - Genova

Esperienza accademica

2018 - IN CORSO

Professore I fascia

Università di Genova

2015 - 2018

Presidente Commissione Ricerca del Dipartimento di Fisica

Università di Genova

2011 - 2016

Coordinatore - Dottorato Scienza e Tecno. dei Materiali

Università di Genova

2004 - 2018

Professore II fascia

Università di Genova

1992 - 2004

Ricercatore Universitario

Università di Genova

1990 - 1992

Borsa di studio post-dottorato

Istituto Nazionale per la Fisica della Materia (INFM) - Genova

1987 - 1990

Dottorato di Ricerca

Unige

2010 - 2014

Membro Eletto del Consiglio di Amministrazione

Consorzio Interuniversitario Naz. Scienze Fisiche Materia - IT

Competenze linguistiche

English

Esperto

French

Buono

Attività didattica

La mia attività didattica si è svolta prevalentemente nell'ambito dei corsi di studio in Scienza dei Materiali e Fisica, soprattutto nel settore della fisica sperimentale (Fis 01). Sono docente titolare di corsi dal 1996. Attualmente sono titolare del corso di Fisica generale I (16 cfu) e del corso di Metodi Ottici Spettroscopici (MOS) per lo studio dei materiali del CS Fisica. MOS è un corso opzionale (6 cfu) offerto anche ad altri studenti della scuola di Scienze (più di dieci studenti per anno). I miei corsi hanno sempre ricevuto valutazioni positive da parte degli studenti. Prendendo in esame la domanda 'Sono complessivamente soddisfatto di come è stato svolto questo insegnamento?/E' complessivamente soddisfatto di com'è stata svolta l'attività didattica del docente?' le risposte positive (decisamente sì/più sì che no), mediate sugli anni in cui un certo corso è stato tenuto, sono superiori all'80% ed in molti casi sono prossime o raggiungono il 100%.

Sono supervisore di tesi di laurea dal 1992. Ho seguito 30 tesi di laurea magistrale (o v.o., specialistica) di cui 20 in fisica, 9 in Scienza e tecnologia dei materiali, 1 in Ingegneria biomedica e 20 tesi di laurea triennale (tirocinio formativo) con preparazione di tesi finale di cui 15 in Scienza dei materiali e 5 in Fisica.

Attività didattica e di ricerca nell'alta formazione

Supervisione di dottorandi, specializzandi, assegnisti

- **Supervisione di tesi di dottorato di ricerca**

F: Fisica

SM: Scienza e tecnologia dei Materiali

NC: Nanochemistry (IIT)

DIFI/UNIGE

Cristina Mannori - XI ciclo - F - "Initial Stages of Epitaxial Growth: Fe/Cu₃Au(001)" 1998 - supervisore esterno, Prof. G. Ertl, premio Nobel per la chimica 2007

Mirko Prato- XIX ciclo - SM- "Spectroscopic Ellipsometry as a tool for characterizing nano-sized biological materials" 2007

Luca Lavagnino - XX ciclo - SM - "Adsorption of L-Cysteine on single crystal noble metal surfaces"

Chiara Toccafondi - XXV ciclo - SM - "Proprietà ottiche di film ultrasottili organici" 2013 - Dottorato Progetto MIUR giovani

Giulia Maidecchi - XXVI ciclo - SM - " New materials for plasmonics from the visible to the deep UV" 2014

Ilaria Solano - XXVIII ciclo - F - "Optical spectroscopy methods for the development of biosensors" 2016

Niloofar Haghighian - XXVIII ciclo - F - " Graphene-based composite nanosystems" 2016

Michele Magnozzi - XXXI ciclo -SM- " Optical properties of low dimensionality hybrid materials" (in corso)

Altre istituzioni

Alex Amato - Université de Lyon 1 Claude Bernard - Développement et caractérisation de couches minces optiques à faible bruit thermique, in corso

Supervisione UniGe di tesi svolte presso enti di ricerca

Ilaria Angeloni - XXIX ciclo - NC(IIT) - "Optical properties of colloidal CdSe/CdS nanoparticles" 2017

Prachi Rastogi - XXIX ciclo - NC(IIT) - "Nanocrystal-based light emitting diodes and laser" 2017

Mario miscuglio - XXX - NC (IIT) - "Optoelectronics and plasmonics in graphene and related nanomaterials" (2018)

Palvasha Ijaz - XXXI ciclo - NC (IIT) - "Ultrafast optical spectroscopy of novel fluorescent quantum dots" (in corso)

Alessio Cirone - XXXI ciclo - F (INFN) - "Low frequency noises in VIRGO" (in corso)

Petroni Elisa - XXXII ciclo - NC (IIT) - "Science and technology of 2D crystal-based inks for electrochemical applications" (in corso)

Dhanabalan Balaji - XXXIII ciclo - NC (IIT) - (in fase di partenza)

• Supervisione di assegni e borse ricerca

Toccafondi Chiara - 2017 - assegno di ricerca - (interrotto per posizione di lavoro a tempo indeterminato)

Niloofar Haghighian - 4/2015-4/2016 Assegno di ricerca annuale (a parziale sostegno del dottorato di ricerca)

Michele Magnozzi - 7/2015- 12/2015 Assegno di ricerca annuale (interrotto per inizio dottorato)

Ilaria Solano - 3/2013 - 3/2015 Assegno di ricerca biennale (a sostegno del dottorato di ricerca)

Vu Duc Chinh - 2012- Borsa post-doc annuale - UNIGE- EMMA ASIA

M. Prato - 9/2007 - 12/2008 Borsa di studio, DiFi, UNIGE
Luca Lavagnino - 2007- borsa di studio (9 mesi) (a sostegno del dottorato di ricerca)
Luca Lavagnino - 2005- borsa di studio (9 mesi) (a sostegno del dottorato di ricerca)
Paolo Pelori - 07/1999 – 07/01 Borsa di studio biennale FSE (INFM)
Grazia Gonella - 2004 - contratto di collaborazione scientifica (6 mesi)

Partecipazione al collegio dei docenti nell'ambito di dottorati di ricerca accreditati dal Ministero

11/2011 - 3/2016 Coordinatore - Corso di Dottorato in Scienza e Tecnologia dei Materiali

Partecipazione al Collegio di dottorato 'SCIENZA E TECNOLOGIA DEI MATERIALI'

Ciclo: XXIV - Anno accademico di inizio: 2008
Ciclo: XXV - Anno accademico di inizio: 2009
Ciclo: XXVI - Anno accademico di inizio: 2010
Ciclo: XXVII - Anno accademico di inizio: 2011
Ciclo: XXVIII - Anno accademico di inizio: 2012

Partecipazione al Comitato dei Docenti, dottorato 'SCIENZE E TECNOLOGIE DELLA CHIMICA E DEI MATERIALI'

Ciclo: XXIX - Anno accademico di inizio: 2013
Ciclo: XXX* - Anno accademico di inizio: 2014/15
Ciclo: XXXI* - Anno accademico di inizio: 2015/16
Ciclo: XXXII* - Anno accademico di inizio: 2016/17
Ciclo: XXXIII* - Anno accademico di inizio: 2017/18

* con funzioni di co-referente per il Curriculum Scienza e tecnologia dei Materiali

Attribuzione di incarichi di insegnamento nell'ambito di dottorati di ricerca accreditati dal Ministero

Insegnamenti in corsi di dottorato

AA 1992-1993

Ciclo di lezioni (10 h) su “Spettroscopie Elettroniche nello studio della fisica delle superfici” nell’ambito del corso di “Metodologie Sperimentali” - Scuola di dottorato in Fisica

AA 1995-1996

Ciclo di lezioni (18 h) su “Crescita epitassiale. Aspetti sperimentali nell’ambito del corso di Stati condensati (II modulo) - Scuola di dottorato in Fisica

AA 1996-1997

Relatore del Corso tutoriale “Scattering di neutroni per studi in Fisica delle superfici” (E. Guarini, XI ciclo) -Scuola di dottorato in Fisica

AA 1999-2000

Ciclo di lezioni (20 h) su “Crescita epitassiale. Aspetti sperimentali” - Scuola di dottorato in Fisica

AA 2000-2001

Coordinatore del corso “Crescita di film ultrasottili” e docente per una parte delle lezioni (9h) - Scuola di dottorato in Scienza dei Materiali

AA 2001-2002

Relatore del Corso tutoriale “Spettroellissometria” (L. Pellegrino, XVI ciclo) -Scuola di dottorato in Fisica

AA 2006-07, AA 2007-2008, AA 2008-2009

Proprietà ottiche dei materiali (3 CFU*) - Scuola di dottorato in scienza e tecnologia dei materiali

AA2011-2012

Proprietà ottiche di nanostrutture (2 CFU codocenza con Dr. F. Bisio) - Scuola di dottorato in scienza e tecnologia dei materiali

AA 2012-2013, AA 2014-2015, AA 2015-2016, AA 2016-2017, AA 2017-18

Proprietà ottiche dei materiali (3 CFU** codocenza con Dr. F. Bisio) – Scuola di dottorato in scienza e tecnologia dei materiali

* in parziale sovrapposizione con il corso di Proprietà ottiche dei materiali, CS Fisica

** in parziale sovrapposizione con il corso di Metodi Ottici spettroscopici per lo studio dei materiali CS Fisica

Interessi di ricerca

La mia attività si inquadra nella scienza delle interfacce (superfici, film ultrasottili, nanostrutture) con costante attenzione allo sviluppo di metodologie sperimentali, compresi metodi di luce di sincrotrone di terza e quarta generazione. Negli ultimi anni con l'aiuto di collaboratori (Dr. F. Bisio, CNR-SPIN, Prof. O. Cavalleri, DIFI) ho organizzato un laboratorio (OPTMATLAB) dedicato allo studio delle proprietà ottiche di nanosistemi complessi.

A. Progetti in corso (con finanziamenti esterni)

Dettagli alla voce Progetti di Ricerca

A1. Proprietà ottiche di multistrati di Materiali 2D. Progetto STRATOS

A2. Dispositivi plasmonici attivi. Progetto H-2020 MSC PLATONE

A3. VIRGO Coating R&D. Proprietà ottiche di film sottili di ossidi amorfi.

B. Altri progetti attivi

già finanziati con fondi esterni e/o con fondi di ateneo

B1. Bio-sensori a gradiente spaziale di risposta plasmonica. L'attività, iniziata nell'ambito di un progetto FIRB, è stata finanziata nell'ambito del progetto PANLAB (dettagli alla voce Progetti di ricerca).

B2. Proprietà ottiche di nanosistemi “caldi”

Risposta plasmonica di nanostrutture in funzione della temperatura

Risposta ottica dinamica di sistemi di nanoparticelle e altre nanostrutture post eccitazione con laser ad impulsi ultracorti o impulsi FEL.

L'eccitazione FEL, estremamente violenta, crea stati della materia esotici (“Warm dense matter”). Esperimenti di riflettività ottica transiente di film di Al eccitati da impulsi XUV, eseguiti presso FERMI (EIS-TIMEX), hanno permesso di identificare un interessante effetto di latenza entro 1000 fs

dall'eccitazione che conferma previsioni teoriche sulla formazione di una distribuzione non termica di elettroni molto caldi. Esperimenti in calendario nel 2018 approfondiranno la dinamica di rilassamento elettrone-elettrone ed elettrone-reticolo sulla scala dei ps.

[F. Bisio et al. 'Long-lived nonthermal electron distribution in aluminum excited by femtosecond extreme ultraviolet radiation', 2017 Phys. Rev. B 96, 081119(R)],

B3. Proprietà ottiche di film ultrasottili funzionali

Film per bio-sensing (collaborazione con ELETTRA, Dr. Casalis e Dr. Parisse). Deposizione di monostrati di DNA a singola elica su Au. Influenza delle proprietà di auto-organizzazione sui processi di ibridizzazione con DNA complementare (schema ligando-recettore).

Film di polimeri fotocromici (collaborazione con INAF e POLIMI, Dr. A. Bianco, Prof. C. Bertarelli)

C. Altre tematiche di ricerca (1987-2015)

A partire dalle più recenti con l'indicazione di alcuni lavori di riferimento

C1. Auto-organizzazione di bio-molecole su superficie

Proteine con cromofori su Au e SiO₂

[Toccafondi C. et al., "Optical properties of Yeast Cytochrome c monolayer on gold: An in situ spectroscopic ellipsometry investigation", 2011 J. Coll. Interf. Sci. 364, 125]

Networking di aminoacidi su superfici metalliche. Deposizione in UHV su monocristalli.

[Cossaro A. et al. "Electronic and geometric characterization of the L-cysteine paired-row phase on Au(110)", 2006 Langmuir 22, 11193; Gonella G. et al. "Ultrahigh vacuum deposition of L-cysteine on Au(110) studied by high-resolution X-ray photoemission: From early stages of adsorption to molecular organization", 2005 J. Phys. Chem. B 109, 18003]

C2. Funzionalizzazione di superficie con SAM organici.

Proprietà elettroniche ed ottiche di molecole tiolate su film e monocristalli di Au. Misure coordinate di ellissometria spettroscopica e nanolitografia AFM.

[I. Solano et al. 'Spectroscopic ellipsometry meets AFM nanolithography: about hydration of bio-inert oligo (ethylene glycol)-terminated self assembled monolayers on gold, 2015 PCCP 17, 28774; Pasquali L. et al. "Structural and electronic properties of anisotropic ultrathin organic films from dichroic resonant soft x-ray reflectivity", 2014 Phys. Rev. B 89, 045401; Prato M. et al. "Optical characterization of thiolate self-assembled monolayers on Au(111)", 2008 J. Phys. Chem. C 112, 3899]

C3. Struttura e magnetismo di film ultrasottili metallici.

Morfologia di crescita in tempo reale. Struttura in funzione della temperatura e dello spessore. Transizioni di fase strutturale. Correlazione struttura-magnetismo. Crescita sub-monolayer: formazione di nano-aggregati ed effetti di taglia quantica. Processi di interdiffusione e segregazione superficiale. Influenza dell'assorbimento atomico sulla crescita (effetto surfattante) e sul magnetismo di superficie. Anisotropia magnetica in nanostrutture auto-organizzate.

[Bisio F. et al. "Isolating the step contribution to the uniaxial magnetic anisotropy in nanostructured Fe/Ag(001) films", 2006 Phys. Rev. Lett., 96,

057204; "Temperature driven reversible breakdown of pseudomorphism in ultrathin Fe/Cu₃Au films", 2004 Phys. Rev. Lett. 93 (10); Bruno F. et al "Pseudomorphic to orthomorphous growth of Fe films on Cu₃Au(001)", 2002 Phys. Rev. B 66]

C4. Assorbimento atomico ordinato su superficie. Correlazione tra proprietà strutturali ed elettroniche di fasi chemi-adsorbite di atomi (O) e molecole (OH) sulla superficie Ag(110). Ricostruzione superficiale. Reazioni chimiche. Coesistenza di fasi ordinate.

[Canepa M. et al "An experimental investigation of the dissociation of H₂O on O(n×1)-Ag(110): Formation of OH (1×m) ordered layers" (1995) Surf. Sci. 322, 271]

C5. Interazione di fasci atomici e ionici con superfici ben definite.

Diseccitazione di atomi di He termici in stato elettronico metastabile. Spettroscopia degli elettroni emessi e densità degli stati elettronici di superficie. Fasci polarizzati in spin e proprietà magnetiche di superficie. Scattering e spettroscopia di ioni a bassa energia (0-3 keV).

[Canepa M. et al "O(2×1)-Ag(110) missing-row reconstruction: Structure determination by low-energy ion scattering", 1993 Phys. Rev. B 47, 15823; Canepa, M., et al. "An experimental apparatus to study chemisorption at surfaces by He diffractive scattering, ultraviolet photoemission, and metastable deexcitation spectroscopies", 19

Progetti di ricerca

2018 - IN CORSO

STRATOS - MultiSTRATi 2D Ottica di Sistemi ultrasottili (2D Multilayers Optics of ultrathin systems)

Compagnia di S. Paolo - IT

Responsabile scientifico

In collaborazione con INFN - sezione di Genova, IIT (Dr. Camilla Coletti, Genova e Pisa), CNR-SPIN (Dr. F. Bisio) e CNR-IOM (Prof. A. Morgante)

L'attività è nata nell'ambito di un progetto PRIN (GRAF) nel quale si sono approfonditi alcuni temi legati principalmente al grafene: (i) diagnostica ottica della qualità di macro-foglietti di grafene (G) trasferito su Silicio [M. Magnozzi et al. 'Fast detection of water nanopockets underneath wet-transferred graphene', 2017 Carbon 118, 208] (ii) l'accoppiamento tra grafene e reticoli plasmonici [N. Haghighian et al. 'Morphological modulation of graphene-mediated hybridization in plasmonic systems', 2016 Physical Chemistry Chemical Physics 18, 27493] (iii) l'interazione di bio-molecole con 'few-layer Graphene' e HOPG. Formazione di nanopatterns su regioni di taglia micrometrica. Stadi iniziali dell'esfoliazione chimica della grafite [N. Haghighian et al. 'Rippling of graphitic surfaces: a comparison between few-layer graphene and HOPG' N Haghighian, 2018 Physical Chemistry Chemical Physics 20, 13322]

Nell'ambito di STRATOS sono in avvio esperimenti sulle proprietà ottiche ed elettroniche di heterostack di Materiali 2D a base di dicalcogenuri (TMD).

Abbiamo realizzato esperimenti al sincrotrone (ELETTRA Nanospectroscopy, 2016) su sistemi bi-strato WS₂|G|SiC [Forti S. et al., Electronic properties of

single-layer tungsten disulfide on epitaxial graphene on silicon carbide, 2017 Nanoscale 9, 16412].

2018 - IN CORSO

H2020 MSCA Plasmonics Transparent cONductive oxidEs PLaTONE

European Commission

Responsabile scientifico

Titolare della borsa MSC: Dr. Maria Sygletou. Progetto in collaborazione con ELETTRA (Dr. P. Torelli) e Università di Modena/CNR-Nano (Dr. S. Benedetti).

Il progetto verte su una nuova classe di materiali che accoppia nanoparticelle metalliche con condensatori a film sottile a base di ossidi conduttivi trasparenti (TCO). Fabbricheremo questi sistemi e sfrutteremo l'interazione tra la plasmonica delle nanoparticelle e le proprietà dielettriche del TCO modulate in tensione per ottenere un dispositivo optoelettronico attivo.

2018 - IN CORSO

VCRD - Virgo coating RD

INFN - IT

Partecipante

Network franco-italiano per lo sviluppo di nuovi materiali per coating interferenziali da utilizzarsi negli specchi dei rivelatori interferometrici di onde gravitazionali (esperimento VIRGO).

Su questa tematica collaboro con la sezione INFN di Genova dal 2008. Sono in corso collaborazioni con due laboratori produttori dei coating: (i) il Laboratoire des Matériaux Avancées (LMA, Lione), per l'ottimizzazione degli specchi di LIGO e VIRGO [*M. Granata et al. 'Correlated evolution of structure and mechanical loss of a sputtered silica film' Phys. Rev. Mat. 2, 053607*] (ii) l'Università del Sannio (Prof. I. Pinto) per quanto riguarda coating basati su nano-multistrati [*M. Magnozzi et al. "Optical properties of amorphous SiO₂-TiO₂ multi-nanolayered coatings for 1064-nm mirror technology" (2018) Opt. Mater. 75, 94*].

2016 - 2018

PanLab BIOSENSORISTICA PLASMONICA PER DIAGNOSTICA PRECOCE

Compagnia di S. Paolo - IT

Partecipante

Collaborazione tra CNR-SPIN (PI: Francesco Bisio) DIFI-UNIGE (M.Canepa) e IIT-Genova (A. Toma)

L'obiettivo primario è stato lo sviluppo di biosensori avanzati per la rivelazione di bio-molecole a bassissima concentrazione. Tali sensori sono basati sull'integrazione di due tecnologie cutting-edge: la tecnologia dei sistemi di nanoparticelle plasmoniche a gradiente di risposta ottica (CNR-SPIN e DIFI UniGe) e la tecnologia di concentrazione di analiti mediati

strutture superidrofobiche (SHF), sviluppata da IIT.
Una classe di bio-sensori consiste in reticoli ad elevata densità di nanoparticelle di lega Au:Ag. Il gradiente di composizione della lega determina il gradiente di risposta ottica [Proietti Zaccaria R. et al. *Plasmonic Color-Graded Nanosystems with Achromatic Subwavelength Architectures for Light Filtering and Advanced SERS Detection*, 2016 *ACS Appl. Mat. and Interf.* 8, 8024]. Questi sistemi sono sfruttati come rivelatori ultra-sensibili di specie molecolari tramite micro-spettroscopia Raman ed in prospettiva si prestano all'analisi di soluzioni molecolari complesse.

Attività editoriale

2015-2016 Guest editor -Serie Tematica "Organized Films" del Beilstein Journal of Nanotechnology

Editors: M. Canepa, H. Moehwald

<http://www.beilstein-journals.org/bjnano/single/articleFullText.htm?publicId=2190-4286-7-35>

2004-2005 Guest editor -Nucl. Instr. And Methods in Physics Research Section B: Beam Interactions with Materials and Atoms Volume 230, Issues 1-4, Pag. 1-636

Atomic Collisions in Solids, Editors: M.Canepa, G. Lulli, L. Mattera e F. Priolo

<http://www.sciencedirect.com/science/journal/0168583X/230>

1996 Volume Editor - Europhysics Conference Abstracts – Vol.20F 16th European Conference on Surface Science

Editors: G. Bracco, M. Canepa, G. Tommei

Attività di valutazione della ricerca

progetti di ricerca MIUR

VQR 2004-10, 2011-14

PRIN 2012

SIR 2014-2015

Valutazione di progetti di ricerca di istituzioni estere

Katholieke Universiteit Leuven

CNCS - Romania

Deutschen Forschungsgemeinschaft

GA CR - Czech Science Foundation

Fondecyt – Chile

Attività di peer-review per riviste scientifiche internazionali

(10 -20/anno)

American Physical Society (Phys. Rev. Lett., Phys. Rev. B, PRApplied, PRMaterials), American Chemical Society (J. Phys. Chem, Langmuir, J.Phys. Chem Lett), Royal Society of Chemistry (PhysChemChemPhys, Nanoscale, Nanoscale Horizon, Dalton Transactions, J. Mat. Chem.), Elsevier (Thin Solid Films, Applied Surface Science, J. Coll. Interf. Sci., Colloids&Surfaces A, Colloids&Surfaces B, Surface Science, Nuclear Instruments & Methods B, Optics Comm., Tetrahedron, Optical Materials), Beilstein Institute (BJNano) e occasionalmente per altri giornali (Radiation Effects and Defects in Solids, New J. Chem., Rev. Sci. Instr., Nanoscale Research Letters, REAC, Pure

and Applied Chemistry, Molecular Systems Design & Engineering).

Revisore per scuole di dottorato

Université de Paris-sud 11- Orsay

Université de Toulouse

Università di Trieste (corsi di dottorato in Fisica e Nanotecnologie)

Università di Milano Bicocca

Università di Roma La Sapienza

Politecnico di Milano

Incarichi all'estero

Incarichi di ricerca/insegnamento presso Atenei o Istituti di ricerca esteri o nazionali

2009,2008,2004,2001,1997 Professore invitato, Université de Paris Sud, Orsay
- 1 mese