

report sulle attività del corso di dottorato in

Scienze della Materia e dei Nanomateriali

anno 2024

Comprendere il comportamento della **materia alla nanoscala** rappresenta una delle sfide più affascinanti e complesse della scienza e della tecnologia contemporanee. Questo ambito di ricerca coinvolge una stretta interazione tra fisica quantistica, chimica supramolecolare, scienza dei materiali e biologia molecolare. Studiando i fenomeni che avvengono su scale infinitesimali e imparando a manipolare i sistemi a questi livelli, si aprono le porte a soluzioni rivoluzionarie: dall'elettronica avanzata alla medicina personalizzata, dalla diagnostica innovativa alla conservazione dei beni culturali, fino all'esplorazione di nuove frontiere scientifiche ancora non immaginate.

Il dottorato di ricerca in **Scienze della Materia e dei Nanomateriali** (SciMaNo) nasce proprio con l'obiettivo di formare giovani ricercatori pronti a raccogliere queste sfide. All'interno del nostro Dipartimento, i dottorandi lavorano a stretto contatto con i team della sezione di **Nanoscienze e Nanotecnologie**, in un ambiente dinamico e multidisciplinare che unisce competenze diverse ma complementari. I percorsi di formazione e ricerca si sviluppano lungo tre principali aree tematiche: *Materia alla nanoscala*, dove si studiano le proprietà fondamentali dei materiali e delle strutture su scala nanometrica; *Sistemi complessi*, che esplorano l'interazione tra molteplici componenti e fenomeni emergenti; *Patrimonio culturale*, ambito in cui le nanotecnologie offrono strumenti innovativi per la diagnosi, il restauro e la conservazione delle opere d'arte. In questo contesto, i dottorandi non solo acquisiscono solide competenze scientifiche e tecniche, ma imparano anche a collaborare in contesti interdisciplinari, preparandosi così a diventare i protagonisti della scienza e della tecnologia del futuro.

Il Collegio dei Docenti

Marco Barbieri, coordinatore

Dipartimento di Scienze, Università Roma Tre
Professore ordinario
Ottica quantistica e informazione quantistica

Chiara Battocchio

Dipartimento di Scienze, Università Roma Tre
Professore ordinario
Chimica dei materiali

Antonio Benedetto

Dipartimento di Scienze, Università Roma Tre
Professore associato
Liquidi ionici, biofisica

Paola Bolognesi

Istituto di Struttura della Materia, CNR
Spettroscopia elettronica

Fabio Bruni

Dipartimento di Scienze, Università Roma Tre
Professore ordinario
Biofisica, fisica dei liquidi, scattering di neutroni

Giovanni Capellini

Dipartimento di Scienze, Università Roma Tre
Professore ordinario
Fisica dei sistemi mesoscopici

Barbara Capone

Dipartimento di Scienze, Università Roma Tre
Professore associato
Materia soffice, polimeri

Monica De Seta

Dipartimento di Scienze, Università Roma Tre
Professore ordinario
Fisica dei sistemi mesoscopici

Luciana Di Gaspare

Dipartimento di Scienze, Università Roma Tre
Professore associato
Fisica dei sistemi mesoscopici

Giovanna Iucci

Dipartimento di Scienze, Università Roma Tre
Professore associato
Chimica dei materiali

Fabio Leccese

Dipartimento di Scienze, Università Roma Tre
Professore associato
Metrologia dei sistemi elettrici

Carlo Meneghini

Dipartimento di Scienze, Università Roma Tre

Professore ordinario

Fisica dei sistemi elettronici fortemente correlati, luce di sincrotrone

Francesco Offi

Dipartimento di Scienze, Università Roma Tre

Professore associato

Fisica dei sistemi magnetici a bassa dimensionalità

Caterina Petrillo

Dipartimento di Fisica e Geologia, Università di Perugia

Professore Ordinario

Dinamica dei biosistemi

Armida Sodo

Dipartimento di Scienze, Università Roma Tre

Professore associato

Beni culturali, biofisica per la medicina

Daniela Tofani

Dipartimento di Scienze, Università Roma Tre

Ricercatore universitario

Chimica organica

Luca Tortora

Dipartimento di Scienze, Università Roma Tre

Professore Associato

Chimica dei materiali, beni culturali

Simonetta Tuti

Dipartimento di Scienze, Università Roma Tre

Ricercatore Universitario

Chimica delle catalisi

Gaspere Varvaro

Istituto di Struttura della Materia, CNR

Fisica dei sistemi magnetici a bassa dimensionalità

Gli studenti del dottorato

XXXVI ciclo

Ram Sankar Panigrahy

XXXVII ciclo

Simone Amatori
Federica Bertelà
Imen Boujmil
Agnese De Carlo
Ayda Ghary Haghighat
Mariagrazia Leccisi
Alberto Lopez
Luca Stefanuto

XXXVIII ciclo

Ludovica Binelli
Gabriele Bizzarri
Dario Buonomo
Elena Campagna
Francesco De Angelis
Assunta Di Vizio
Nadia Ismail
Mylenne Manrique
Roxana Mirshahi
Agnese Ricci

XXXIX ciclo

Davide Alfieri
Zartashia Ali
Orlando Castellano
Federico Fina
Hammad Husnain
Miranda Parisi
Marta Sardara
Muhammad Tanveer

XL ciclo

Aria Arabzadeh
Emanuele Colonna
Diego Lipani
Nicole Marrocco
Giorgia Satta

Nel corso del 2024 hanno conseguito il titolo di Dottore di ricerca gli iscritti al ciclo XXXVI:

Alice Apponi
Valentina Carpenella
Carlo Andrea De Filippo
Manuel Greco

Prodotti della ricerca

Pubblicazioni

1. **Stefanuto, L., Ricci, A.**, Del Galdo, S., Rossi, C., Pepi, S., Giordano, E., Capone, B., Tofani, D. and Gasperi, T., 2-Oxazoline-Based Polymer for Pharmaceutical Products Adsorption in Aqueous Media. *Journal of Polymer Science*, 2024, 62, 5656.
2. **Ricci, A., Stefanuto, L.**, Gasperi, T., Bruni, F., Tofani, D., Lipid Nanovesicles for Antioxidant Delivery in Skin: Liposomes, Ufasomes, Ethosomes, and Niosomes. *Antioxidants*, 2024, 13, 1516.
3. Scibetta S., Miceli M., Iuliano M., **Stefanuto L.**, Carbone E., Piscopo P., Petrozza V., Romeo G., Mangino G., Calogero A., Gasperi T., Rosa P., In Vitro Evaluation of the Antioxidant Capacity of 3,3-Disubstituted-3H-benzofuran-2-one Derivatives in a Cellular Model of Neurodegeneration. *Life*, 2024, 14 (4), art. no. 422. DOI: 10.3390/life14040422
4. Leccese F., **Leccisi M.**, Schirripa Spagnolo G., Weed control in secondary archaeological sites by means of precision agriculture techniques. *Acta IMEKO*, 2024, 13 (2). DOI: 10.21014/acta_imeko.v13i2.1753
5. **Leccisi M.**, Greco M., Spagnolo G.S., De Francesco E., Leccese F., Low Cost Multispectral Sensor for Monitoring Vine Leaf Density. 2024 *IEEE International Workshop on Metrology for Agriculture and Forestry, MetroAgriFor 2024 - Proceedings*, pp. 86 – 91. DOI: 10.1109/MetroAgriFor63043.2024.10948775
6. Mazzinghi A., Castelli L., Ruberto C., Barone S., García-Avello Bofías F., Bombini A., Czelusniak C., Gelli N., Giambi F., Manetti M., Massi M., Sodi L., Balerna A., Pronti L., Romani M., Angelucci M., Viviani G., Sciarra V., Cestelli Guidi M., Marabotto M., Sottili L., Vigorelli L., Tansella F., Magalini M., Guidorzi L., Re A., Lo Giudice A., Ricci C., Pozzi F., Iorio G., Graziani V., Fabbri A., Branchini P., **De Carlo A.**, Tortora L., Morigi M.P., Bettuzzi M., Brancaccio R., Seracini M., Cantini F., Grazi F., Marcucci G., Clemenza M., Alloni D., Altieri S., Rossini R., Salvini A., Sans-Planell O., Zafiropoulos D., Sarchiapone L., Arneodo F., Torres Saavedra R.A., Castellá M.F., Mastrangelo N., Morales A.M., Taccetti F., Giuntini L., X-ray and neutron imaging for cultural heritage: the INFN-CHNet experience. *European Physical Journal Plus*, 2024, 139 (7), art. no. 635. DOI: 10.1140/epjp/s13360-024-05429-z
7. **De Carlo A.**, Graziani V., Privitera A., Sodo A., Branchini P., Antici P., Tortora L., Artificial aging of monoazo and isoindoline yellow pigments, *Acta IMEKO*, 2024, 13 (3). DOI: 10.21014/actaimeko.v13i3.1791
8. Gupta S., Bera G., Dhanetwal M., Prajapat D., **Mirshahi R.**, Upadhyay A., Sagdeo A., Sathe V.G., Meneghini C., Raghavendra Reddy V., Study of spin-phonon coupling and site-disorder in polycrystalline YBaCuFeO5. *Physical Review Materials*, 2024, 8 (11), art. no. 114414. DOI: 10.1103/PhysRevMaterials.8.114414
9. **Bizzarri G.**, Gianani I., **Manrique M.**, Berardi V., Bruni F., Capellini G., Barbieri M.; "Quantum steering from phase measurements with limited resources"; *AVS Quantum Science*, 6, 024405 (2024); doi: 10.1116/5.0205469
10. **Bizzarri G.**, Gianani I., **Manrique M.**, Berardi V., Bruni F., Capellini G., Barbieri M. Finite-size effects in metrology-assisted certification of quantum steering, *Proceedings of SPIE - The International Society for Optical Engineering*, 2024, 13148, art. no. 131480E DOI: 10.1117/12.3027677

11. **Bizzarri G.**, Gianani I., **Manrique M.**, Berardi V., Bruni F., Capellini G., Barbieri M.
Quantum steering from phase measurements with limited resources, *Proceedings Quantum 2.0 Conference and Exhibition*, 2024, DOI: 10.1116/5.0205469
12. Zeri F, **Di Vizio A.**, Lucia S, Berchicci M, Bianco V, Pitzalis S, Tavazzi S, Naroo SA, Di Russo F, Cortical dynamics of the adaptation seen in visual areas induced by multifocal contact lenses for naïve presbyopes. *Contact Lens and Anterior Eye*, 2024, 47(3), 102137. DOI <https://doi.org/10.1016/j.clae.2024.102137>
13. Dileria A., Barbieri M., **Di Vizio A.**, Comparison of viewing distance between tablet and paper text in accommodative reserve measurement in presbyopes, *Nuovo Cimento della Societa Italiana di Fisica C*, 2024, 47 (5), art. no. 325 DOI: 10.1393/ncc/i2024-24325-3
14. **Di Vizio A.**, Stefano S., Tavazzi S., Zeri F., Sensitivity and specificity evaluation of refractive condition self-assessment, *Nuovo Cimento della Societa Italiana di Fisica C*, 2024, 47 (5), art. no. 328 DOI: 10.1393/ncc/i2024-24328-0
15. Saha R.A., Chiu W.-H., Degutis G., Chen P., Filez M., Solano S., Orlov N., **De Angelis F.**, Ariza R., Meneghini C., Detavernier C., Mali S.S., Hoang M.T., Yang Y., Garnett E.C., Wang L., Wang H., Roefsaers M.B.J., and Steele J.A., Oxygen-Mediated (0D) Cs₄PbX₆ Formation during Open-Air Thermal Processing Improves Inorganic Perovskite Solar Cell Performance, *ACS Nano* 2024 18 (26), 16994-17006 DOI: 10.1021/acsnano.4c03222
16. Berkmann F., Venanzi T., Baldassarre L., **Campagna E.**, Talamas Simola E., Di Gaspare L., Corley-Wiciak C., Capellini G., Nicotra G., Sfuncia G., Notargiacomo A., Giovine E., Cibella S., Virgilio M., Scaleri G., De Seta M., and Ortolani M., Ultrastrong Coupling of Si_{1-x}Ge Parabolic Quantum Wells to Terahertz Microcavities, *ACS Photonics*, 2024, 11 (7), 2776-2786 DOI: 10.1021/acsp Photonics.4c00641
17. **Campagna E.**, Talamas Simola E., Venanzi T., Berkmann F., Corley-Wiciak C., Nicotra G., Baldassarre L., Capellini G., Di Gaspare L., Virgilio M., Ortolani M., and De Seta M. High-quality CMOS compatible n-type SiGe parabolic quantum wells for intersubband photonics at 2.5–5 THz, *Nanophotonics*, 2024, vol. 13, no. 10, pp. 1793-1802. <https://doi.org/10.1515/nanoph-2023-0704>
18. Pelosi C., Di Stasio F., Lanteri L., Zuena M., **Sardara M.**, Sodo A., The “Restoration of the Restoration”: Investigation of a Complex Surface and Interface Pattern in the Roman Wall Paintings of Volsinii Novi (Bolsena, Central Italy), *Coatings*, 2024, 14 (4), art. no. 408 DOI: 10.3390/coatings14040408
19. Rosati M., **Parisi M.**, Gianani I., Barbieri M., Cincotti G., Fundamental precision limits of fluorescence microscopy: a perspective on MINFLUX, *Optics Letters*, 2024, 49 (17), pp. 4938 – 4941 DOI: 10.1364/OL.530358
20. Lucidi M., Capecchi G., Visaggio D., Gasperi T., **Parisi M.**, Cincotti G., Rampioni G., Visca P., Kolmakov K., Expanding the microbiologist toolbox via new far-red-emitting dyes suitable for bacterial imaging, *Microbiology Spectrum*, 2024, 12 (1) DOI: 10.1128/spectrum.03690-23
21. Mead, J.V., Apponi, A., Betti, M., Borghesi, M., **Castellano, O.**, Cavoto, G., et al., PTOLEMY: Relic neutrino direct detection. In *XVIII International Conference on Topics in Astroparticle and Underground Physics*, 2024, (pp.203) [10.22323/1.441.0203].
22. Rossi, N., Apponi, A., Betti, M.G., Borghesi, M., **Castellano, O.**, Cavoto, G., et al., Cosmic Neutrino Background detection with PTOLEMY. In *The European Physical Society Conference on High Energy Physics (EPS-HEP2023) - T02 Gravitation and Cosmology*, 2024, (pp.103) [10.22323/1.449.0103].

23. Morelli M. B., Caviglia M., Santini C., Del Gobbo J., Zeppa L., Del Bello F., Giorgioni G., Piergentili A., Quaglia W., Battocchio C., **Bertelà F.**, **Amatori S.**, Meneghini C., Iucci G., Venditti I., Dolmella A., Di Palma M., Pellei M. Copper-based complexes with adamantane ring-conjugated bis(3,5-dimethyl-pyrazol-1-yl)acetate ligand as promising agents for the treatment of glioblastoma *Journal of Medicinal Chemistry Part A* 2024, 67, 9662-9685 10.1021/acs.jmedchem.4c00821
24. Balducci C., Zamuner A., Todesco M., Bagno A., Pasquato A., Iucci G., **Bertelà F.**, Battocchio C., Tortora L., Sacchetto L., Brun P., Dettin M. Resorbable Engineered Barrier Membranes for Dental Applications *Journal of Biomedical Materials Research - Part A* 2024, 112, 1960-1974 10.1002/jbm.a.37752
25. **Lopez A.**, **Amatori S.**, Olivieri E., Venditti I., Iucci G., Meneghini C., **Bertelà F.**, Del Bello F., Quaglia W., Pellei M., Santini C., Battocchio C. Cu(I) Coordination Compounds Conjugated to Au Nanorods for Future Applications in Drug Delivery: Insights in Molecular, Electronic and Cu Local Structure in Solid and Liquid Phase, *ChemPhysPhysChem* 25, 2024, e202400074 10.1002/cphc.202400074
26. Burratti L., **Bertelà F.**, Sisani M., Di Guida I., Battocchio C., Iucci G., Proposito P., Venditti I., "Three-Dimensional Printed Filters Based on Poly(ethylene glycol) Diacrylate Hydrogels Doped with Silver Nanoparticles for Removing Hg(II) Ions from Water *Polymers* 2024, 16, 1034 10.3390/polym16081034
27. Bellingieri A., **Bertelà F.**, Burratti L., Calantropio A., Battocchio C., Lupetti P., Paccagnini E., Iucci G., Marsotto M., Proposito P., Corsi I., Venditti I., Detection of Fe(III) ion based on bifunctionalized silver nanoparticles: Sensitivity, selectivity and environmental safety *Materials Chemistry and Physics* 2024, 313 128671 10.1016/j.matchemphys.2023.128671

Comunicazioni a congressi

1. **Nadia Ismail**, Dextritic mesoporous silica nanoparticles as an efficient substrate for loading of Rosmarinic acid (DMSN-RA), E-MRS 2024 FALL MEETING & EXHIBIT held at the University of Technology in Warsaw (Poland) from September 16 to 19
2. **Agnese Ricci**, Poster communication: "Molecularly Imprinted Poly(2-(3-(amino)propyl)-2-oxazoline) for the selective removal of Ibuprofen from aqueous solutions". Athens Polymers for a Safe and Sustainable Future (Polymers 2024), 28/05/2024
3. **Agnese Ricci**, Poster communication: "Molecularly Imprinted Poly(2-(3-(amino)propyl)-2-oxazoline) for the selective removal of Ibuprofen from aqueous solutions". Testing The Waters - TTW7, 23/10/2024
4. **Ludovica Binelli**, Preliminary studies of gold nanorods for the development of theranostic systems and their applications in Nuclear Medicine; European Radiation Research Society Meeting (ERRS), 10-13/09/2024
5. **Ludovica Binelli**, Implementation of a theragnostic system for applications in nuclear medicine: preliminary biological data; XXI NATIONAL CONFERENCE of the Italian Society for Radiation Research (SIRR), 14-16/10/2024
6. **Ludovica Binelli**, Implementation theranositc for nuclear medicine application: preliminary biological data; European Radiation Protection Week (ERPW), 11-15/11/2024
7. **Orlando Castellano**, "Work function measurement of CNTs for field emission" oral presentation at the PTOLEMY experiment international collaboration meeting in Pollica (SA) 15/05/2024

8. **Orlando Castellano**, "Plasma Hydrogenation of Carbon Nanotubes" oral presentation at the PTOLEMY experiment international collaboration meeting in Genova 21/11/2024
9. **Francesco De Angelis**, CsPbI₃ perovskites black phase stabilization probed by in-situ XAFS, Contributo orale conferenza EMRS <https://www.european-mrs.com/> a marzo 2024 (18/03 - 23/03)
10. **Francesco De Angelis**, "Martensitic fcc-hcp transformation pathway in solid krypton and xenon and its effect on their equations of state", Presentazione orale a Conferenza 61st EHPRG Meeting 1-6 September 2024
11. **Francesco De Angelis**, "Martensitic fcc-hcp transformation pathway in solid krypton and xenon and its effect on their equations of state", Contributo orale al Workshop High-pressure and geophysics workshop at the University of Clermont-Ferrand, Laboratoire Magmas et Volcans (LMV) 4 – 8 November 2024
12. **Gabriele Bizzarri**, "Finite-size effects in metrology-assisted certification of quantum steering", presentazione orale, Conferenza: SPIE Optics + Photonics 2024 (18/08/2024-22/08/2024)
13. **Gabriele Bizzarri**, "Quantum steering from phase measurements with limited resources", presentazione orale, Conferenza: Optica Quantum 2.0 (23/06/2024-27/06/2024)
14. **Gabriele Bizzarri**, "Quasiprobability distributions with weak measurements", poster presentato alla Conferenza: STORMYTUNE Conference 2024 (19/06/2024-21/06/2024)
15. **Mylenne Manrique**, Spectral characterization of a biphoton state through compressive stimulated emission tomography - Stormytune Conference, Gaeta (Poster), 19/06/2024
16. **Dario Buonomo**, Exploring bio-inspired systems: a synergy between multiscale experimental and computational approaches, Cecam workshop, Technische Universität Wien (Vienna), poster, 4-7/09/2024.
17. **Dario Buonomo** poster presentato a WaterX 2024, La Maddalena, 5-30/05/2024.
18. **Dario Buonomo** poster presentato a Physics of Biological Cells: from molecules to populations workshop, Edimburgh, 14-16/05/2024.

Attività di Terza missione

1. **Assunta Di Vizio**, Divulgazione per il CdI in Ottica e Optometria dell'Università di Roma Tre, presso l'istituto sez. di ottica dell'IIS De Amicis-Cattaneo
2. **Gabriele Bizzarri**, Partecipazione come guida alla mostra "Dire l'indicibile: primi passi nella moderna quantistica" 2024, nell'ambito delle "Italian Quantum Weeks", 16/04/2024-19/04/2024
3. **Francesco De Angelis**, Poster per Open Day Lauree Magistrali 18/11/2024 dal titolo: "From Cellular Complexity to Earth's Core: How X-ray Absorption Spectroscopy Bridges the Sciences of Physics, Chemistry, Geology and Biology."

La progettazione del corso di dottorato

Motivazioni e potenzialità di sviluppo e aggiornamento del progetto formativo e di ricerca

L'impostazione del dottorato in Scienze della Materia e Nanomateriali raccoglie istanze che vengono dallo studio dei materiali e che chiedono di superare i confini tradizionali tra discipline, come quello tra la fisica e la chimica. Dal momento che il dottorato si propone di inserire gli studenti all'interno di tematiche delle ricerche presenti nel Dipartimento, i gruppi di ricerca si fanno portatori delle questioni sentite come più urgenti nel panorama internazionale. Negli anni, questo si è tradotto anche nell'ampliamento della proposta di corsi frontali che costituiscono un'offerta variegata.

Evoluzione culturale e scientifica delle aree di riferimento

La scienza della materia nasce da studi di fisica e di chimica, ma ha esteso la sua applicabilità a tematiche molto variegata che includono la materia biologica, la conservazione dei beni culturali, l'elettronica. La richiesta dal mondo della ricerca e delle applicazioni è spesso di costituire gruppi di lavoro multidisciplinari, in cui vi siano specialisti di diversi ambiti che abbiano però gli strumenti per un dialogo proficuo.

Visione del percorso di formazione, come definita dal Collegio del Corso

La struttura della proposta agli studenti del dottorato segue dalla duplice esigenza di guadagnare esperienza in un settore specifico insieme alle capacità di dialogo interdisciplinare. A questo scopo, il primo anno è dedicato, oltre che all'inserimento in un gruppo di ricerca, alla fruizione di corsi e seminari che possano fornire delle basi culturali comuni, a prescindere dagli interessi specifici. I due anni successivi, invece, sono dedicati alle attività di ricerca e disseminazione e alla redazione del manoscritto di tesi. L'articolazione permette quindi di completare la formazione di base rispetto a quanto raggiunto con la laurea magistrale ed estenderla con contaminazioni da discipline vicine. Tale approfondimento permette poi di confrontarsi quotidianamente con esperti, con i quali si conducono le attività di ricerca.

Coerenza del percorso di formazione con gli obiettivi formativi e le risorse disponibili

L'inclusione degli studenti in gruppi di ricerca già dal primo anno permette loro di venire in contatto con gli strumenti, concettuali e pratici, con cui condurranno le attività nel corso del triennio. La formazione attiva fa quindi affidamento al mantenimento delle capacità dei laboratori di ricerca della sezione di Nanoscienze e Nanotecnologie, operando, dove utile e necessario, delle sinergie.

Coerenza delle modalità di selezione e delle attività di formazione con gli obiettivi formativi e con i profili in uscita

Il carattere peculiare del corso attrae candidati di diversa estrazione: fisici, chimici, biologi, ingegneri, laureati in conservazione dei beni culturali. Allo scopo di conseguire una selezione valida, non si prevede una prova scritta e la composizione della Commissione di selezione fa sempre attenzione a coprire sensibilità diverse dall'interno del Collegio. Questa procedura ha comportato dei punti d'attenzione perché alcuni studenti selezionati hanno poi mostrato alla prova dei fatti un profilo debole. I passaggi intermedi di valutazione valutano anche se, oltre a una comprensione della tematica di ricerca di interesse, gli studenti ne sanno cogliere e comunicare gli aspetti multidisciplinari.

Quantificazione del monte ore assegnato alle diverse attività

Il regolamento del dottorato prevede che gli studenti debbano conseguire entro il termine del primo anno 20 CFU attraverso attività formative che includono corsi dedicati, seminari di ricerca organizzati dalla sezione di Nanoscienze e Nanotecnologie del Dipartimento di Scienze e la partecipazione a scuole. Le altre attività non sono normate, ma ciascuno studente è inserito nelle attività ordinarie di ricerca dei gruppi della sezione. Per l'anno 2024, i seminari proposti sono stati:

- Dariusz Mika, Institute of Technical Sciences and Aviation, The University College of Applied Sciences in Chelm (PL), *Blind and semi-blind source extraction and separation application in diagnostics*.

- Daniele Sanvitto, Nanotec- CNR (I), *Quantum fluids of light in a chip*.
- Flaminio Giacomini, Institute for Theoretical Physics, ETH (CH), *Quantum systems as gravitational sources: which quantum aspects of gravity can we test?*

Attività di orientamento

Alcuni dei dottorandi hanno partecipato all'Open Day dedicato alle lauree magistrali del Dipartimento di Scienze, nella quale è stata presentata l'intera offerta post-lauream, comprendendo master di II livello e dottorati di ricerca.

Elementi di interdisciplinarietà del progetto formativo

Le ricerche dei diversi gruppi afferenti alla sezione di Nanoscienze e Nanotecnologie insistono su temi di frontiera: alcuni esempi sono l'impiego di nanoparticelle per *drug delivery*, l'analisi di segnali Raman per identificare contaminanti su opere d'arte, lo sviluppo di rivelatori basati su materiali innovativi per la biofisica e la fisica delle alte energie. Accanto a questo, i seminari proposti ai dottorandi offrono spunti su un orizzonte di discipline molto variegato. Notiamo anche che parte delle ore di formazione sono dedicate alla pratica della comunicazione scientifica, in particolare alla disseminazione con seminari e relazioni a conferenze.

Visibilità del Corso di Dottorato, anche attraverso le pagine web

È mantenuta una pagina web all'indirizzo

<https://scienze.uniroma3.it/ricerca/dottorato-di-ricerca/dottorato-di-ricerca-in-scienze-della-materia-nanotecnologie-e-sistemi-complessi/>

disponibile anche in lingua inglese per riportare informazioni di carattere generale sul dottorato e dare visibilità a particolari iniziative e pubblicazioni. Il Collegio ha nominato un incaricato, prof. Francesco Offi, perché si occupi del suo aggiornamento.

Mobilità e internazionalizzazione

Gli studenti di dottorato hanno trascorso all'estero, per attività di studio e ricerca, un totale di 1065 giorni nel corso del 2024:

ciclo	cognome	nome	Giorni all'estero anno 2024
XXXVI	PANIGRAHY	RAM SANKAR	6
Totale ciclo XXXVI			6

ciclo	cognome	nome	Giorni all'estero anno 2024
XXXVII	DE CARLO	AGNESE	8
XXXVII	STEFANUTO	LUCA	183
XXXVII	AMATORI	SIMONE	32
XXXVII	BERTELA'	FEDERICA	8
XXXVII	LOPEZ	ALBERTO	13
XXXVII PON	BOUJMIL	IMEN	350
Totale ciclo XXVII			594

ciclo	cognome	nome	Giorni all'estero anno 2024
-------	---------	------	-----------------------------

XXXVIII	BINELLI	LUDOVICA	3
XXXVIII	CAMPAGNA	ELENA	101
XXXVIII	DE ANGELIS	FRANCESCO	200
XXXVIII	MANRIQUE	MYLENNE	92
XXXVIII	RICCI	AGNESE	10
XXXVIII	MIRSHAHI	ROXANA	6
XXXVIII	BUONOMO	DARIO	22
XXXVIII	BIZZARRI	GABRIELE	14
Totale ciclo XXXVIII			448

ciclo	cognome	nome	Giorni all'estero anno 2024
XXXIX	ALFIERI	DAVIDE	6
XXXIX	CASTELLANO	ORLANDO	4
Totale ciclo XXXIX			10

ciclo	cognome	nome	Giorni all'estero anno 2024
XL	LIPANI	DIEGO	7
Totale ciclo XL			7

<i>Totale giorni all'estero 2024</i>	1065
---	-------------

La pianificazione e l'organizzazione delle attività

Il calendario delle attività formative

Le attività formative sono pianificate e illustrate ai dottorandi all'inizio di ogni ciclo di dottorato. Esse consistono in corsi obbligatori e corsi a scelta, sia organizzati appositamente per gli studenti di dottorato, sia mutuati da corsi di laurea magistrale, in accordo con un piano di studi che sia coerente con il progetto di ricerca del dottorando come valutato dal collegio docenti. Tali attività formative sono pianificate nel primo semestre di attività dei dottorandi e la loro calendarizzazione è notificata ai dottorandi stessi. Nella maggior parte dei casi tali attività formative richiedono una valutazione da parte dei docenti che hanno tenuto i corsi, valutazione che è registrata e notificata al dottorando. L'attività formativa è accompagnata dalla richiesta che viene fatta ai dottorandi di partecipare ai seminari che sono mensilmente proposti in seno al dipartimento su argomenti inerenti al percorso dottorale. Entro il primo anno di attività, ai dottorandi viene anche proposto di partecipare a specifiche scuole, nazionali e internazionali, dedicate a soggetti scientifici nell'ambito del progetto di ricerca di ogni singolo dottorato. L'insieme di tutte queste attività è riportato nella relazione che ogni dottorando redige e presenta al collegio docenti per espletare le formalità relative al passaggio all'anno successivo.

Crescita dei dottorandi come membri della comunità scientifica

La crescita dei dottorandi all'interno della comunità scientifica di riferimento avviene sia attraverso la partecipazione a scuole, nazionali e internazionali, inerenti allo specifico progetto di ricerca del dottorando, sia alla partecipazione a congressi e conferenze, anche internazionali, dove il dottorando è sollecitato a partecipare, illustrando i suoi risultati di ricerca attraverso poster e presentazioni orali.

Autonomia della progettazione dei progetti dei dottorandi

Fin dal primo anno, ogni dottorando si avvicina in autonomia a un determinato progetto scientifico (a meno di quei dottorandi la cui scelta avvenga a monte avendo partecipato a selezione su uno specifico tema). A ogni dottorando viene assegnato un docente tutor insieme a cui il dottorando definisce il proprio specifico progetto scientifico. Lo sviluppo della ricerca è gestito in autonomia dal dottorando, in collaborazione e con la guida del docente tutor.

Disponibilità di risorse finanziarie e strutturali

Le necessità finanziarie e strutturali possono variare molto a seconda del progetto di ricerca portato avanti da ogni singolo dottorato. In ogni caso, sono tipicamente messe a disposizione dal gruppo di ricerca del docente tutor, a cui si aggiunge la dotazione che la scuola di dottorato mette a disposizione per ogni dottorando, pari a 4.870 Euro complessivi, il cui utilizzo è a discrezione del dottorando e tipicamente utilizzato per la partecipazione a scuole, congressi o acquisto di consumabili utili al progetto di ricerca, e l'incremento della borsa del 50% per i giorni di permanenza all'estero per motivi di studio e ricerca, fino a un massimo di 12 mesi per l'intero triennio.

Partecipazione dei dottorandi ad attività didattiche e di tutorato

Agli studenti del dottorato viene fortemente consigliata la partecipazione alle selezioni per le borse di tutorato erogate dall'Ateneo per l'assistenza agli studenti di laurea e di laurea magistrale. Il Collegio reputa che questa possa rappresentare un'occasione molto formativa, ma ha stabilito un limite massimo a 250 ore, affinché questo carico non divenga eccessivo.

Coerenza dei programmi di mobilità con il progetto di ricerca

Il dottorando, di concerto con il docente tutor, valuta l'opportunità e la necessità di recarsi per un periodo di tempo in una sede diversa da quella abituale, ad esempio allo scopo di partecipare a scuole o conferenze, oppure per discussioni scientifiche o ancora per utilizzare strumentazione necessaria per portare avanti il proprio progetto di ricerca che non sia presente nella sede abituale. Tali progetti di mobilità sono approvati dal collegio docenti dopo opportuna richiesta fatta dal dottorando.

Riconoscimento dell'apporto del dottorando ai prodotti della ricerca

L'apporto del dottorando ai prodotti della ricerca è tipicamente garantito dalla sua presenza come co-autore nelle pubblicazioni scientifiche o altri prodotti quali poster e comunicazioni orali a conferenze. Nelle riviste in cui viene richiesto, l'apporto specifico viene definito come quello di tutti i co-autori che hanno contribuito alla pubblicazione.

Il monitoraggio e il miglioramento delle attività

Analisi del percorso dei dottorandi

I dottorandi devono sostenere una prova di passaggio d'anno alla fine del primo e del secondo anno che consiste nella presentazione di un report e di un seminario al Collegio di Dottorato, aperto a interessati dall'esterno. Da quest'anno, il seminario di passaggio al secondo anno è strutturato secondo la modalità della *Three Minute Thesis Competition*. La relazione dei dottorandi è accompagnata da una relazione del docente guida.

Per l'ammissione all'esame finale, il dottorando deve sottoporre una prima versione della propria tesi che viene poi inviata a due valutatori esterni. Se si riceve da questi l'approvazione del manoscritto, il candidato deve esporre i propri risultati con un seminario di circa 40 minuti in lingua inglese. Un membro del collegio svolge il ruolo di *discussant*, incaricato di porre domande, volte anche a verificare in quale misura siano stati recepiti i suggerimenti dei valutatori.

Monitoraggio dell'impiego dei fondi

I fondi assegnati ai dottorandi sono impiegati, nella quasi totalità, per l'acquisto di materiale di consumo per le attività di ricerca e per spese di soggiorno all'estero. Per ogni spesa si richiede un visto del coordinatore.

Risultati del confronto con le parti interessate

La presenza di figure esterne all'accademia, in particolare di ricercatori del CNR, ha consentito negli anni di portare una visione ampliata sulle competenze, acquisite e desiderate, degli studenti di dottorato. Un'analisi della situazione occupazionale dei dottori è stata condotta in maniera episodica, facendo leva sui rapporti personali che questi hanno mantenuto con i loro relatori con un riscontro generalmente positivo.

Dalla necessità di approfondire il confronto con le parti interessate alle competenze dei nostri dottori e dalla volontà di recepirne consigli e opinioni, si è cominciato a costituire il Comitato d'Indirizzo del Dottorato, reso poi attivo nell'anno 2025.

Monitoraggio delle opinioni dei dottorandi

Questa iniziativa, strutturata secondo questionari di gradimento, non ha ottenuto un buon riscontro. In parte, ciò si spiega con la maggiore maturità degli studenti e con lo stretto contatto con i docenti guida che permettono un confronto efficace per il superamento di difficoltà. Si intende sensibilizzare i dottorandi alla compilazione dei questionari come strumento principale per l'espressione di istanze e la segnalazione di situazioni critiche.

Punti di forza e punti di attenzione

Gli indicatori previsti nel modello AVA3 restituiscono una visione di insieme del dottorato:

AVA3 - H.0.0.A - % iscritti al 1° anno dei corsi di Dottorato con titolo studio conseguito in altro ateneo. 2023: 60%, 2024: 40%.

L'indicatore mostra una buona attrattività di studenti provenienti da CdL esterni a Roma Tre e in alcuni casi dall'estero. Questo suggerisce una valutazione positiva dell'interesse che la nostra proposta, interdisciplinare e quindi poco convenzionale, sa raccogliere.

AVA3 - H.0.0.B - % dottori di ricerca che hanno trascorso almeno tre mesi all'estero. 2023: 0, 2024: 20%.

L'indicatore molto basso ha suggerito un approfondimento e si è riscontrata una difformità con quanto risulta dalle missioni aperte dai dottorandi. Nella maggior parte dei casi, i periodi trascorsi all'estero sono di durata relativamente breve (da alcuni giorni a qualche settimana), finalizzati soprattutto a condurre misure con strumentazione di grandi dimensioni (sincrotroni o sorgenti di neutroni). Abbiamo attribuito la discrepanza al fatto che non è stata richiesta l'elevazione della borsa per tali periodi, cosa che ha probabilmente falsato il conteggio dell'indicatore.

AVA3 - H.0.0.C - % di borse di dottorato finanziate da Enti esterni. 2023: 100%, 2024: 75%.

Anche in questo caso i conteggi sono difforni da quanto abbiamo riscontrato con dei valori del 60% per il 2023 e del 25% per il 2024. Il calo può essere dovuto alla riduzione di risorse legate al PNRR che hanno finanziato alcune borse. Pur con questa premessa, sottolineiamo che abbiamo attratto risorse per dottorati in collaborazione con aziende, testimoniando la rilevanza delle nostre ricerche per il territorio.

AVA3 - H.0.0.E - Numero di prodotti di ricerca per dottore (ultimi 3 cicli). 2023: 14.4, 2024: 12.5

Il numero di pubblicazioni si confronta bene con le medie nazionale e regionale. È necessario sensibilizzare i dottorandi e i loro tutor all'inserimento dei prodotti sul database IRIS al fine di mantenere questo indicatore ben aggiornato.

Azioni di miglioramento

1. Intensificazione dei contatti con le parti interessate

Plan: Seguendo le nuove linee guida, è stato istituito un Comitato di Indirizzo per il corso del dottorato. Bisogna introdurre la consuetudine di convocarlo e raccoglierne il parere da riportare nel Collegio.

Do: Istituire incontri periodici con il Comitato di Indirizzo, responsabile dell'azione è il coordinatore.

Check: L'iniziativa sarà reputata come riuscita se si riuscirà a dare riscontro a suggerimenti e sollecitazioni del Comitato

Act: Le azioni di miglioramento dipenderanno dalle specifiche osservazioni provenienti dal Comitato.

2. Procedure per la verbalizzazione degli esami di profitto

Plan: Nel corso degli anni, diversi docenti hanno stabilito consuetudini diverse per la verbalizzazione degli esami di profitto degli studenti del primo anno, che includono la comunicazione alla segreteria, al coordinatore o solo al dottorando, spesso accompagnata da una valutazione, ma in alcuni casi assente. Si reputa necessario uniformare le procedure, impiegando la piattaforma di Ateneo per motivi di efficienza e trasparenza.

Do: Investigare come usare la app "Forms" per realizzare un'interfaccia tra docenti e segreteria, responsabili dell'azione sono il coordinatore e la segreteria.

Check: L'iniziativa sarà reputata come riuscita se si otterrà un'uniformità di azione e un uso più efficiente del carico di lavoro per la segreteria su questo punto.

Act: Correttivi saranno messi in atto in base ai commenti dei docenti e della segreteria.

3. Procedure per le comunicazioni degli studenti

Plan: Il collegio ha necessità di raccogliere informazioni riguardo a prodotti della ricerca e della terza missione sviluppati dai dottorandi. Fino ad adesso, la raccolta veniva effettuata per mezzo di scambio e-mail, rendendo la successiva opera di sintesi complessa. Si reputa necessario sviluppare una procedura online.

Do: Investigare come usare la app "Forms" per realizzare un'interfaccia tra dottorandi e segreteria, responsabili dell'azione sono il coordinatore e la segreteria.

Check: L'iniziativa sarà reputata come riuscita se si otterrà un uso più efficiente del carico di lavoro per la segreteria su questo punto.

Act: Correttivi saranno messi in atto in base ai commenti degli studenti e della segreteria.

4. Struttura della prova di ammissione

Plan: Le modalità di selezione prevedono la valutazione di titoli e di una prova orale che può essere sostenuta a distanza. Ci sono alcune rigidità nel sistema informatico che si auspica siano superate, come il caricamento delle lettere di presentazione da parte dei candidati. Inoltre, soprattutto per le prove orali sostenute a distanza, vi sono delle difficoltà nel comprendere la reale preparazione del candidato. Bisogna ottimizzare il formato della selezione, pur tenendo conto della differente preparazione dei candidati che provengono da lauree differenti.

Do: Stilare un elenco di titoli considerati come necessari e introdurre nuove modalità per la valutazione dell'orale.

Check: L'iniziativa sarà reputata come riuscita se si otterrà una maggiore soddisfazione degli studenti e dei docenti guida.

Act: Correttivi saranno messi in atto in base agli esiti dei passaggi dal primo al secondo anno.