

Dipartimento di Fisica *Ettore Pancini*



Spectroscopies for Life Science

Biosensing and Biophotonics

Electromagnetics



[Raman Scattering](#)

[Photonics for Life](#)

[Biosensors](#)

[Interaction of Elettromagnetic Fields with Biological Matter](#)

Nanostructured Materials Metamaterials



[Laser Ablation](#)

[Nanocomposites](#)

[Organic Materials and Devices for Electronics and Sensors](#)

[Graphene-like materials and hybrids](#)

[Matrix Assisted Pulsed Laser Evaporation](#)

[Nanostructured and Multifunctional Magnetic Materials](#)

[Metamaterials](#)

Oxides and interfaces



[Functional oxides and devices](#)

[Oxides electronics and interfaces](#)

[Nanostructures based on 2D electron systems](#)

Superconducting devices Quantum technologies



[Superconducting Materials](#)

[Multiferroics](#)

[Multifunctional interfaces](#)

[Superconducting Quantum devices and Nanostructures](#)

Computational Material Science Modelling Quantum Computing



[Computational Material Science](#)

[Adiabatic quantum computation](#)

[Quantum Computing and Artificial Intelligence](#)

[Topological Insulator and Superconductor Nanostructures](#)

[Transport and Optical Response in Quantum Materials](#)

[Computational Modeling of Heterogeneous Functional Materials for Energy Applications](#)

Quantum Optics

Advanced Optical Spectroscopies

Light Matter Interaction



[Physics of Structured Light and Matter](#)

[LIDAR](#)

[Ultrafast phenomena](#)

[Photophysics of 2D materials and heterostructures](#)

[Surface Structuration](#)

[Functional Photocatalytic Nanomaterials](#)

[GINGER](#)

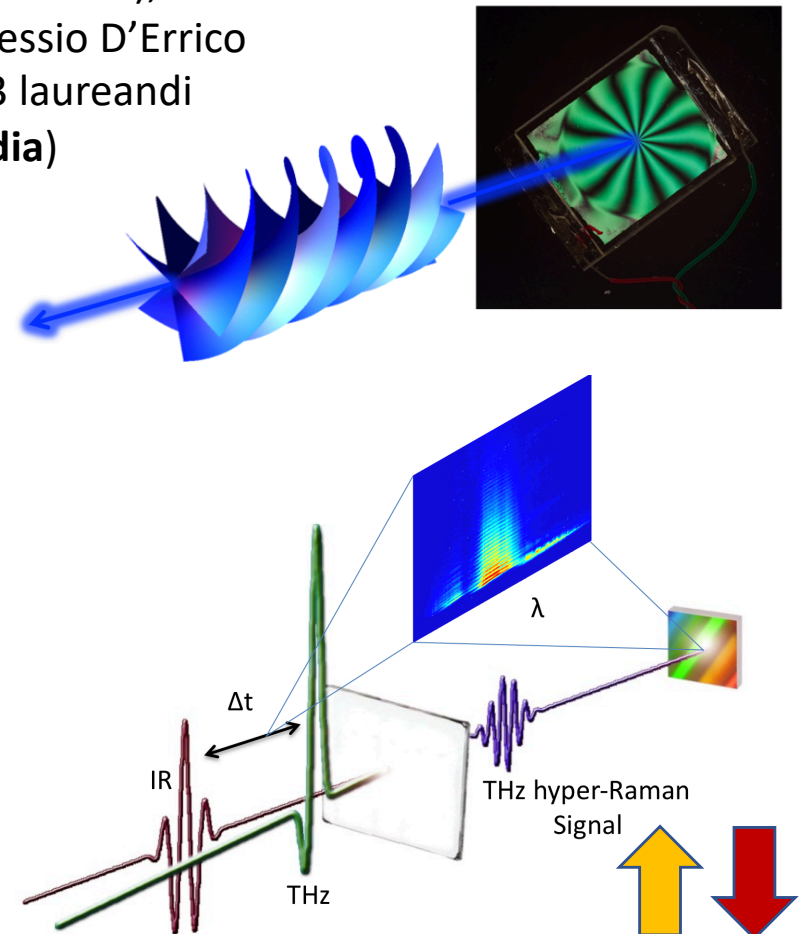
[Plasma Physics](#)

Strutturati universitari: Lorenzo **Marrucci**, Bruno **Piccirillo**, Andrea **Rubano**,
Filippo **Cardano**

Altri membri attuali: Enrico Santamato (incarico ricerca, prof. emerito),
Domenico Paparo (ric. CNR-ISASI), Raouf Barboza (assegn.), Alessio D’Errico
(assegn.), Amin Babazadeh (assegn.), Pegah Darvehi (PhD), 2-3 laureandi
magistrali e/o triennali (**totale gruppo = 12-13 persone in media**)

Principali linee di ricerca:

- Fotonica degli effetti ottici spin-orbita (tecnologia “q-plate”, fase geometrica, momento angolare della luce, ecc.)
- Ottica quantistica spin-orbita e simulazioni fotoniche (topological quantum walks, ecc.)
- Spettroscopia ottica non lineare e materiali strutturati (SHG, time-domain THz, ecc.)



Risultati 2016-2019 (numeri e alcuni highlights):

- Finanziamenti:
 - **ERC Avanced Grant PHOSPhOR** (PI Marrucci), 1.7 M€ (NA 1.5 M€), 2016-2021
 - EU Marie Curie FOXIDUET (PI Rubano, Marrucci resp. sc.), 100 k€ 2013-2017
 - Progetto Ateneo (PI Piccirillo), 50 k€, 2017-2018
- **> 30 pubblicazioni**, tra cui 2 Nature Photonics, 2 Nature Communications, 1 Science Advances, 3 PRL, 2 Optica, 2 ACS Photonics + 1 **patent**
- Alcuni highlights:
 - **“Guiding light via geometric phases”** (Nature Photonics, 2016), ERC result
 - **“Detection of Zak phases and topological invariants in quantum walk of twisted photons”** (Nature Commun., 2017), ERC result
 - **“Shearing interferometry via geometric phase”** (Optica, 2019), ERC result
 - **“Terahertz hyper-Raman time-domain spectroscopy”** (ACS Photonics, 2019)

Programma per i prossimi 3 anni (2019-2022):

- Finanziamenti :
 - ERC Avanced Grant PHOSPhOR, continuazione fino al 2021
 - PRIN ToWards fErroElectricity in Two-dimensions (TWEET), resp. unità Rubano, 2019-2022
- Obiettivi scientifici :
 - Two-dimensional (2D) quantum walks for simulating 2D physical systems (ERC)
 - Quantum walks for quantum computation (boson sampling, qubit splitting, ecc.) (ERC)
 - Applying structured light methods to fiber-optical communication (ERC)
 - New geometrical-phase-based photonic systems (ERC)
 - Structured terahertz waves (ERC)
 - SHG and THz spectroscopies applied to 2D-Ferroelectrics (PRIN)



□ Attività

A1. Particolato atmosferico con tecnica Lidar

□ Pubblicazioni (peer review da 2016): 35

□ Personale

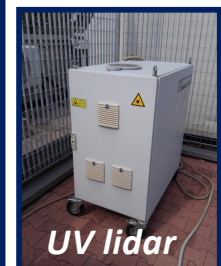
- Amoruso Salvatore, Bruzzese Riccardo
- Boselli Antonella (CNR); Wang Xuan (CNR, congedo)
- JJ Nivas Jijil, Sannino Alessia (Assegnisti)
- Allahyari Elaheh (Dottoranda)
- Spinelli Nicola (quiescenza da Nov. 2018)

A1. Particolato Atmosferico

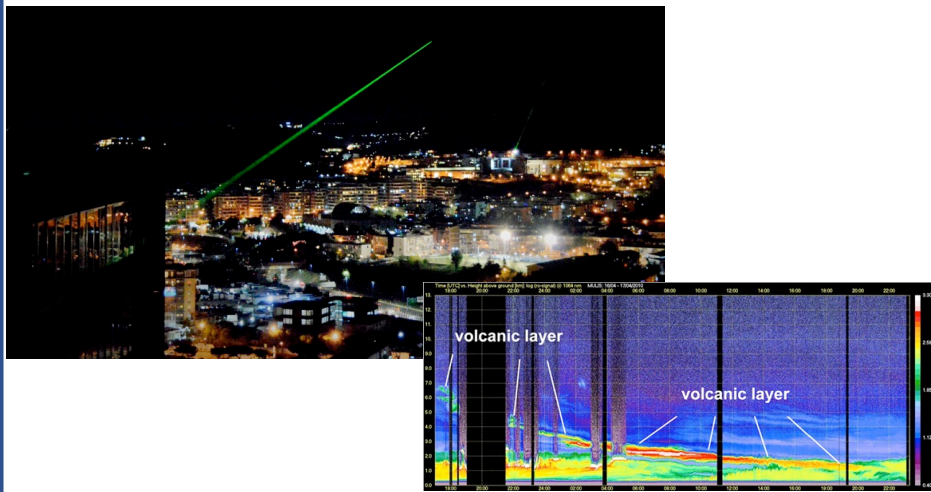
- Campagne di misura regolari nell'ambito della rete di lidar europea **EARLINET**



- Progetto **ACTRIS-IT**
 - Upgrade sistema lidar multiparametrico MALIA
 - Upgrade Lidar ad alta risoluzione spettrale
 - Misure di profili verticali di vento e di aerosol con tecniche in remoto e near-surface.



A1. Caratterizzazione del particolato atmosferico nell'ambito del network europeo EARLINET e del progetto H2020 ACTRIS.



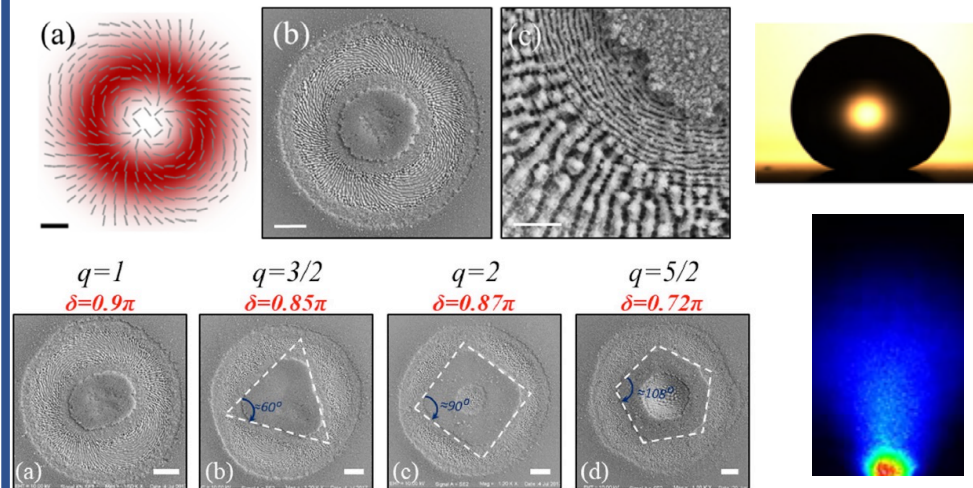
□ Attività

A2. Ablazione Laser

□ Personale

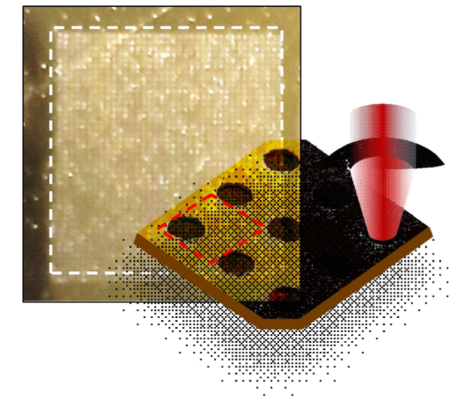
- Amoruso Salvatore, Bruzzese Riccardo
- Boselli Antonella (CNR); Wang Xuan (CNR, congedo)
- JJ Nivas Jijil, Sannino Alessia (Assegnisti)
- Allahyari Elaheh (Dottoranda)
- Spinelli Nicola (quiescenza da Nov. 2018)

A2. Generazione di nano-strutture di superficie con fasci laser standard e di luce strutturata e applicazioni
– Studio del processo di ablazione laser e applicazioni.

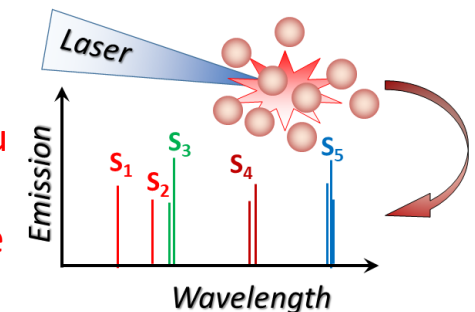


A2. Ablazione Laser

- Studio dei processi di ablazione laser e laser surface texturing per applicazioni varie (THz optics, wetting, risposta ottica, etc...)



- Progetto **ACTRIS-IT**
Sviluppo di sistema di analisi di aerosol in situ mediante tecniche spettroscopiche basate su ablazione laser

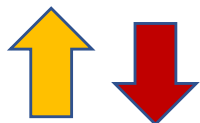


MATERIALI AMORFI E NANOSTRUTTURATI

Ubaldo Coscia , Giuseppina Ambrosone
(CNR-IPCB): Gianfranco Carotenuto,
Angela Longo, Mariano Palomba

ATTIVITA SVOLTA NEL TRIENNIO 2016-18

In collaborazione con l'istituto ICPB del CNR sono state effettuate misure di fotoconducibilità in presenza di luce bianca e di radiazione di differente composizione spettrale su campioni di tellurio composti da grani della dimensione media di 8.4 nm immersi in una matrice polimerica di polimetilmetacrilato (PMMA) (TEM in Fig. 1). L'analisi dei dati ha mostrato che la responsività del materiale nanocomposito è indipendente dalla lunghezza d'onda della radiazione incidente e direttamente proporzionale all'assorbanza ottica. La fotoconducibilità stazionaria, inoltre, cresce linearmente con la densità di potenza ottica della radiazione su circa tre ordini di grandezza (v. Fig. 2).



Nr. di pubblicazioni

4 articoli su riviste internazionale

3 Conference proceedings

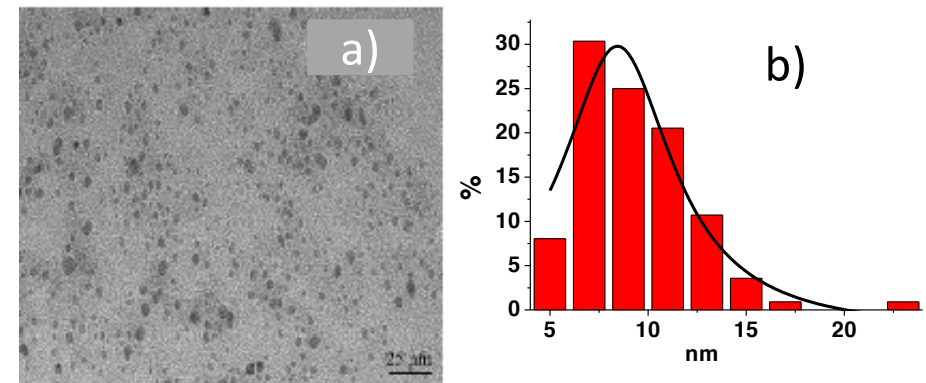


Fig. 1. TEM micrograph of Te powder (a), particle size distribution (b).

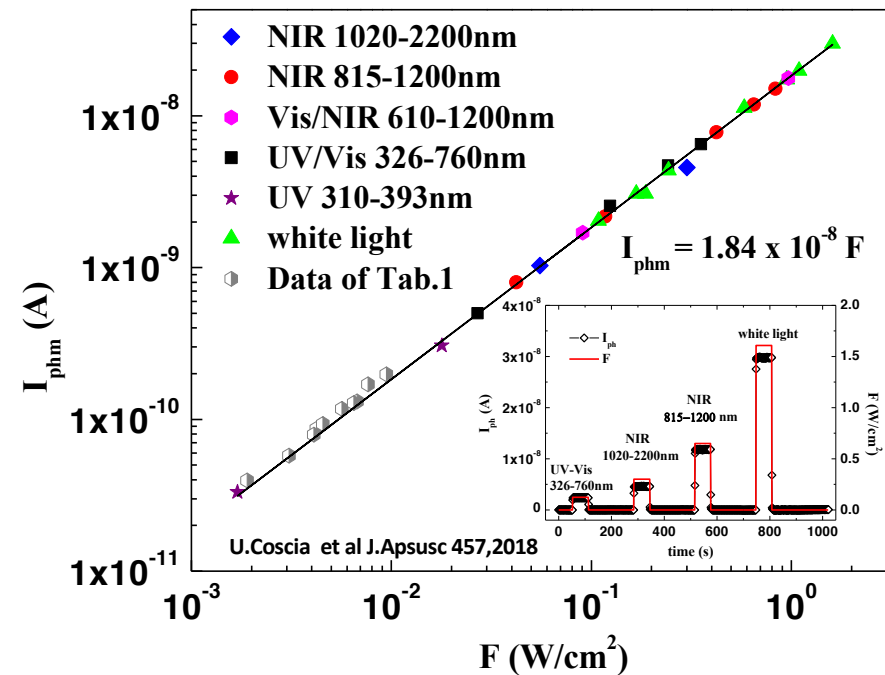


Fig. 2. The maximum photocurrent, I_{phm} , as a function of power density radiation F . The continuous line is the line of best fit. In the inset, time evolution of the photocurrent signals.



Nell'ambito della stessa collaborazione sono stati sintetizzati campioni di lamine nanoscopiche (nano-platelet) di grafene su substrati polimerici (LDPE). I materiali risultano formati da un aggregato di nano-platelet composte da pochi strati a decine di strati di grafene (TEM in Fig. 3). Misure preliminari di conducibilità in presenza di luce bianca mostrano una fotoconducibilità negativa che dipende linearmente sia dalla tensione applicata che dalla densità di potenza ottica della radiazione incidente (Fig.4). Ulteriori studi sono necessari per comprendere l'origine della fotoconducibilità

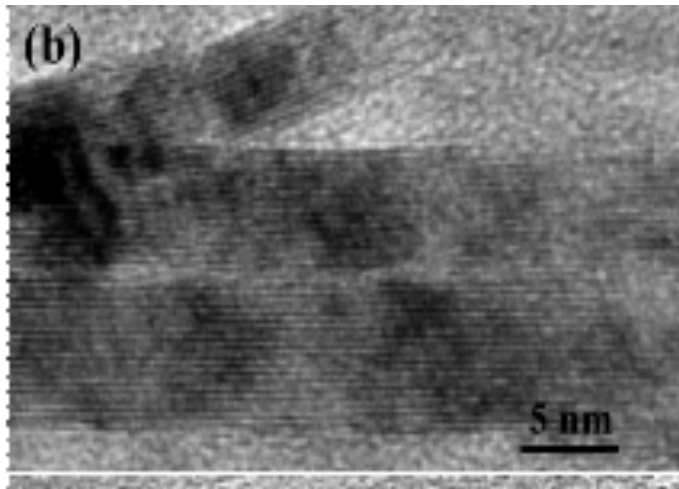
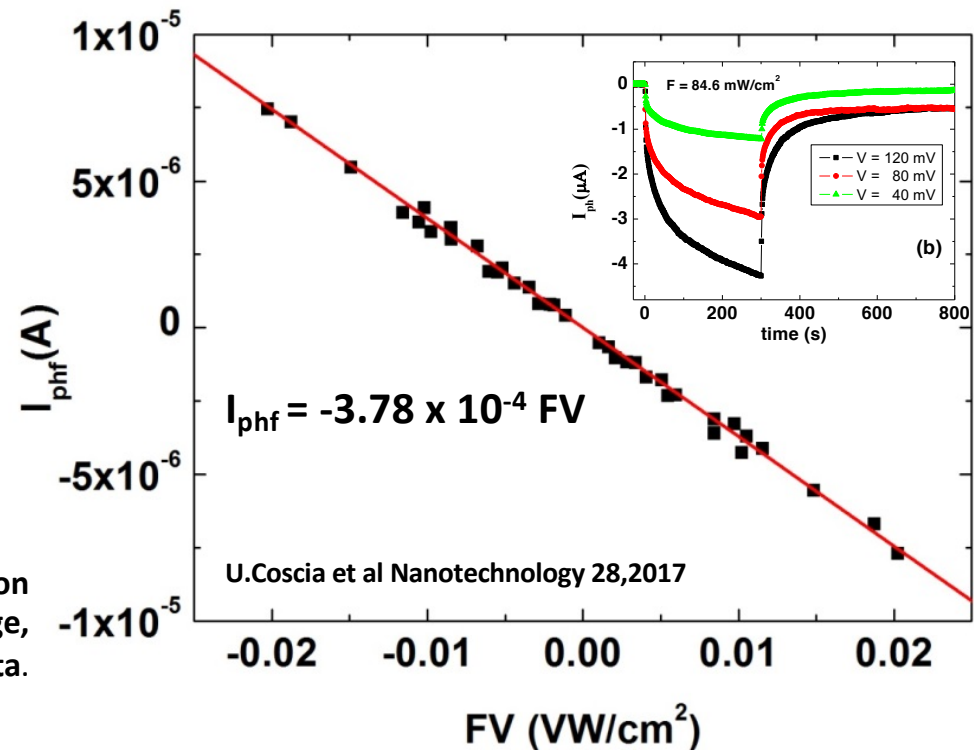
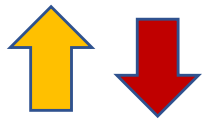


Fig. 3. Cross sectional TEM micrographs .

Fig. 4. Photocurrent after 300s of illumination, I_{phf} , as a function of the product of optical power density and applied bias voltage, FV. The straight line is a line of best fit of the experimental data. In the inset typical time dependent photocurrent, I_{ph} , signals.

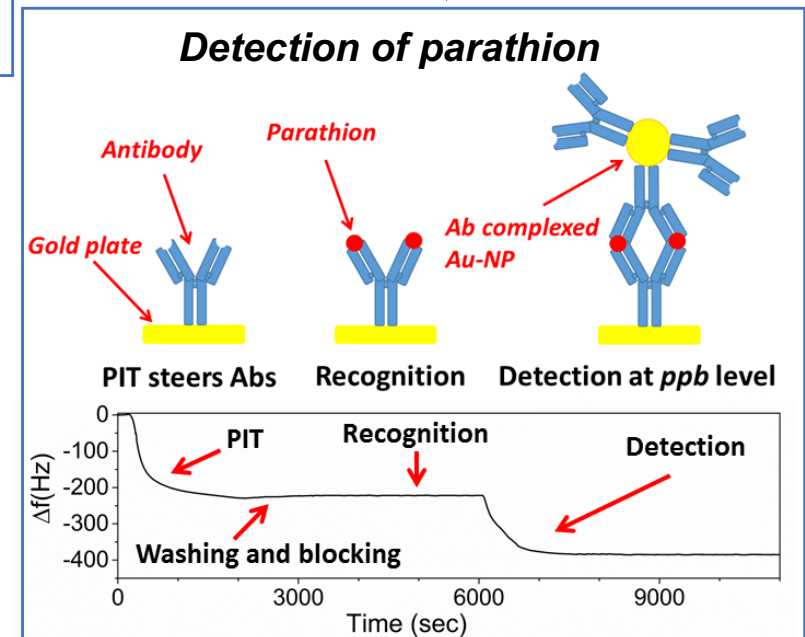
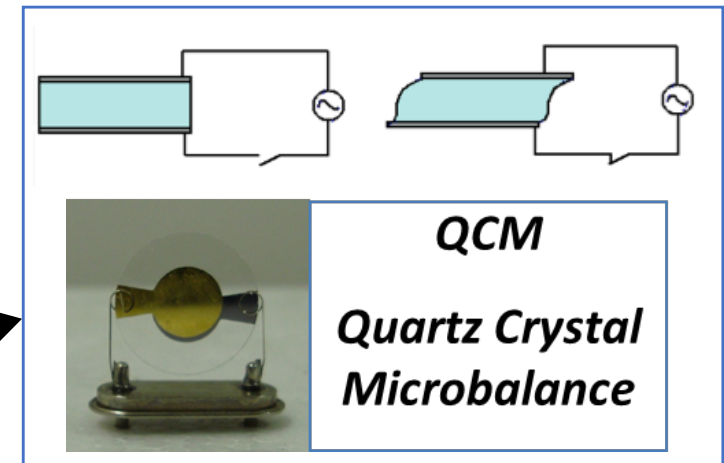
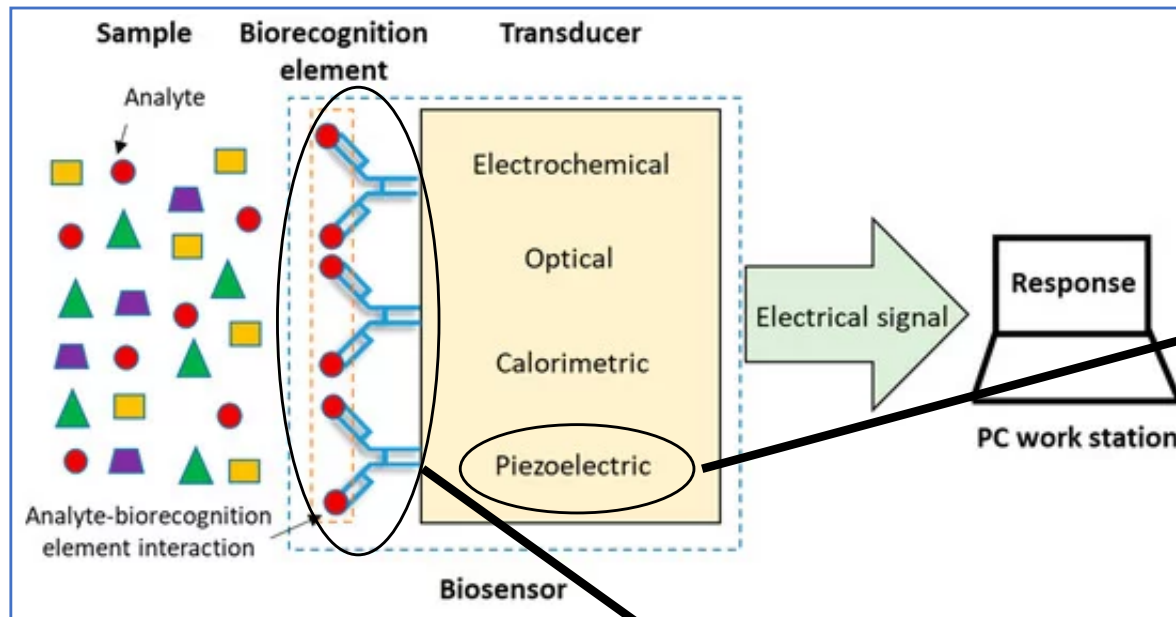


ATTIVITA PROGRAMMATA NEL TRIENNIO 2019-21 : Si prevede di continuare la collaborazione con l'istituto IPCB (CNR), finalizzata allo studio delle proprietà morfologiche, strutturali ed ottiche di film composti da nanoplatelet di grafene o da platelet di grafite su differenti tipi di substrati (vetro, silicio, polimeri). Si condurranno, inoltre, misure di conducibilità al buio, in presenza di luce bianca e radiazione monocromatica su film depositi su substrati polimerici. Si studieranno, infine, le proprietà di termoresistività dei materiali sintetizzati per applicazioni di elettronica su plastica.



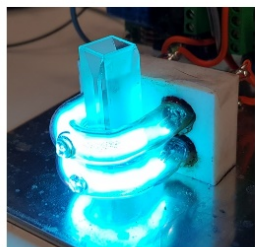
Biosensori

R. Velotta e B. Della Ventura (assegnista di ricerca)

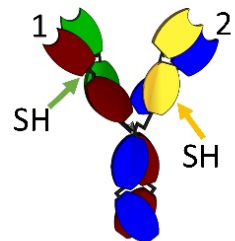


Key step in biosensing: functionalization procedure

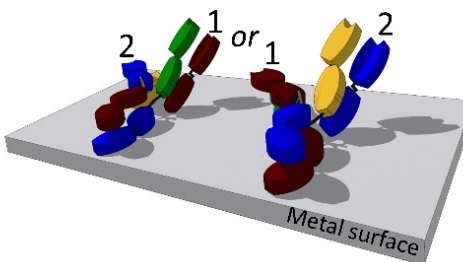
30 s UV irradiation



Thiol formation



Covalent binding



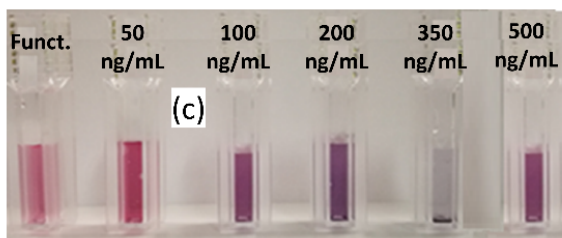
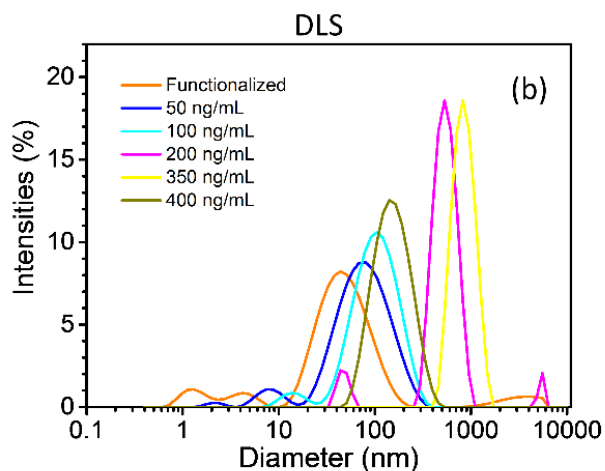
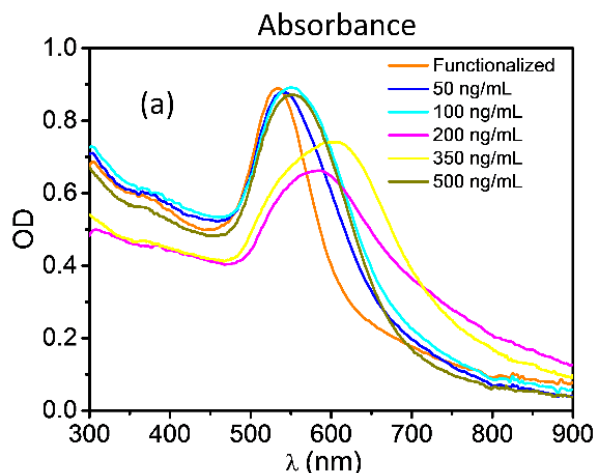
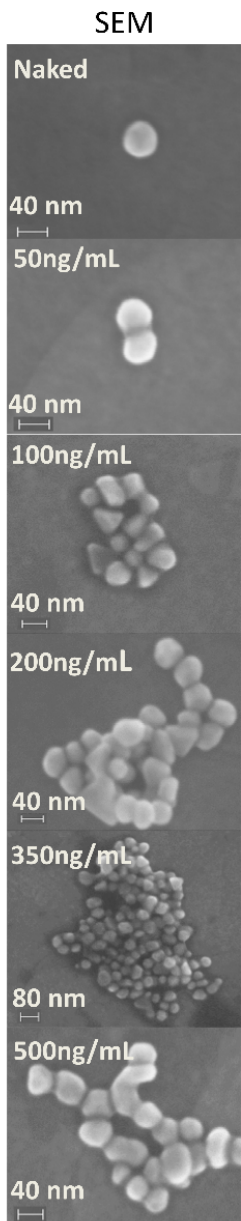
Brevetto per modello di utilità (Federico II, Promete srl e Procomat srl)

pubblicazioni dal 2016: 16

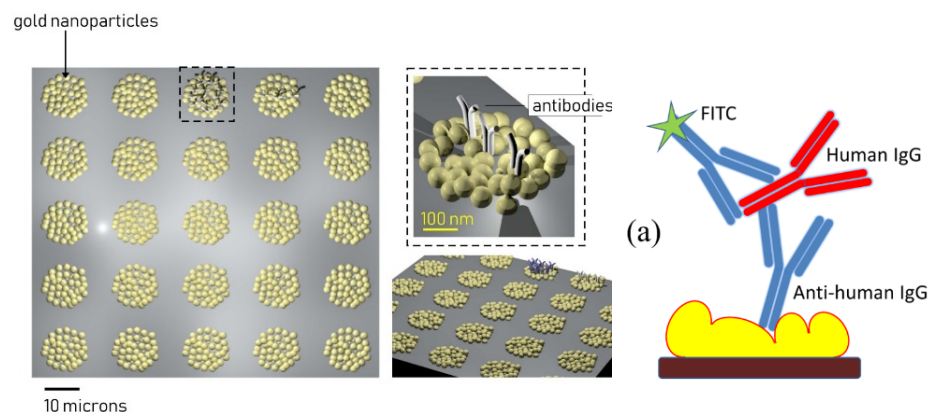


Nanoplasmonic Biosensors

Aggregation induced by the analyte



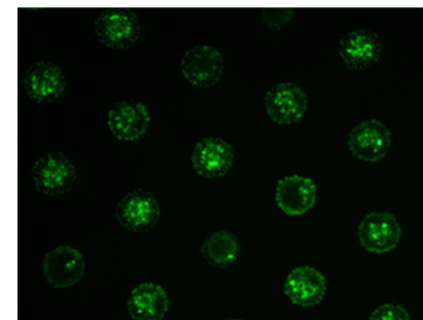
Plasmonic enhanced fluorescence



Brevetti per invenzione industriale

- 1) Biochip e kit prognostico
 - 2) Metodo in vitro per la diagnosi del cancro alla prostata
- (b)

In collaborazione con ricercatori del DIETI, della Scuola di Medicina di Napoli e dell'IEO di Milano



ACS APPLIED MATERIALS & INTERFACES

Research Article

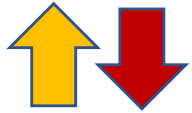
Cite This: ACS Appl. Mater. Interfaces 2019, 11, 3753–3762

www.acsami.org

Biosensor for Point-of-Care Analysis of Immunoglobulins in Urine by Metal Enhanced Fluorescence from Gold Nanoparticles

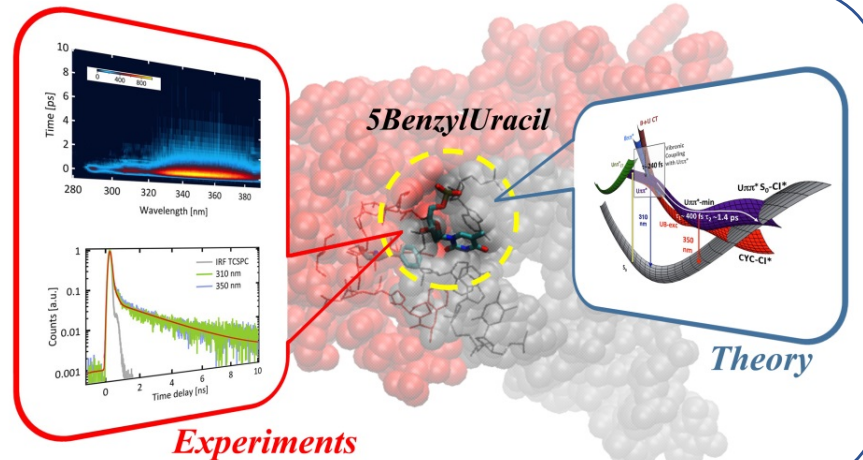
Bartolomeo Della Ventura,[†] Monica Gelzo,^{‡,§} Edmondo Battista,^{*,||} Alessandro Alabastrì,[⊖] Andrea Schirato,[#] Giuseppe Castaldo,^{‡,§} Gaetano Corso,[∇] Francesco Gentile,^{*,⊙} and Raffaele Velotta^{*,†}

Publications/Patents (2016-2019)



- 20 peer-reviewed international papers (Nature Sci. Rep., ACS Appl. Mat.&Int., etc.)
- National Patent DISPOSITIVO PORTATILE E METODO PER LA RIVELAZIONE E LA MISURA DI ANTIGENI SPECIFICI, a portable online PAH sensor

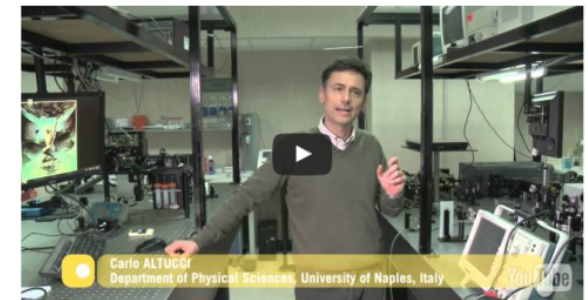
1. Molecular dynamics related to biophotonics (Valadan et al.)



3. Novel methods to study nucleic acids - proteins interactions: experiments and models (Bajardi et al., see talk in PhD session)

20 May 2014
by Angèle Garaudel

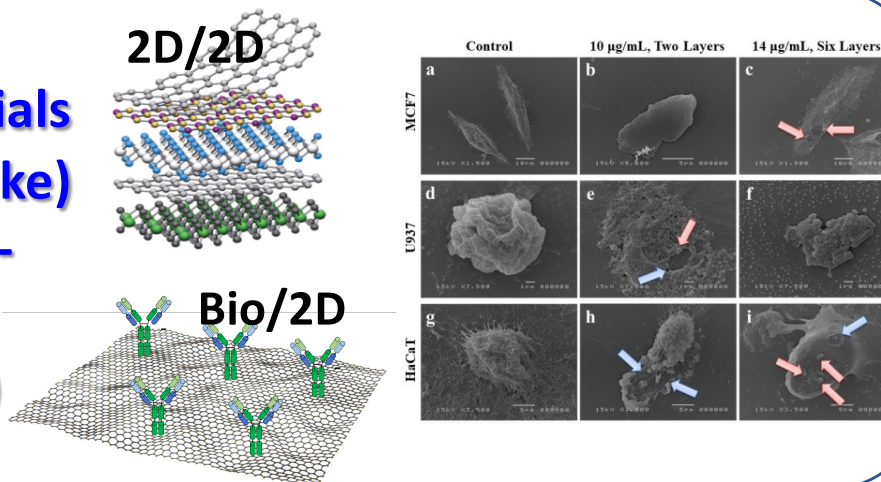
New laser to watch DNA-proteins interactions



Researchers have found a new way to study how the DNA and proteins interact inside a cell structure. These reactions last only a fraction of a second, and therefore required a new approach to conventional observing methods. Within the European research project ATLAS, scientists in Naples have now created a LASER-based prototype that fixates these cross-links and thus makes the brief interactions inside the cell observable. This innovation could revolutionize medicine and our knowledge of the human genome.

Related Articles Within the framework of the European ATLAS project, a team of

2. Novel materials (2D graphene-like) and their bio-applications (Singh et al.)





Photonics for Life: future prospects, ongoing/starting funded proposals



Università di Napoli Federico II

PHOTONICS FOR LIFE GROUP

Physics Department
www.femto.unina.it

PRIN (Main Line) «Predicting and controlling the fate of bio-molecules driven by extreme-ultraviolet radiation» (2019-2022) overall 0.907 M€, **fresh money to the team 0.201 M€, in collaboration with Milan POLIMI, ELETTRA Synchrotron, Rome 2 University**

FEP/Mercurio (Regional call) «Rivelazione di inquinanti tossici in acqua di mare ed in animali marini destinati al consumo umano» (currently under negotiation, 2019-on) overall 1.6 M€, **fresh money to the team 0.303 M€, in collaboration with Stazione Zoologica A. Dohrn, Unicampania and CNR-IBB**

PON (call 2017)/HYPER «HYbrid Powertrain Engine Research» (2019-2022) overall 9.9 M€, **fresh money to the team 50 k€ (still waiting), in collaboration with FIAT GROUP Automobile, DIME dept., Unicampania, Unical, Tecnosistem, Aerosoft**

Collaborations

IBB-CNR Napoli, **Roberto Improta**

Dept. Of **General Pathology and Biophysics Unicampania (Napoli)**

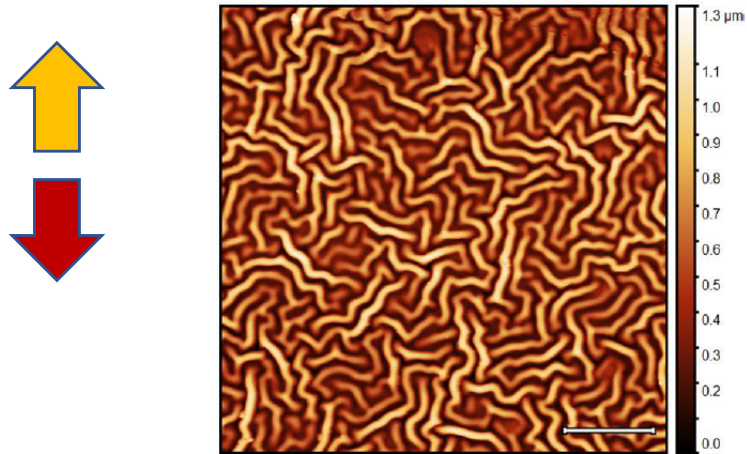
Dept. of **Chemistry Federico II (Napoli)**

Ultrafast Spectroscopy Lab Lausanne, **Majed Chergui**

Complex Dynamics Lab CEA-Saclay, **Thomas Gustavsson**

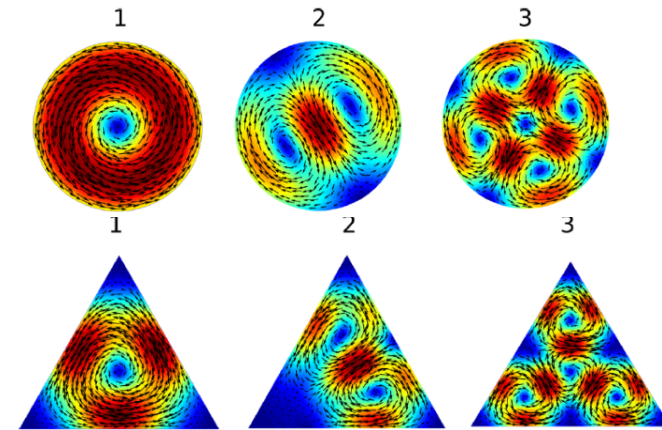
Gruppo di Fenomeni ultraveloci - Attività svolte

Film sottili di melanina per la bionica



F. Formisano et al, in preparation

Nanofotonica in regime classico e quantistico:



C. Forestiere et al. Phys Rev B 99, 155423 (2019)

Personale del dipartimento coinvolto in uno o più progetti collegati:

Corrado de Lisio, Vincenzo D'Ambrosio, Pasqualino Maddalena, Felice Gesuele, Stefano Oscurato.

In collaborazione con altri due dipartimenti dell'ateneo (Chimica, DIETI), e diverse università e centri di ricerca nazionali e internazionali (ICFO (Barcellona), Macquairry University (Sydney), Sapienza (Roma), Università di Valencia)

Publicazioni collegate:

- A. Buese et al, Symmetry protection of photonic entanglement in the interaction with a Single Nanoaperture, **Phys Rev. Lett.** 121, 173901 (2018)
- C. Bonavolontà et al, **Sci. Rep.** 7:522 (2017)

Conferenze organizzate collegate:

Plasmonica 2019 – Napoli (19-21 Giugno 2019)
<http://www.plasmonica.it/2019/>

Gruppo di Fenomeni ultraveloci - Attività in programma



Polimerizzazione selettiva di melanina per la bionica

Personale del dipartimento coinvolto:

Corrado de Lisio, Vincenzo D'Ambrosio, Pasqualino Maddalena, Felice Gesuele

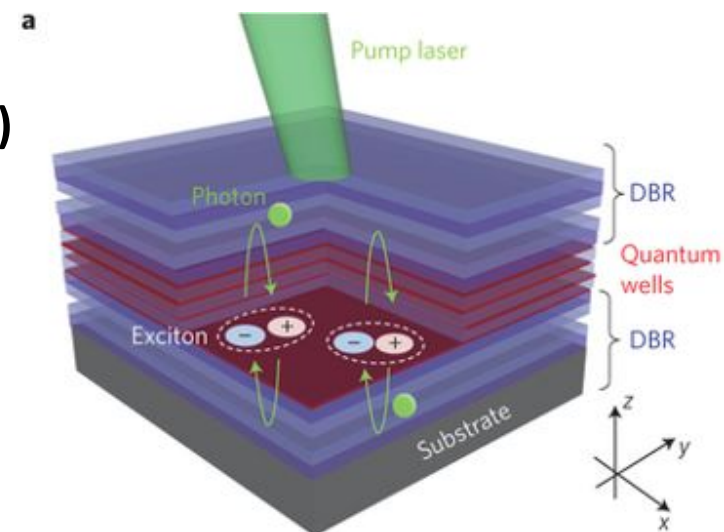
Sorgenti di singolo fotone per cavità polaritoniche (PRIN)

Progetto PRIN INPhoPol (start Giugno 2019)

3 Gruppi – CNR Lecce, Napoli-Federico II, Università di Pavia

Personale del dipartimento coinvolto:

Vincenzo D'Ambrosio, Corrado de Lisio, Lorenzo Marrucci



T. Byrnes et al, Nat. Phys. 10, 803-813 (2014)

Studio di emettitori basati su difetti in materiali 2d (es. hBN).

Personale del dipartimento coinvolto:

Vincenzo D'Ambrosio, Corrado de Lisio, Felice Gesuele

Conferenze organizzate collegate:

2d Materials for photonic quantum technologies: Bad Honnef (Germania) 30 Marzo / 1 Aprile 2020

<https://www.we-heraeus-stiftung.de/veranstaltungen/seminare/2020/2d-materials-for-photonic-quantum-technologies/>

Laboratorio Ottica Applicata (LOA)

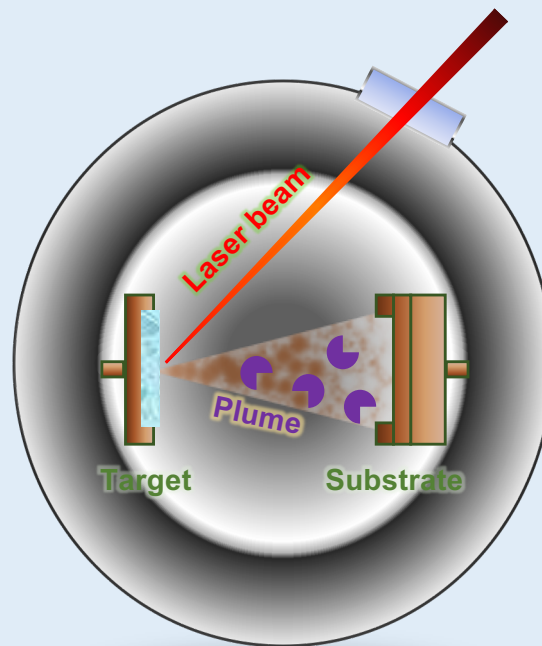
G. Ausanio, G.P. Pepe, L.M.R. Vicari



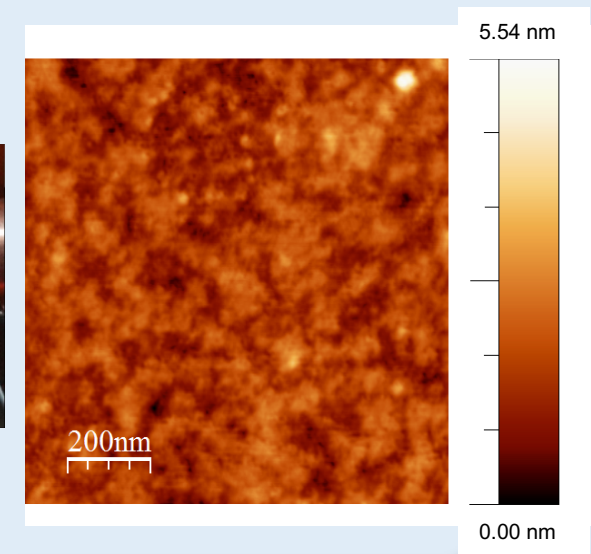
Deposition of nanostructured materials by MAPLE (Matrix Assisted Pulsed Laser Evaporation) and their characterization

The **MAPLE technique** is based on the **laser irradiation of a frozen target**, consisting of a suitably volatile **solvent (matrix)** and a **solute** consisting of the material **to be deposited**.

- The radiated **energy is absorbed mainly by the solvent** and not by the solute, preserving its characteristics.
- The sublimating solvent creates a trail of material, the **so-called plume**, which also carries with it the **solute**, which impacts on a **substrate** placed in front of it.
- Only **a small part of the energy is absorbed** by the target.



MAPLE



ENZYME NANOFILM

This technique is particularly **useful for the deposition of soft matter**, presenting the advantage of **excellent control of the thickness, adhesion and homogeneity of the deposited film**.

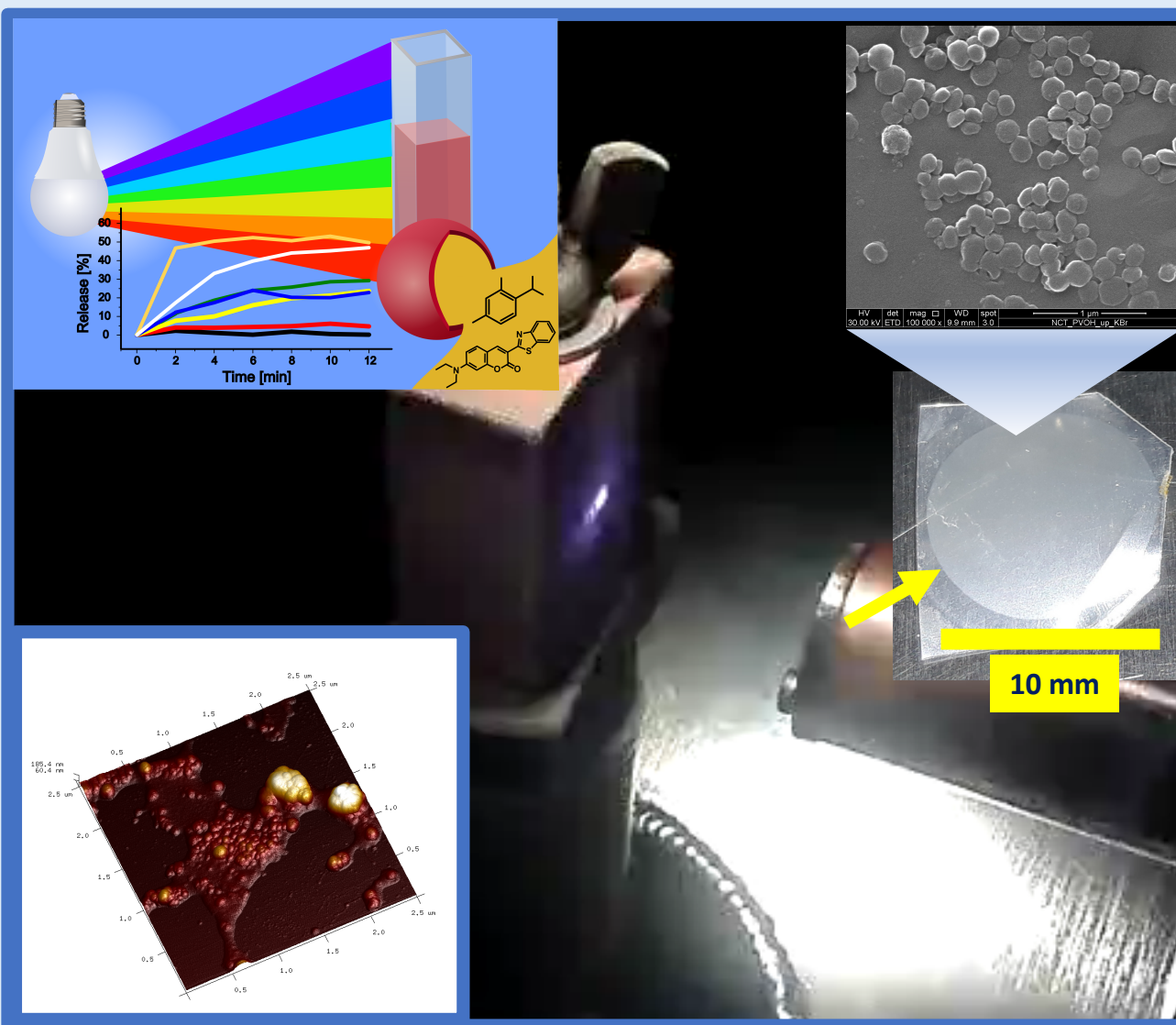


2016-2019: Laser deposition of enzymes with intact structure and preserved activity. Output: 5 publications



2019-2021: **MAPLE** deposition of **Visible-Light Responsive Nanocapsules** for Wavelength-Selective Release of Active Agents **on flexible support**

Objective: Design of complex delivery systems for **biomedicine, theranostic and sensing applications.**





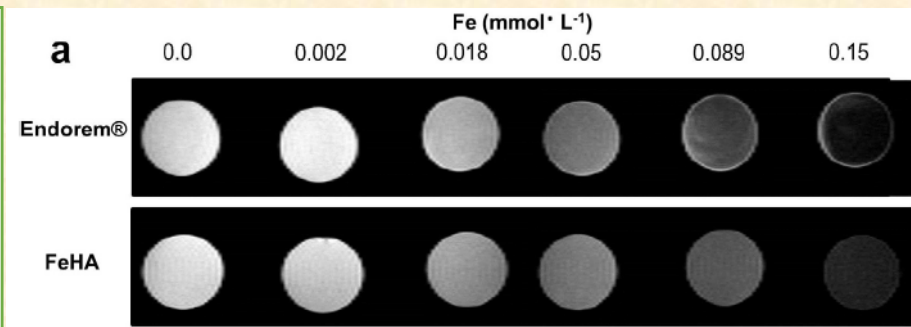
Materiali magnetici nanostrutturati multifunzionali

Giovanni Ausanio, Vincenzo Iannotti, Luciano Lanotte

Attività di Ricerca svolta nel periodo 2016-2019

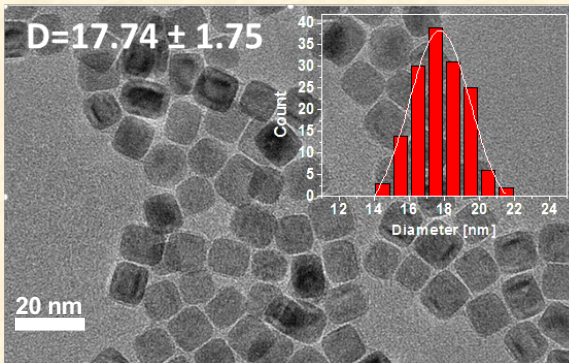
1) NANOPARTICELLE MAGNETICHE PER MRI

Studio e ottimizzazione di nanoparticelle (NPs) superparamagnetiche intrinsecamente biocompatibili, ottenute drogando l'idrossiapatite con ioni $\text{Fe}^{2+/3+}$ (FeHA), come agenti per l'imaging a risonanza magnetica (MRI) in vivo.

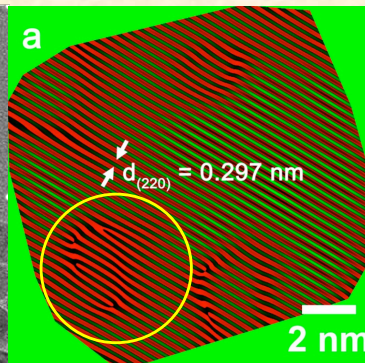


Immagini MRI a 7 Tesla pesate in T2

Immagine TEM, ingrandimento x100k



Inverso della FFT da HRTEM



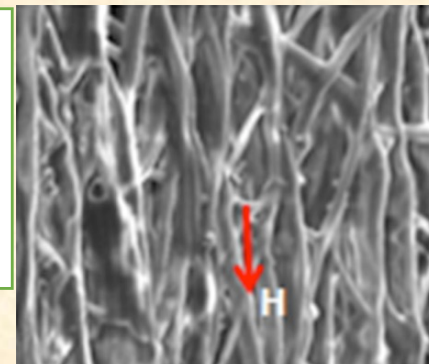
2) ETEROSTRUTTURE CORE/SHELL

Analisi dei difetti in eterostrutture core/shell $\text{Fe}_x\text{O}-\text{Fe}_{3-\delta}\text{O}_4$, correlando caratteristiche morfologiche-strutturali e risposta fisica.

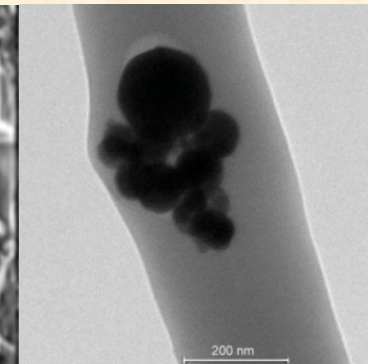
3) FIBRE POLIMERICHE CON NPs MAGNETICHE

Produzione con elettrospinning assistita da campo magnetico, e caratterizzazione, di nanofibre allineate e fili polimerici che incorporano NPs magnetiche, utili come componenti magneto-attivi biocompatibili.

SEM delle nanofibre depositate in presenza di un campo magnetico



SEM degli aggregati di NPs lungo le fibre



Numero di Pubblicazioni nel periodo 2016-2019: 10



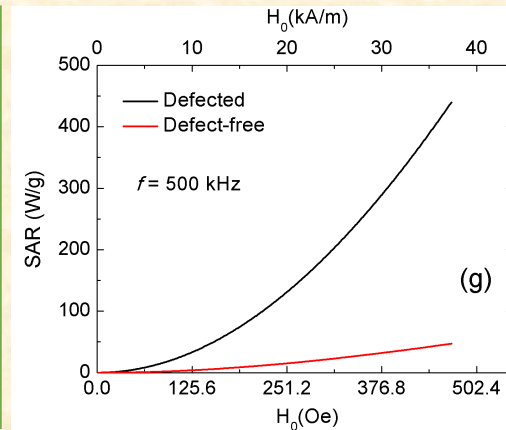
Materiali magnetici nanostrutturati multifunzionali

Giovanni Ausanio, Vincenzo Iannotti, Luciano Lanotte

Attività di Ricerca programmata nel periodo 2019-2021

1) NANOPARTICELLE PER IPERTERMIA MAGNETICA

Uso di NPs core-shell $Fe_xO-Fe_{3-\delta}O_4$ in ambienti cellulari e intracellulari per ipertermia magnetica, sulla base dei risultati teorici che prevedono un miglioramento del tasso di assorbimento specifico, e quindi dell'efficienza di riscaldamento, in presenza di difetti. Studio, a tal fine, anche dei campioni di composizione $FeO@(Co_xFe_{1-x})Fe_2O_4$, ottenuti mediante il drogaggio del sistema $Fe_xO-Fe_{3-\delta}O_4$ con ioni di Cobalto.

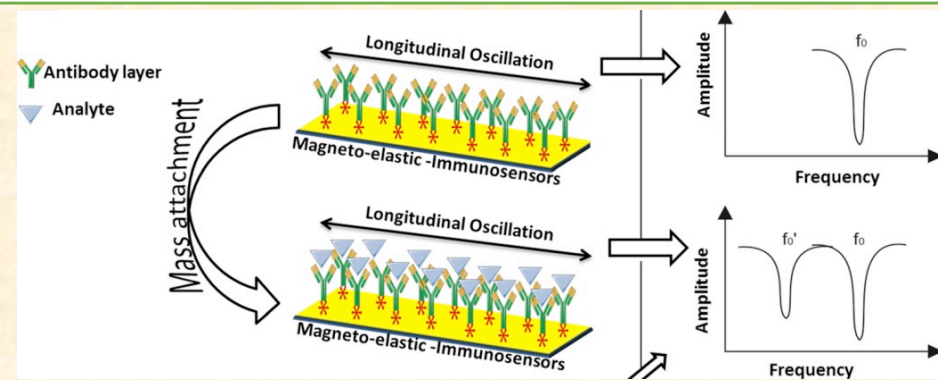


2) SVILUPPO DI TUBI NANOCOMPOSITI MAGNETO-ATTIVI BIOCAMPATIBILI

Risposta di un tubo di nanofibre funzionalizzate magneticamente, in presenza di un gradiente di campo magnetico generato da un magnete permanente

3) BIOCENSORI MAGNETOELASTICI BASATI SU ANTICORPI

Rilevazione di patogeni e tossine con caricamento di massa dell'immunosensore magnetoelastico. Attività in collaborazione con il gruppo dipartimentale di 'Biosensori'.



Caricamento di massa dell'immunosensore magnetoelastico

Spostamento della frequenza di risonanza

Azioni messe in campo

Partecipazione al seguente progetto:

Progetto PON e-DESIGN - (Combinazione di design, elettronica e materiali multifunzionali per nuovi componenti estetici).

Attività:

Sviluppo di sensori di pressione per elettronica stampata mediante compositi piezo-resistivi.

MATERIALI E DISPOSITIVI ORGANICI PER ELETTRONICA E LA SENSORISTICA



NOMI PARTECIPANTI (2016-2019)

- Antonio Cassinese (Dip. di Fisica “Ettore Pancini”)
- Mario Barra (CNR-SPIN)
- Fabio Chiarella (CNR-SPIN)
- Federico Chianese (Assegnista, (Dip. di Fisica “Ettore Pancini”)

Fino al 2018 : E. Sarnelli (CNR SPIN 50%) ,

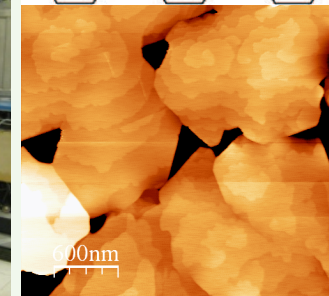
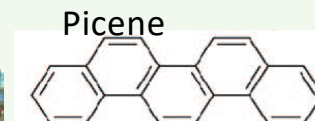
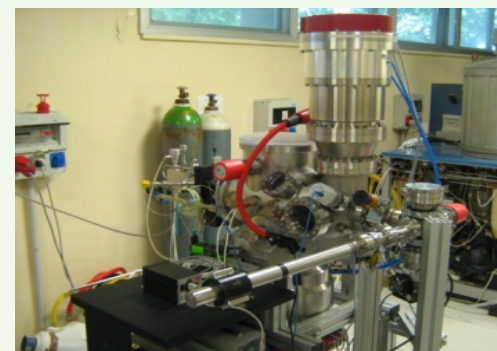
L. Parlato (Dip. di Fisica 50%) ,

ATTIVITA' SVOLTE 2016-2019

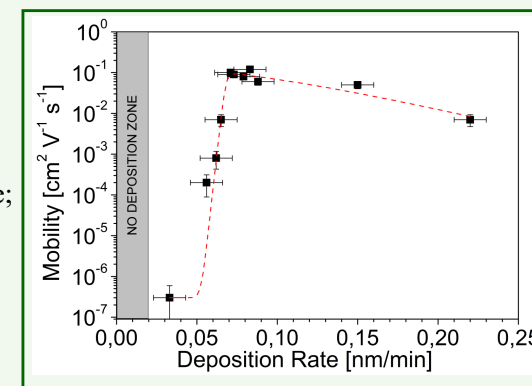
Le attività hanno riguardato, in primo luogo, l'analisi delle proprietà di trasporto di carica in materiali organici coniugati per lo sviluppo di dispositivi elettronici e sensori innovativi. I composti di interesse sono stati, nella maggior parte dei casi, depositati in forma di film sottile e, oltre a quelle elettriche, sono stati analizzati in relazione alle caratteristiche morfologiche, strutturali e all'interfaccia con composti inorganici.

Principali linee:

- Fabbricazione di transistor organici ad effetto di campo di tipo n, con canali sub-micrometrici e elettrodi di oro o di grafene;
- Analisi dei meccanismi d'iniezione di carica in canali organici semiconduttivi attraverso microscopia Kelvin Probe;
- Deposizione con fascio supersonico di semiconduttori organici innovativi;
- Utilizzo di transistor organici elettrochimici per applicazioni di sensing in ambienti liquidi.



SUPERSONIC MOLECULAR BEAM DEPOSITION (SuMBD)



SCIENTIFIC REPORTS F. Chiarella, et, (2018) 8: 12015

Mobility after 1 year
for films grown at
different R



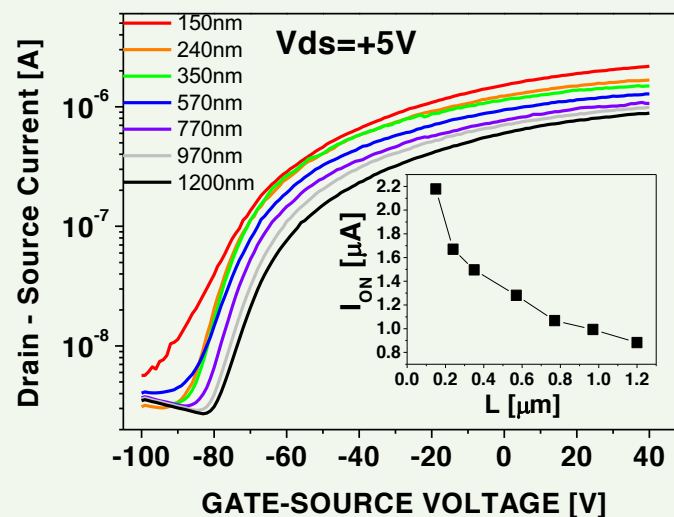
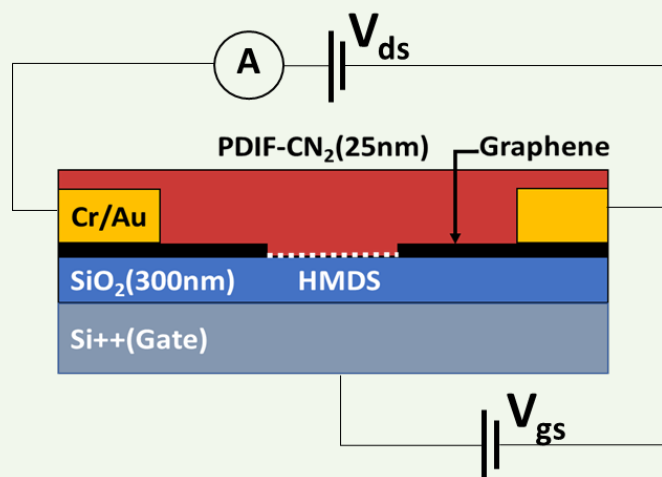
ATTIVITA' FUTURE

Le attività future mirano a sviluppare nuovi dispositivi basati anche sulla combinazione tra organici e altri materiali innovativi, tra cui si citano, in particolare, i composti 2D (es. dicalcogenuri o materiali ibrido organici-inorganici).

Principali linee di sviluppo:

- Analisi di effetti di doping di carica e di meccanismi di foto-conduzione in etero-strutture organici/2D;
- Crescita e caratterizzazione di film innovativi di composti organici/inorganici con strutture perovskitica di interesse per applicazioni opto-elettroniche e dispositivi in frequenza;
- Deposizioni di blend organiche con fascio supersonico;
- Sviluppo di sensori a base organica da utilizzare in risposta a stimoli fisici (es. pressione) o in presenza di biomolecole (es. omocisteina)
- Progetti
 - 1) INFN-CNR Premiale "EOS",
 - 2) MIUR PRIN 2017 – Perseo,
 - 3) MISE PON 2018 – E-Design

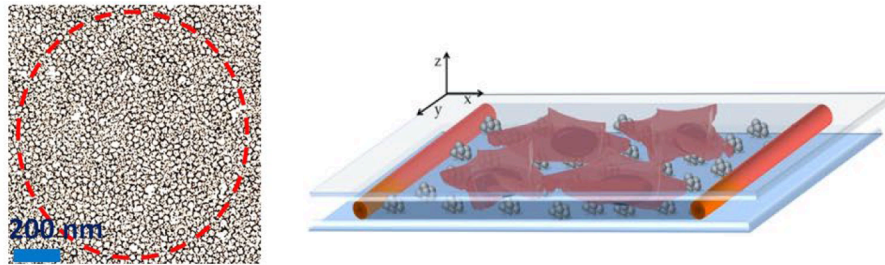
Responsabile per il Dip. Di Fisica della task Force materiali Polimerici



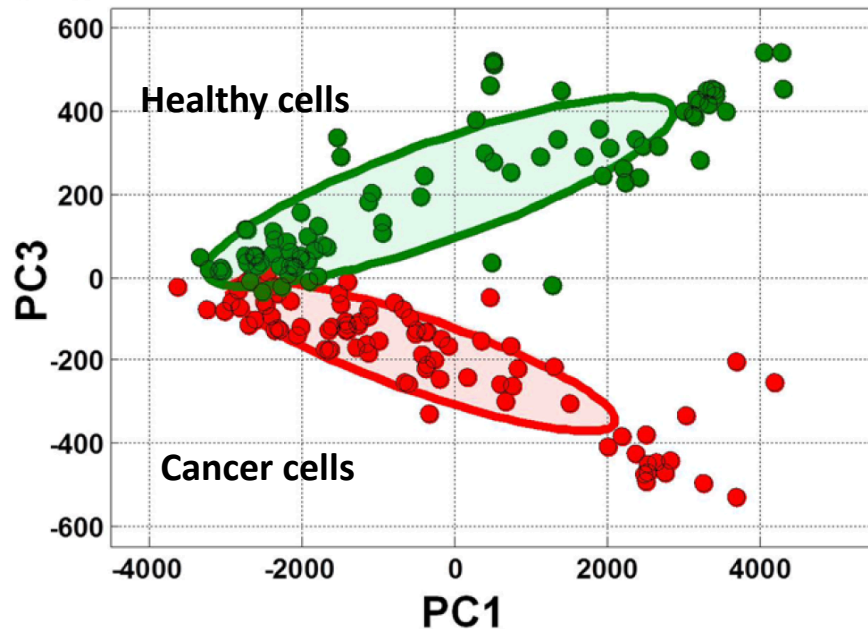
SPONTANEOUS AND AMPLIFIED RAMAN SPECTROSCOPIES FOR LIFE SCIENCE

G. Rusciano, G. Pesce, A. Capaccio (PhD), Sasso A.

1. Revealing Proteins Overexpression in Cancer Cell Membranes

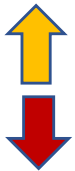


Plasmonic template

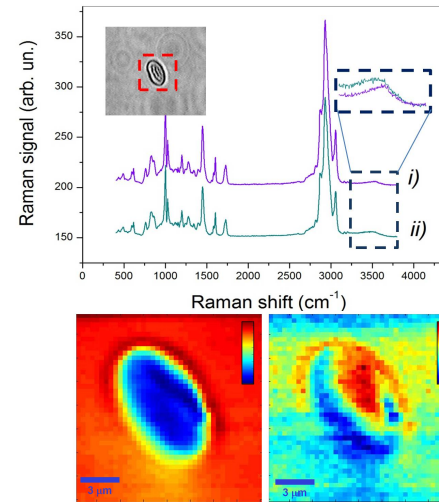


G. Rusciano, E. Sasso, A Capaccio, N. Zambrano, A. Sasso
 Sci. Rep. (2019) 9:1832

2. Raman Spectroscopy for Optometry and Vision Science



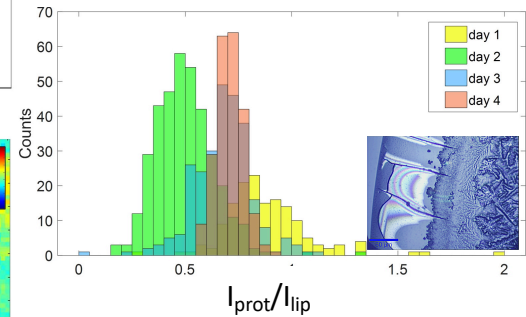
Glistenings formation in Intra Ocular Lenses



Collaboration with:

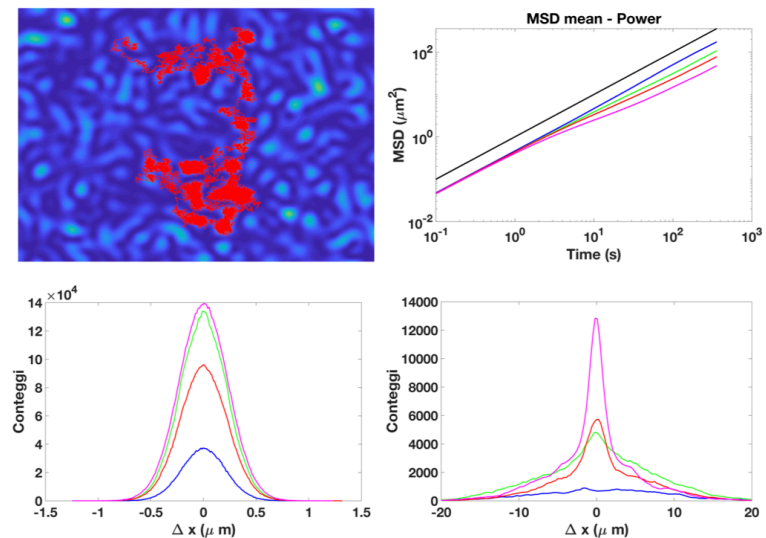


Tear fluid analysis in Contact Lenses users



G. Rusciano, A. Capaccio, G. Pesce, A. Sasso "Experimental study of the mechanisms leading to the formation of glistenings in intraocular lenses by Raman spectroscopy" Biomed. Opt. Express (2019) 10(4) 1870

3. Anomalous Brownian motion study by Optical Tweezers

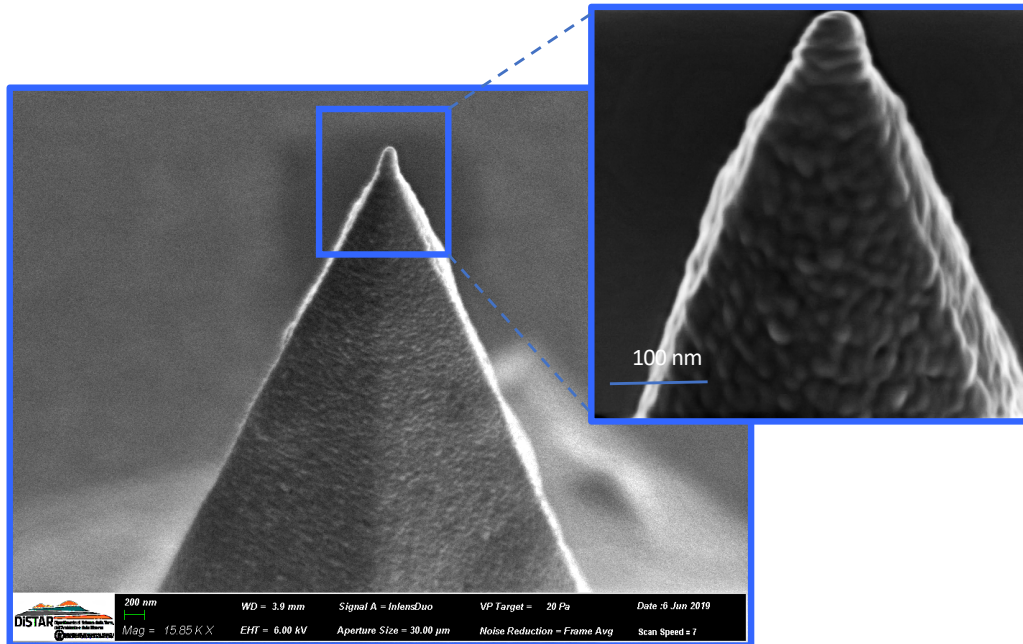


Spectroscopy at nanoscale: Tip-Enhanced Raman Scattering (TERS)

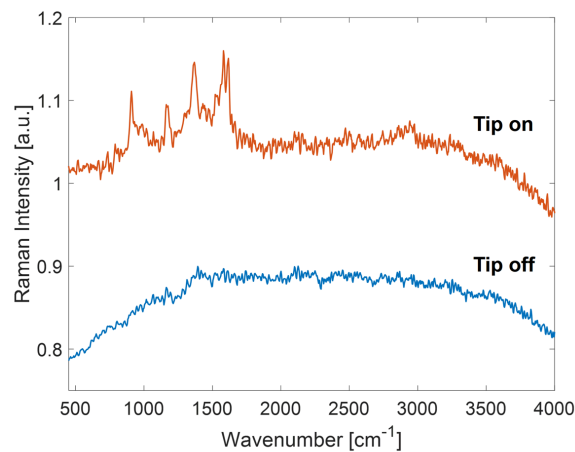
G. Rusciano, G. Pesce, A. Capaccio (PhD), Sasso A.



4. Development of newly-conceived nano-structured plasmonic probes



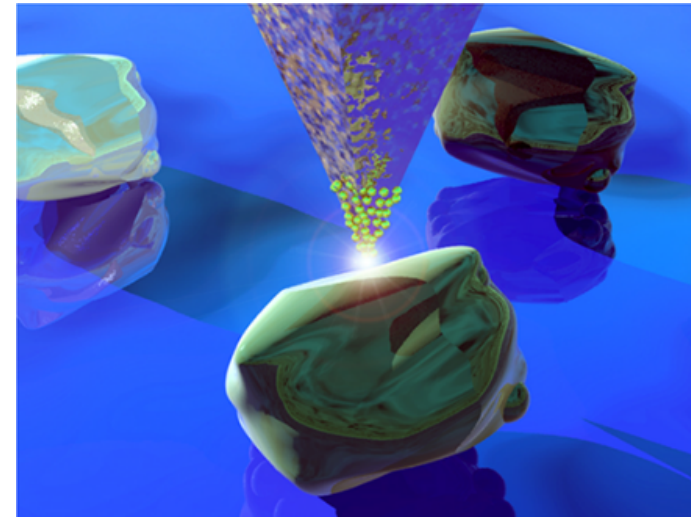
Silver sputtering + RF-based dewetting of AFM tip



Tip characterization for CV on a glass coverslip

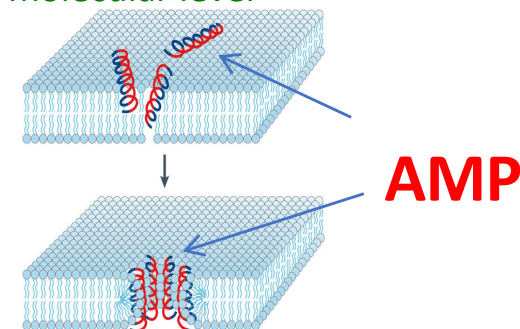
Gain $\approx 10^5$

5. TERS of bio-systems



What is the next?

Probing interaction of antimicrobial peptides (AMP) with membrane at molecular level





Fisica degli ossidi funzionali e dei dispositivi basati su ossidi

Personale strutturato: E. Di Gennaro (Resp., RTDB), U. Scotti di Uccio (PA), F. Miletto Granozio (SPIN-CNR)

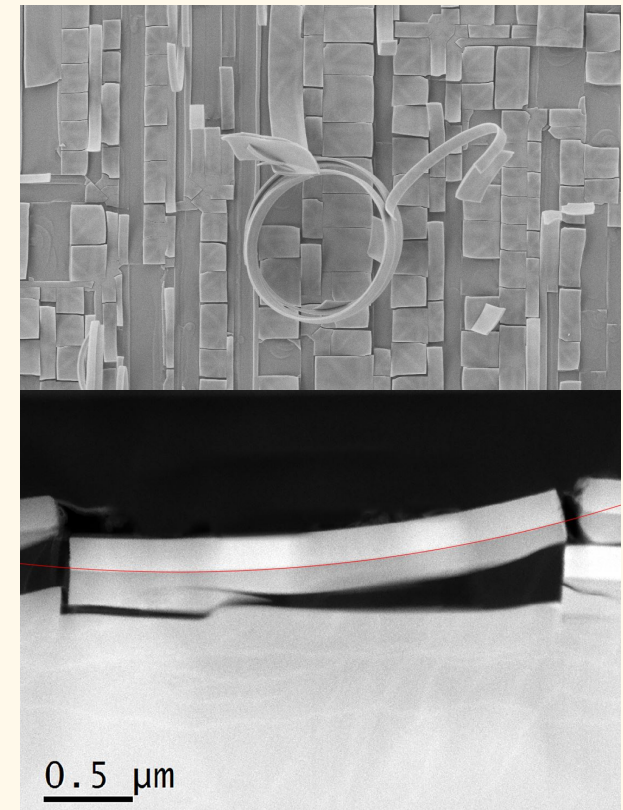
Personale non strutturato: A. Sambri (ass. CNR_SPIN), A. Guarino (ass. CNR_SPIN), Daniela De Luca (Dott. 34° Ciclo)

2) numero pubblicazioni nel triennio: 15

3) L'attività del triennio è stata prevalentemente centrata sullo studio delle interfacce tra ossidi perovskitici. Sono state fabbricate interfacce innovative e complesse, di varia composizione attraverso una tecnica di impulsi laser. Le interfacce sono state caratterizzate principalmente in termini delle proprietà strutturali ed elettroniche, attraverso trasporto magneto-opto-elettronico, spettroscopie basate su luce di sincrotrone e microscopia elettronica.

Fra i risultati particolarmente interessanti ottenuti in questo triennio:

- La fabbricazione di strutture epitassiali spontanee su scala micrometrica di $\text{LaAlO}_3/\text{SrTiO}_3$ in grado di ospitare un gas bidimensionale, che alle bassissime temperature esibisce anche proprietà superconduttive;
- La fabbricazione di una un tristrato di grafene/ $\text{LaAlO}_3/\text{SrTiO}_3$ nel quale il grafene si dimostra un ottimo elettrodo trasparente per la realizzazione di un transistor ad effetto di campo (top gate).
- Lo studio del ferromagnetismo e della superconduttività nelle eterostrutture $\text{LaAlO}_3 / \text{EuTiO}_3 / \text{SrTiO}_3$.





Fisica degli ossidi funzionali e dei dispositivi basati su ossidi

4) Le attività per il prossimo triennio saranno scandite dalla presenza di 3 progetti che a vario titolo vedono coinvolto il gruppo:

- **PRIN2017-2017YCTB59 TWEET: ToWards fErroElectricity in Two-dimensions**

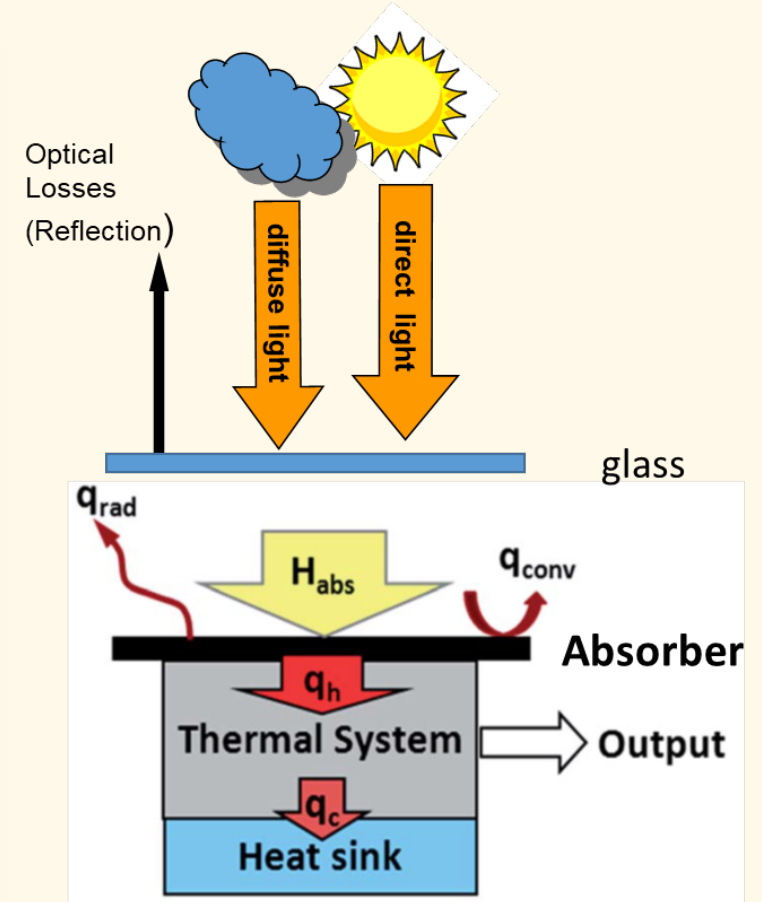
Si fabbricheranno film ultrasottili ed epitassiali di HfO_2 per la realizzazione di giunzioni tunnel ferroelettriche;

- **PRIN2017-20177SL7HC Two-dimensional oxides Platform for SPIN-orbitronics nanotechnology**

Si fabbricheranno eterostrutture $\text{LaAlO}_3 / \text{EuTiO}_3 / \text{SrTiO}_3$ ferromagnetiche e superconduttive, tunabili elettricamente, per la realizzazione di dispositivi a polarizzazione di spin e per lo studio di stati topologi non banali.

- **PON 2014-2020 Borse di dottorato di ricerca “innovativo a caratterizzazione industriale”**

Si progetteranno e realizzeranno rivestimenti multistrato basati su ossidi per l'ottimizzazione dell'assorbimento solare in pannelli termici piatti sotto vuoto per applicazioni in campo industriale.



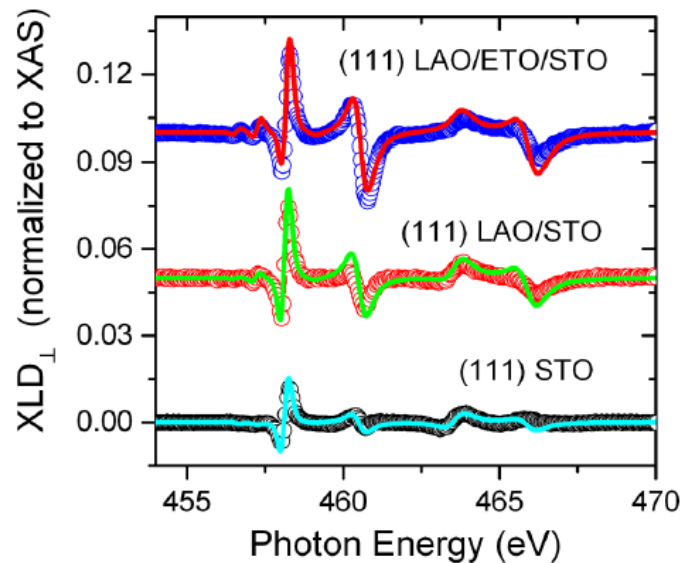
Ossidi per l'elettronica e relative interfacce



Afferenti del Dipartimento: G.M. De Luca, R. Di Capua, E. Di Gennaro, D. Stornaiuolo, F. Tafuri,

Numero di pubblicazioni 2016-2019: 6

Descrizione sintetica dell'attività:



Proprietà elettroniche di superfici ed interfacce in STO, STO/LAO, STO/ETO/LAO (STO commerciale, le due eterostrutture fabbricate mediante tecnica PLD), e ferroelettricità e ferromagnetismo in STO/BMO (fabbricato mediante tecnica rf-magnetron sputtering), tramite misure di trasporto elettriche e tecniche STM/STS, XAS, GXID, SPA-LEED e ARPES.

L'attività si avvale di una solida collaborazione con ricercatori dell'istituto CNR-SPIN.

Piani futuri:

Elaborazione di misure ARPES (in corso d'opera);

Realizzazione di bridges, con misure di scanning-SQUID e magnetotrasporto;

Ottimizzazione di interfacce superconduttive e realizzazione di nanodispositivi.

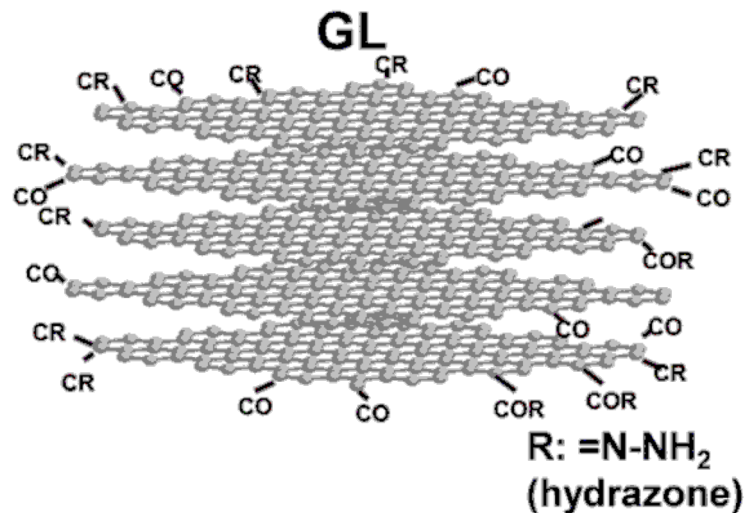
Materiali graphene-like e relativi ibridi



Afferenti del Dipartimento: G.M. De Luca, R. Di Capua

Numero di pubblicazioni 2016-2019: 7

Descrizione sintetica dell'attività:



Strutture grafeniche e combinazione delle stesse con elementi metallici e con melanina, per applicazioni in sensoristica, biomateriali, catalisi. Caratterizzazione delle stesse tramite misure di microscopia AFM, trasporto elettrico, spettroscopia di impedenza, tecniche avanzate di sincrotrone, SAXS, HR-STEM.

Due progetti finanziati.

L'attività si avvale di una solida collaborazione con ricercatori del Dipartimento di Scienze Chimiche e dell'istituto CNR-IRC.

Piani futuri:

Utilizzo degli ibridi grafene-melanina per culture cellulari e applicazioni biomediche;
Caratterizzazioni avanzate su Metal-Organic-Frameworks (MOF);
Esplorazione dell'utilizzo di membrane graphene-like per la desalinizzazione.

Materiali Superconduttori HTS – Multiferroici – Interfacce Multifunzionali



Afferenti del Dipartimento HTS: G.M. De Luca

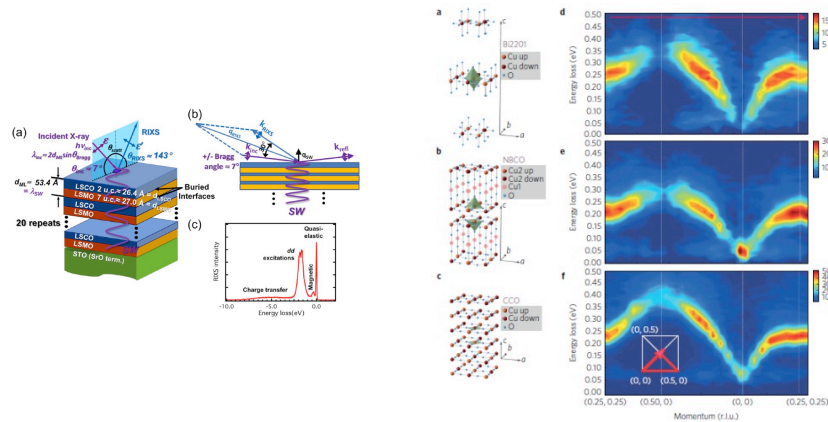
Afferenti del Dipartimento Multiferroici: G.M. De Luca, R. Di Capua, C. A. Perroni, V. Cataudella

Afferenti del Dipartimento Interfacce Mult.: G.M. De Luca, R. Di Capua, E. Di Gennaro, D. Stornaiuolo, F. Tafuri

Altra Affiliazione CNR-SPIN

Numero di pubblicazioni 2016-2019: 6

Descrizione sintetica dell'attività:



Nell'ambito dei superconduttori ad alta temperatura critica (HTS), ci occupiamo della preparazione dei film superconduttivi tramite tecniche per sputtering diodo ad alta pressione di ossigeno. Attraverso esperimenti con la tecnica Resonant Inelastic X-ray Scattering, ci occupiamo dello studio relativo ai meccanismi che sono alla base della superconduttività ad alta temperatura critica, che ad oggi non sono ancora del tutto chiari.

Nell'ambito della spintronica e della realizzazione di nuovi dispositivi ci occupiamo della crescita e della caratterizzazione di materiali multiferroici. I multiferroici sono sistemi in cui coesistono sia proprietà magnetiche che ferroelectriche: laddove queste due proprietà si parlano nasce la magnetoelettricità, il che significa poter controllare le proprietà magnetiche attraverso il campo elettrico o viceversa le proprietà ferroelectriche con campo magnetico. I materiali multiferroici sono quindi di enorme interesse nell'ambito delle applicazioni spintroniche. Sempre in questo ambito, collaboriamo per la realizzazione e la caratterizzazione di interfacce multifunzionali con gas bidimensionale.

Piani futuri: Nell'ambito dei superconduttori, studio di nuove eterostrutture attraverso tecniche per luce di sincrotrone. Nell'ambito della spintronica, studio di nuovi materiali multiferroici sotto strain, e di nuove interfacce.

Superconducting quantum devices and nanostructures



Staff

Giovanni Ausanio
Davide Massarotti
Domenico Montemurro
Loredana Parlato
Giovanni Piero Pepe
Daniela Stornaiuolo
Francesco Tafuri
Procolo Lucignano
Arturo Tagliacozzo

Post-Doc/SeeQc

Roberta Russo

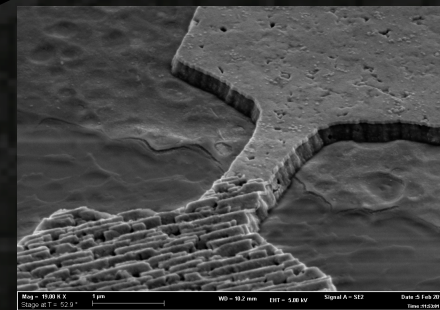
PhD students

Halima Ahmad
Maria D'Antuono
Alessandro Miano
Daniela Salvoni

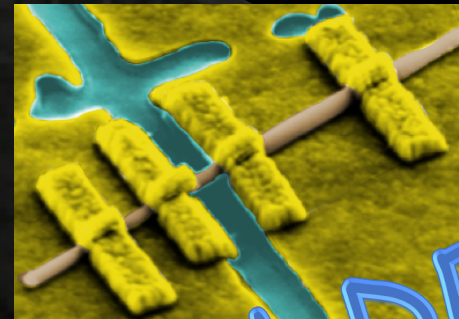
Coll. SeeQc

Roberta Satariano

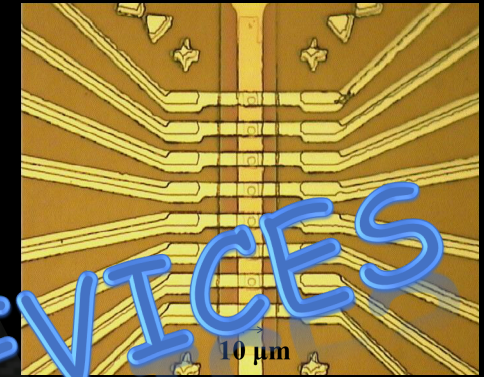
Publications ≈ 35
(refereed journals)



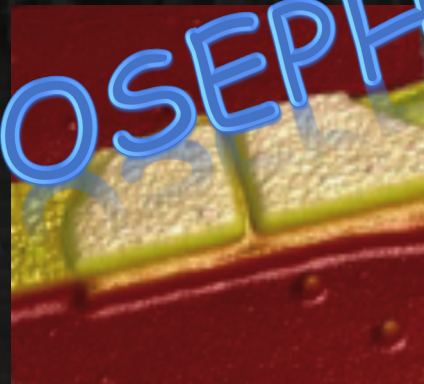
YBCO GB
HTS



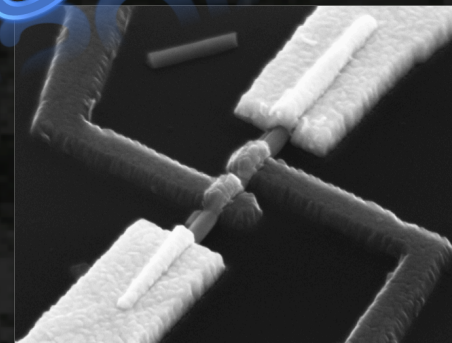
YBCO(In)-InAl-GdN-NbN
ferromagnetic
Sm nanowires



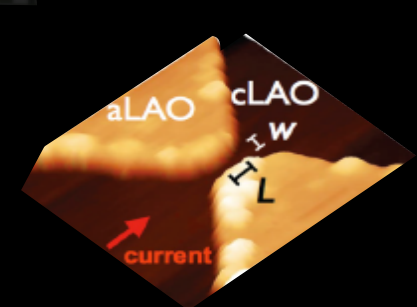
NbN-GdN-NbN
ferromagnetic



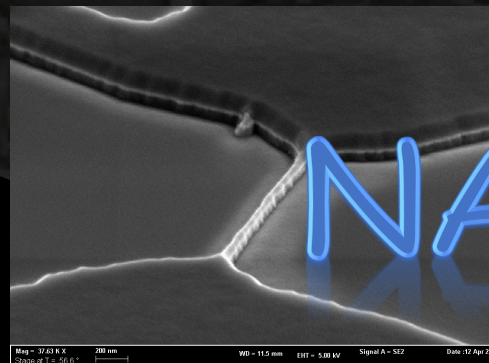
topological insulators/
graphene



Sm nanowires



LaAlO/SrTiO

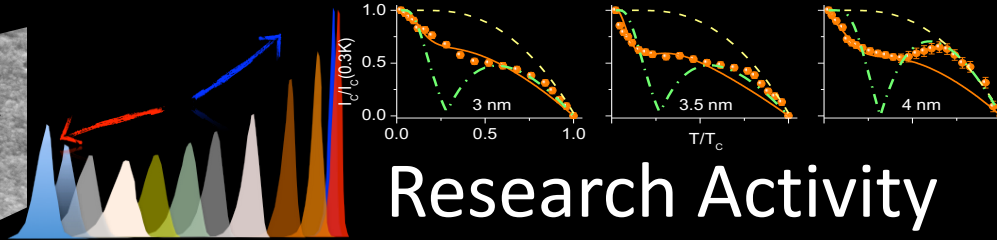
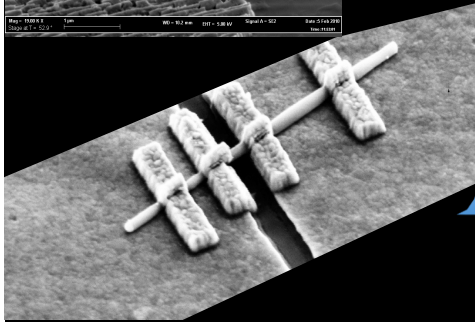
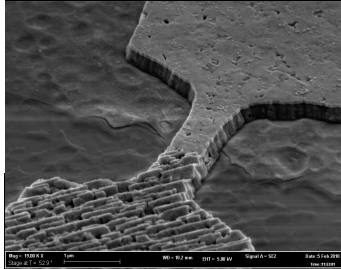
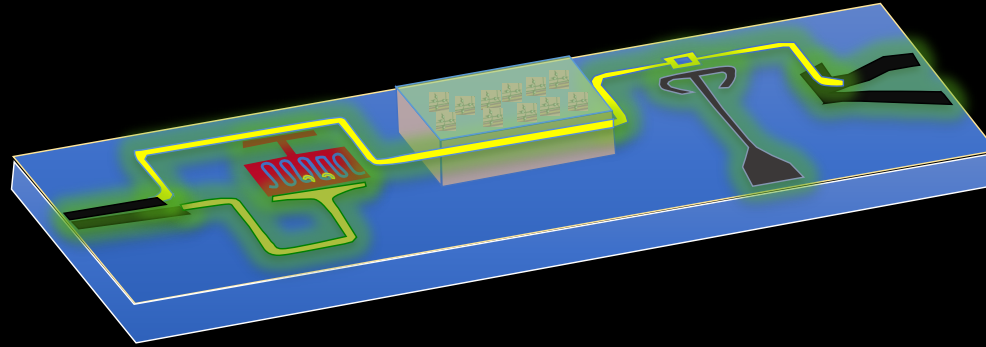
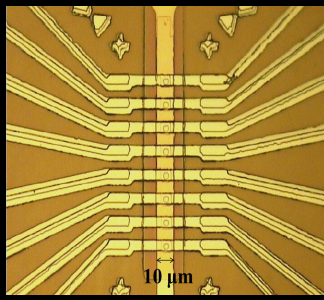


NbN
NbNTi
MoS₂
NbN/NiCu
YBCO



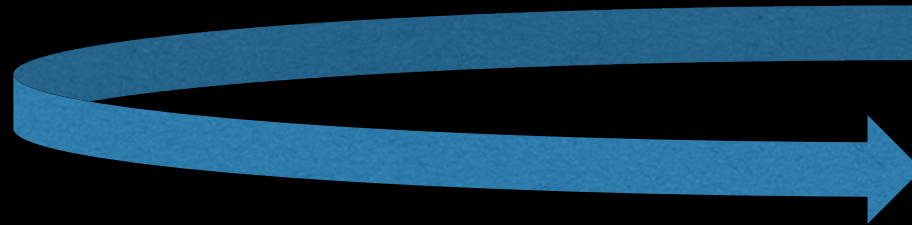
NANOWIRES

Concepts, Design & layout

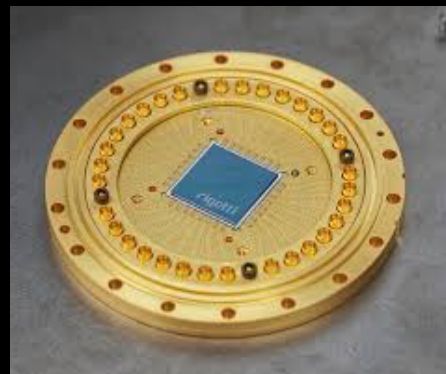
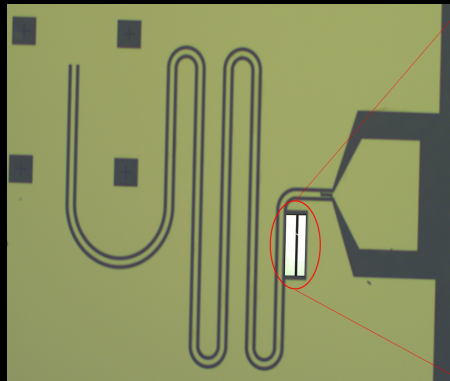


Measurement, control & operation

Fabrication & nanotechnology



Hybrid & Engineering



Nanostructures based on 2D electron systems

experiments:

D. Stornaiuolo
E. Di Gennaro
R. Di Capua
G.M. De Luca
D. Massarotti,
F. Tafuri

PhD Student:

M. D'Antuono

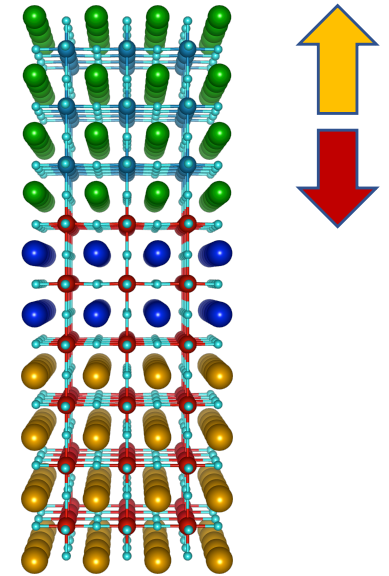
in collaboration with:

M. Salluzzo (CNR-SPIN)
F. Miletto Granozio (CNR-SPIN)

theory:

A. Perroni
B. V. Cataudella

n. of publications (2016-19): 4



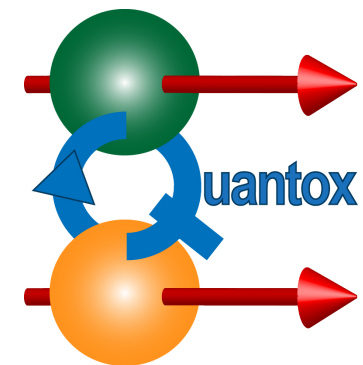
Founding:

QUANTOX (QUANtum Technologies with 2D-OXides)

Founded by the QuantERA programme

Focused on the study of oxide 2DES for quantum technology applications

Involves 7 partners from 6 European countries, lead by CNR-SPIN.



PRIN project **TOPSPIN** (Two-dimensional oxides Platform for SPIN-orbitronics nanotechnology)

Involves: CNR-SPIN, UNINA, Università degli Studi di Cagliari, Università della Calabria

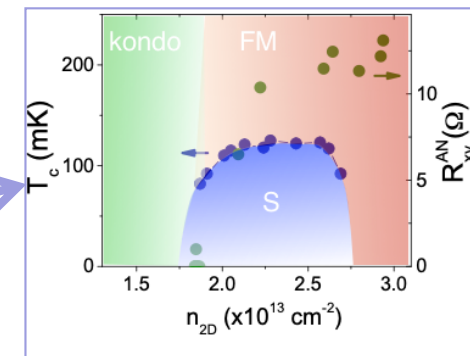
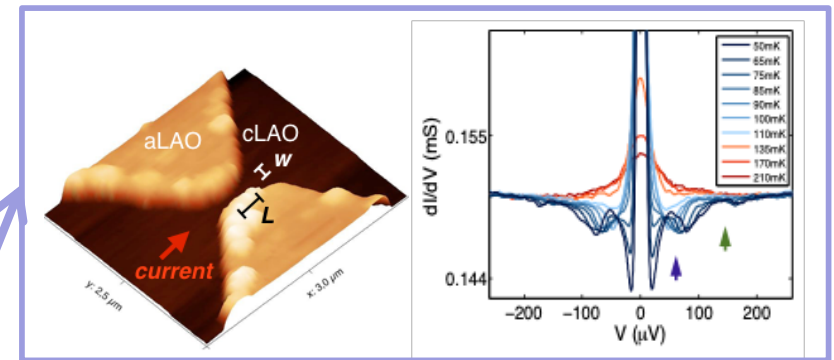
Nanostructures based on 2D electron systems

Interplay between *spin-orbit coupling* and *ferromagnetism* in a spin-polarized oxide 2DES

Hybrid LAO/STO-Graphene devices

Signatures of *unconventional superconductivity* in *LAO/STO Josephson Junctions*

Tunable *spin polarization, superconductivity and Rashba spin-orbit coupling* in engineered oxide interfaces



Future work:

Nanoscale devices for the study of the *unconventional superconducting ground state* in LAO/STO and LAO/ETO/STO

in collaboration with ESPCI (Paris), Chalmers University of Technology, TU Delft, Uni Tübingen

Tuning of spin polarization with visible light
in collaboration with CNRS Montpellier



QUANTUM COMPUTING E ARTIFICIAL INTELLIGENCE



Giovanni Acampora
P.A, Responsabile



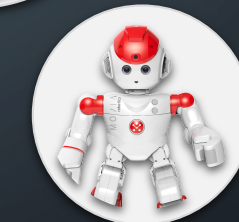
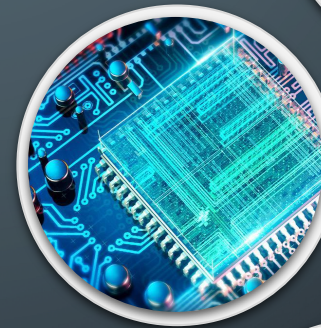
Mariacarla Staffa
RTDA



Autilia Vitiello
RTDA

*Quantum
Algorithms*

*Computational
Intelligence*



Cognitive Robotics



ATTIVITÀ FUTURE



Sottomissione di progetti H2020 nei seguenti ambiti

Forensic Intelligence

Quantum Machine Learning

Cognitive Robotics

Avvio collaborazioni con

Institute of Quantum Computing - University of Waterloo (Canada)

Accademia Italiana di Scienze Forensi

Organizzazione Conferenze

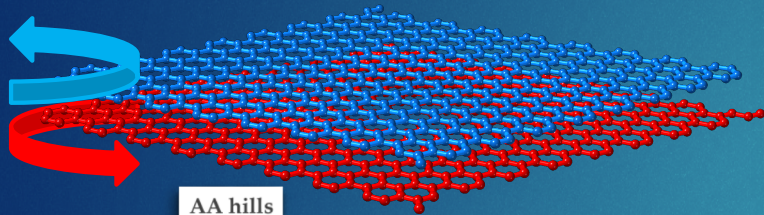
IEEE RO-MAN 2020

Quantum Techniques in Machine Learning (QTML) 2021

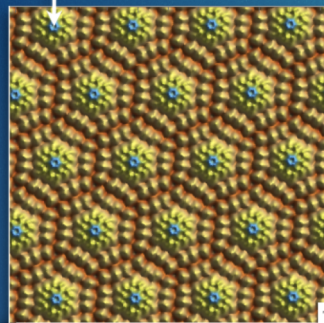


Computational material science

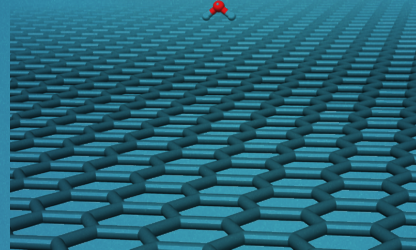
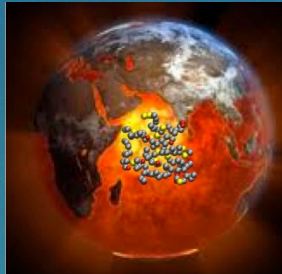
People: D. Alfè, D. Ninno, G. Cantele (CNR-SPIN),
F. Conte (PhD), V. Cataudella, P. Lucignano



AA hills



Top plane



HPC

Materials modelling and engineering (density functional theory, statistical physics)

- Van der Waals heterostructures
 - ✓ Obtaining novel functionalities : e.g. graphene superconductivity from crop and twist
- materials at extreme conditions (e.g. planetary interiors)
- development of quantum Monte Carlo methods, applied to e.g. water on two dimensional systems (e.g. graphene)
- High performance parallel computing (PON IBISCO, UNINA + CNR and INFN)

PHYSICAL REVIEW B 99, 195419 (2019)

Editors' Suggestion

Crucial role of atomic corrugation on the flat bands and energy gaps of twisted bilayer graphene at the magic angle $\theta \sim 1.08^\circ$

Procolo Lucignano,^{1,*} Dario Alfè,^{2,3} Vittorio Cataudella,^{3,1} Domenico Ninno,^{3,1} and Giovanni Cantele^{1,†}



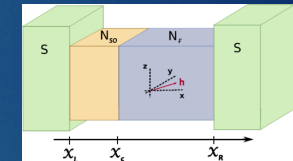
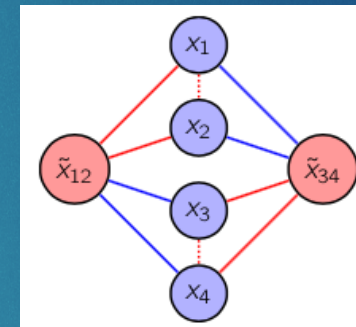
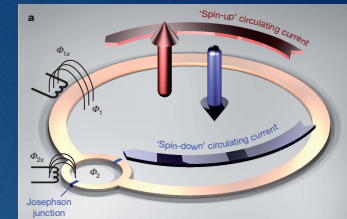
Adiabatic quantum computation

Strutturati: Vittorio Cataudella, Giulio De Filippis, Rosario Fazio (ICTP),
Procolo Lucignano, Arturo Tagliacozzo
Ph.D. Students: L.M. Cangemi, P. Hegde, M. Minutillo, G. Passarelli.

- Studio di fenomeni di base di annealing quantistico in ambiente dissipativo
- Shortcuts to adiabaticity
- Algoritmi quantistici e stimatori di entanglement in tempo (Leggett Garg)
- Sistemi superconduttivi prototipali per architetture alternative

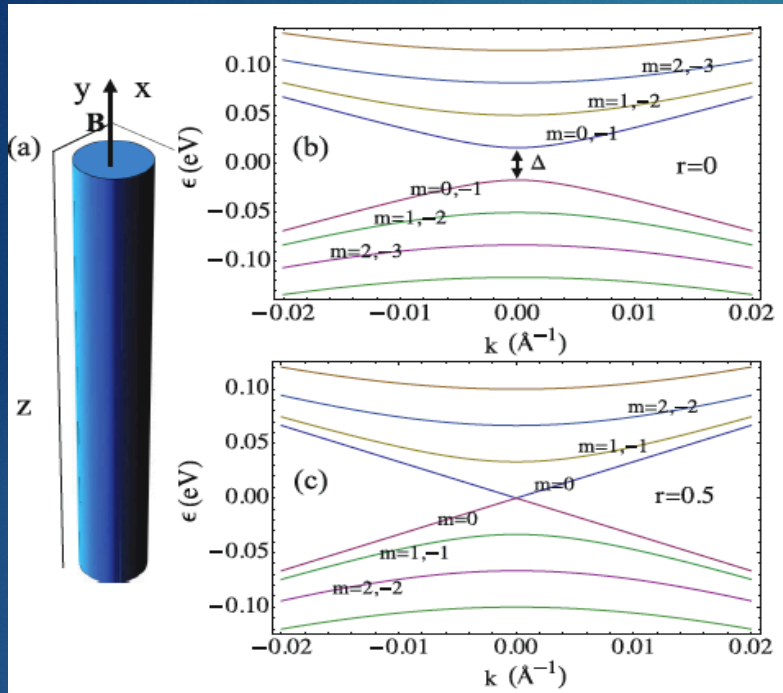
Numero pubblicazioni: 2016-2019 circa 20

Organizzazione annuale Capri Spring School in quantum transport 2016-2019

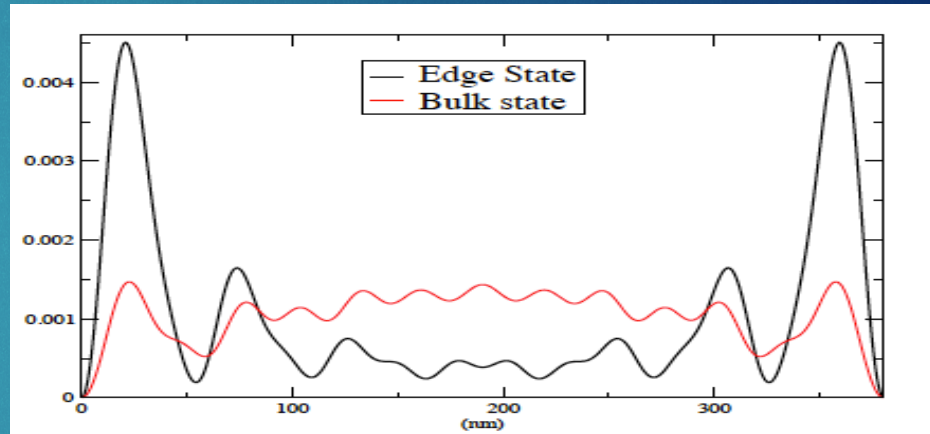
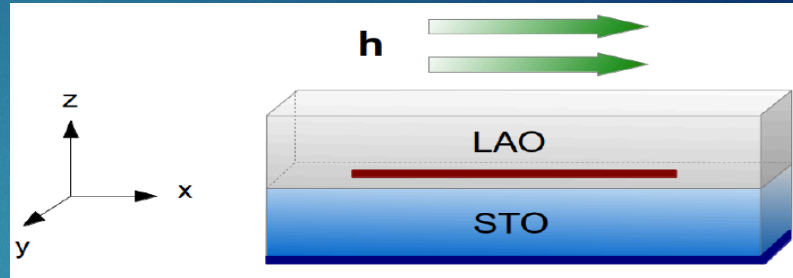


Topological Insulator and Superconductor Nanostructures

(C.A. Perroni and V. Cataudella)



Single-electron states and Dirac magnetoplasmons in topological insulator Bi_2Se_3 : closure of the gap at half quantum magnetic flux



Majorana modes at the edge of a nanowire at LAO/STO interface in the presence of magnetic field.

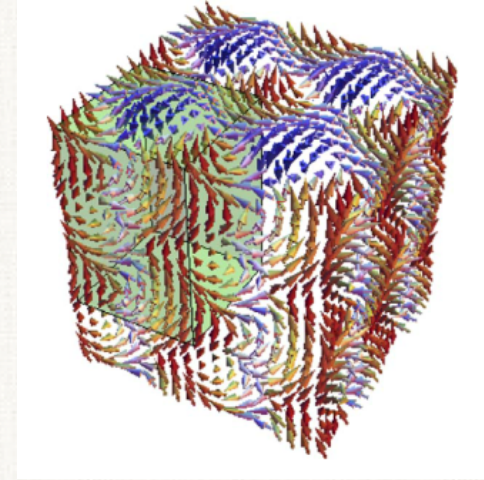
Theoretical study of topological phases in normal and superconducting states of correlated materials, such as multifunctional oxides: QUANTOX, TOP-SPIN projects.



Transport and Optical Response in Quantum Materials

Strutturati: V. Cataudella, G. De Filippis, R. Fazio
Ph.D. Students: L.M. Cangemi

- Transition-metal oxides: interplay of charge-lattice coupling and strong correlations at and out thermal equilibrium (Optical Conductivity, Raman spectra and ARPES)
- Transport in organic semiconductors
- Topological order of electrons (Chern insulator, spin Hall insulator, monopoles in chiral magnets, quantum walks)
- Many body localization vs thermalization in quantum statistical mechanics



Magnetic structure of Chiral MnGe

Collaborations: N. Nagaosa (Tokyo Univ.), A. Mishchenko (Riken), D. Reznik (Colorado Univ.), M. Sasseti (Genova Univ.), and A. de Candia (Napoli Univ.)

11 publications, among which 3 Nature Communications, 1 Phys. Rev. Lett., 1 Phys. Rev. B Rapid Commun., and 1 European Phys. Lett. (Editor's choice)

Some highlights:

- Critical phenomena of emergent magnetic monopoles in a chiral magnet (**Nature Commun., 2016**)
- Detection of Zak phases and topological invariants in a chiral quantum walk of twisted photons (**Nature Commun., 2017**)
- Topological quantum transition driven by charge-phonon coupling in the Haldane Chern insulator (**Phys. Rev. Lett., 2019**)



Computational Modeling of Heterogeneous Functional Materials for Energy Applications

Development and applications of first-principles methods (DFT, post-HF) for modelling physico-chemical processes at heterogeneous and hybrid interfaces in technological devices for energy conversion and storage.
Main lines of research and corresponding collaborations include:



Prof.
P. Maddalena

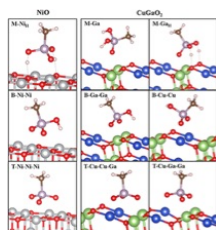
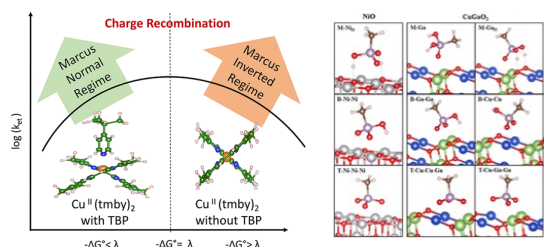


A. B.
Muñoz-García

27 research articles 2016-2019

13 with affiliation to the
Physics Dept. - starting Jan 2018

Third generation solar cells for **photovoltaics** and **photo-electrochemistry**



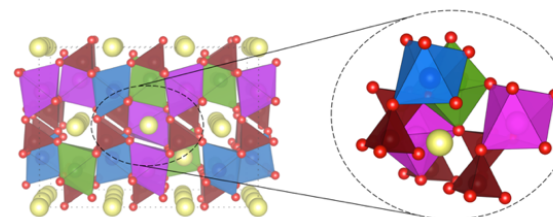
A. Hagfeldt (EPFL)

M. Freitag
(Uppsala)

V. Artero
(Grenoble)

- Optimizing CT parameters in molecular-based hole transport materials
- Design of p-type TM oxides for applications in solar cells (p-DSSC, PSC)
- Electrode/electrolyte interface for photocatalysis (water splitting, CO₂ reduction)

Electrode and electrolytes for **post-lithium batteries**



C. Gerbaldi (PoliTo)

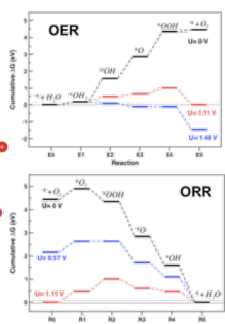
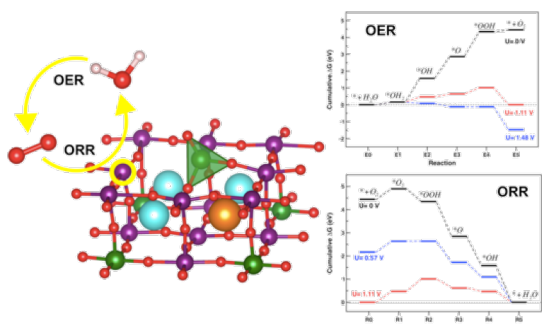
S. Brutti (Sapienza)

I. Rivalta (UniBo)

A. Paduà (Lyon)

- From Li-ion to Na-ion batteries: negative electrodes based on composite materials
- Insertion/Depletion of Na at oxide/ionic-liquid interfaces with ab initio based MD

Electrocatalysis In **Fuel/Electrolyzer cells**



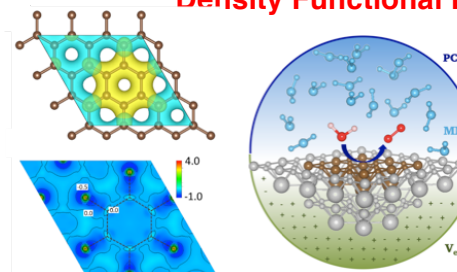
H. Gasteiger
M. Piana (München)

E. Traversa (UESTC)

L. Bi

- Design of TM oxides for ORR
- Doping strategies for ion transport
- Proton ceramics for SOFCs

Methodological development: **Density Functional Embedding Theory**



- Combining high accurate Quantum Chemistry (e.g. CASPT2) with plane-wave DFT

M. Pavone
(UNINA
Chemistry)

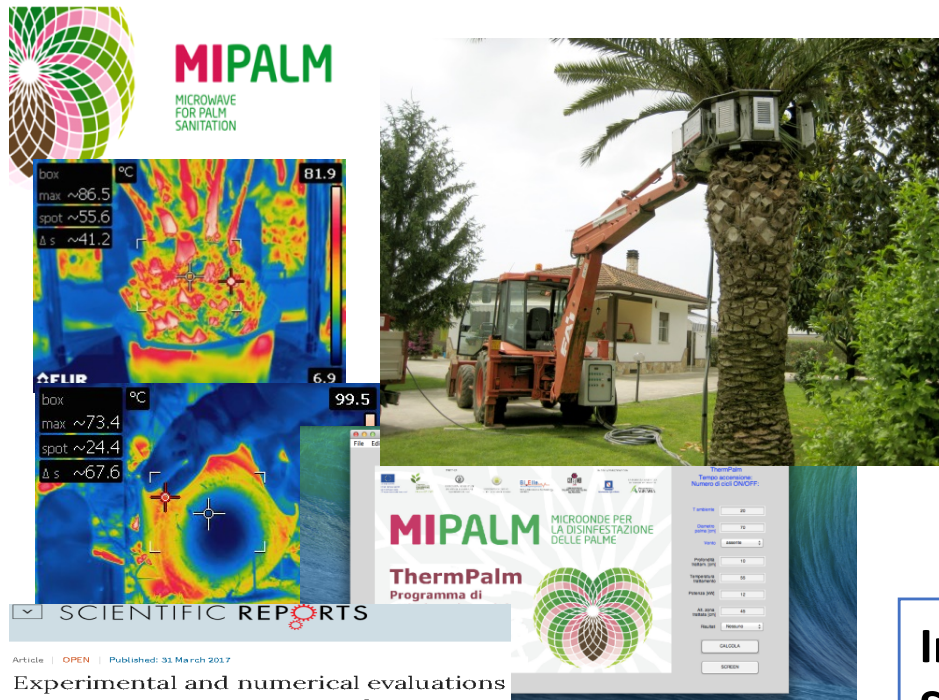
C. Huang (Florida SU)

F. Libisch (TU Wien)

J. L. Pascual (UAM)



Interazione campi elettromagnetici e materiali (R. Massa)



SCIENTIFIC REPORTS

Article | OPEN | Published: 31 March 2017

Experimental and numerical evaluations on palm microwave heating for Red Palm Weevil pest control

Rita Massa, Gaetano Panariello, Daniele Pinchera, Fulvio Schettino, Emilio Caprio, Raffaele

Research Paper (Control: Insects) بحوث (مكافحة: حشرات)

Microwave heating: a promising and eco-compatible solution to fight the spread of red palm weevil

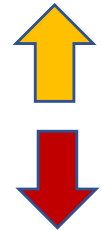
CIHEAM Bari and FAO of the UN



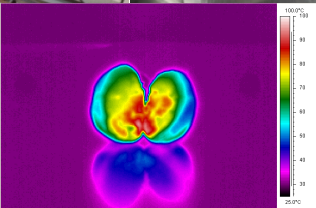
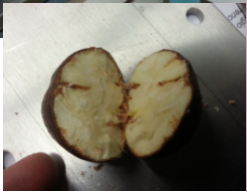
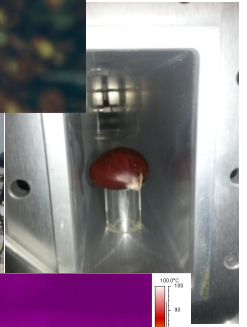
CAR.PE.FI.ME.

Programma di Sviluppo Rurale 2014-2020 della Regione Campania - Misura 16 Tipologia di intervento 16.1.1 - Azione 1 Sostegno per costituzione e funzionamento dei Gruppi Operativi del PEI in materia di produttività e sostenibilità dell'agricoltura

Applicazioni di tecnologie innovative a bassissimo impatto ambientale per il miglioramento genetico, qualitativo, fitopatologico e tecnologico del materiale sementiero di specie orticole di



Impiego dei CEM per uno sviluppo sostenibile
Settori: Agro-alimentare e Aerospaziale

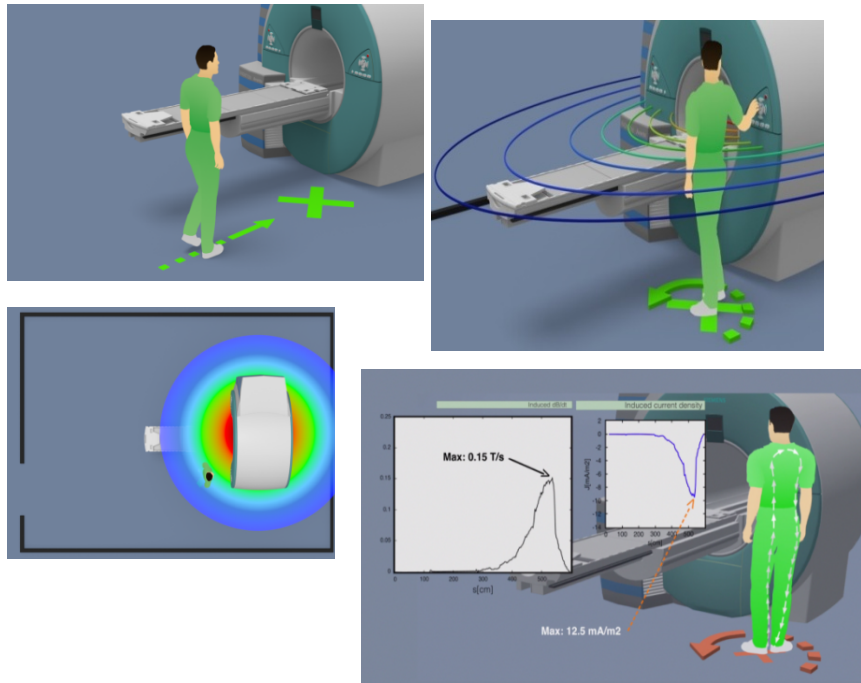


DAC
Distretto Aerospaziale
della Campania

TABASCO – Tecnologie e Processi di produzione a basso costo per strutture in composito

Interazione campi elettromagnetici e materiali (sistemi biologici)

Valutazione del Rischio e Protezione



Valutazione del rischio occupazionale da esposizioni a campi elettromagnetici in uso per gli apparati di Risonanza Magnetica

CRAEM

Comunicazione in Realtà Aumentata per la protezione dei lavoratori dal rischio campi Elettromagnetici in ambiente sanitario



Sicurezza in mare

Una campagna di sensibilizzazione e formazione dei lavoratori del settore marittimo sui rischi da esposizione occupazionale a campi elettromagnetici e da sovraccarico biomeccanico



SCIENTIFIC REPORTS

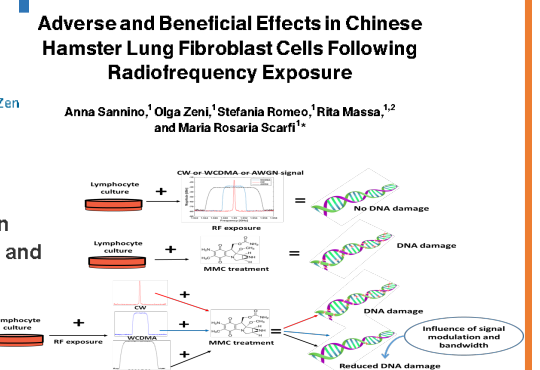
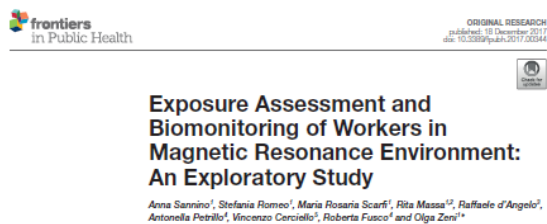
Article | OPEN | Published: 14 January 2016

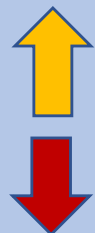
Lack of effects on key cellular parameters of MRC-5 human lung fibroblasts exposed to 370 mT static magnetic field

Stefania Romeo, Anna Sannino, Maria Rosaria Scarfi, Rita Massa, Raffaele d'Angelo & Olga Zen

Journals & Magazines > IEEE Journal of Electromagnet... > Early Access

Effects of Radiofrequency Exposure and Co-Exposure on Human Lymphocytes: the Influence of Signal Modulation and Bandwidth



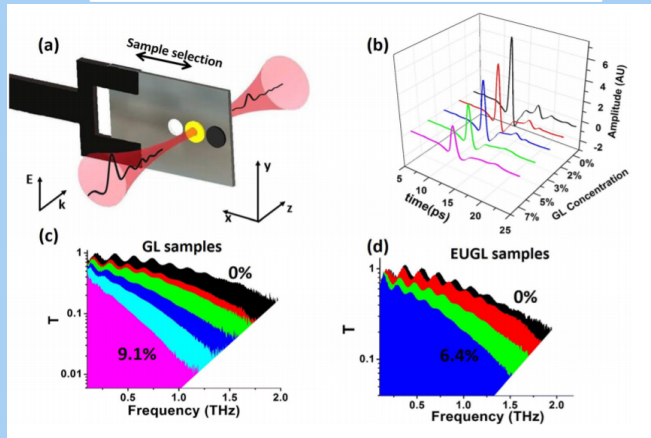


- Attività:
- A1 Spettroscopia THz (ST) di materiali innovativi
 - A2 Plasmonica e metamateriali

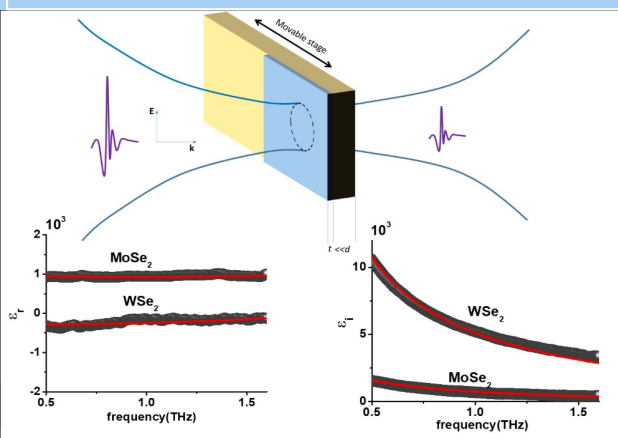
➤ Numero pubblicazioni 2016-2019 = 21

- Personale:
- Can Koral (Post-doc)
 - Gian Paolo Papari (Post-doc)
 - Andrea Passarelli (Post-doc)
 - Antonello Andreone

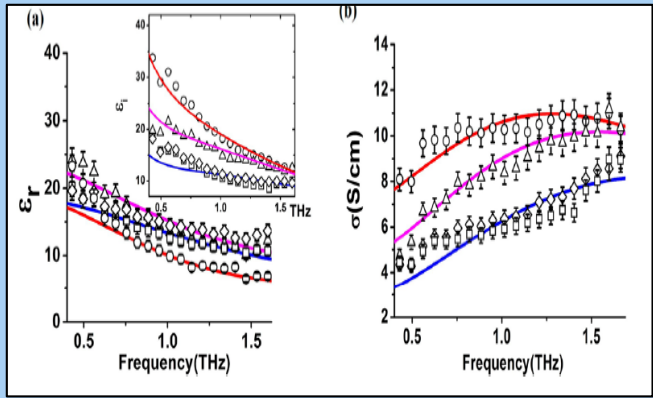
A1 ST di materiali biocompatibili: graphene like, eumelanina



ST di film sottili (10-20 nm) di metalli nobili e dicalcogenuri (WSe_2 , $MoSe_2$)

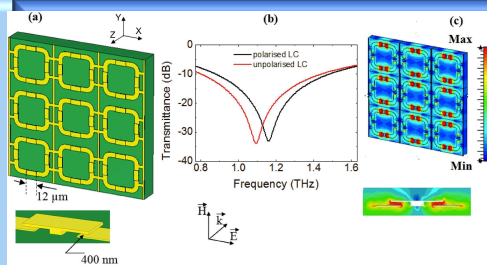


Trasferimento di carica in ZnO F-doped e TiO_2

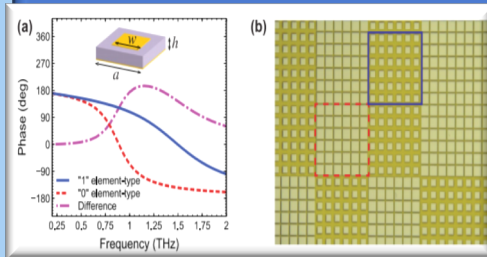




A2

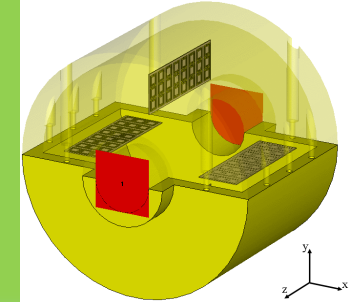
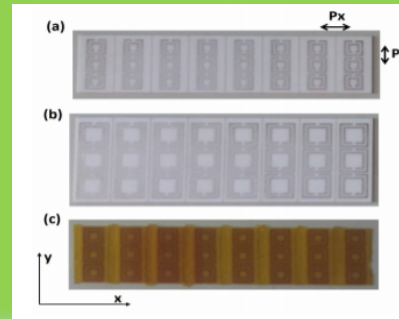


Metadispositivi

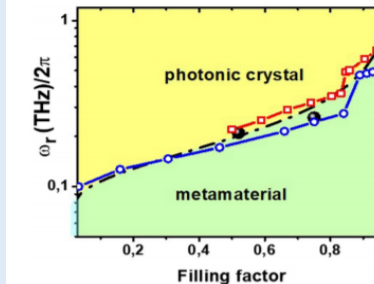
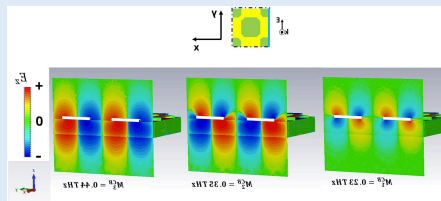


Metasuperfici digitali

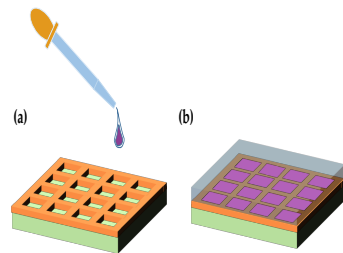
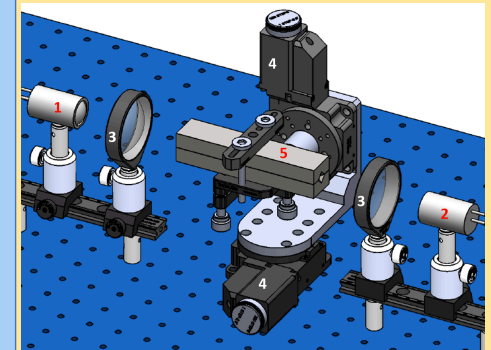
Assorbitori selettivi in frequenza per strutture acceleranti (CERN)



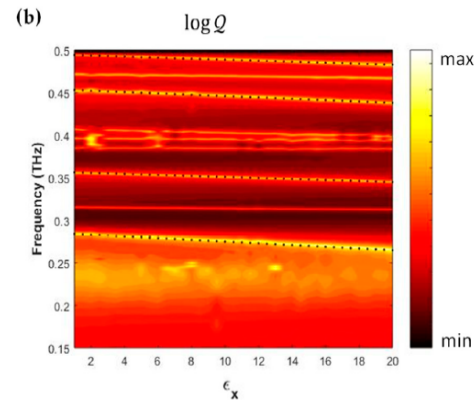
Plasmonica con metagriglie



Guide d'onda THz per la caratterizzazione e.m. (CERN)



Metasuperfici per bio-sensing



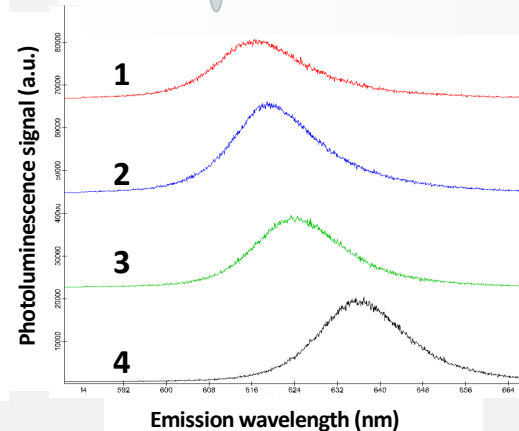
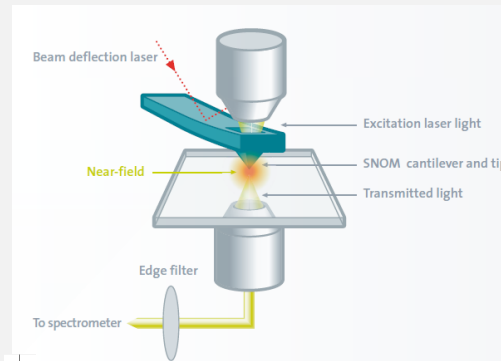
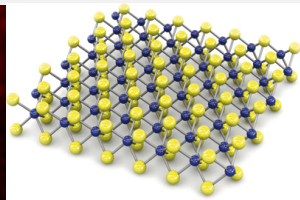
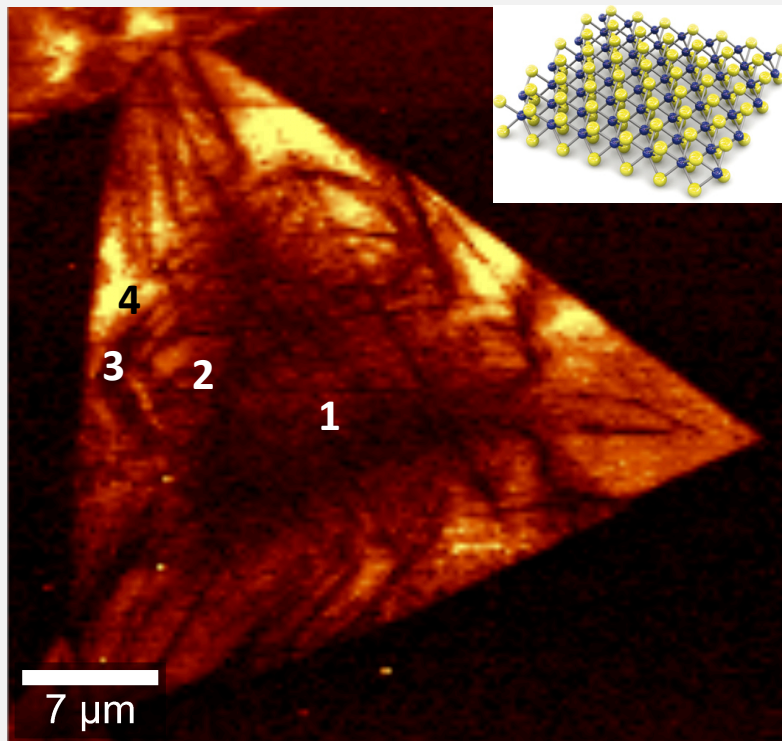
Photophysics of 2D materials and heterostructures



PI: **Dr. Felice Gesuele**

Collaborators: Prof. P. Maddalena, Dr. M. Palma (QMUL), Dr. T.F. Heinz (Stanford)

- Fundamental electronic and vibrational properties of nanoscale materials (0D Quantum dots, 1D carbon nanotubes and 2D transition metal dichalcogenides).
- Charge and energy transfer effects arising when heterostructures are formed.
- **Optical spectroscopy** of the electronic states (absorption and photoluminescence) and of phonons (Raman) coupled to **high resolution microscopy** (confocal and Near-field).



Near-Field Photoluminescence Imaging of WS₂ monolayer

shows spatial modulation (with resolution below 100 nm) of PL emission revealing the formation of charged exciton states, presence of defects and local strain.

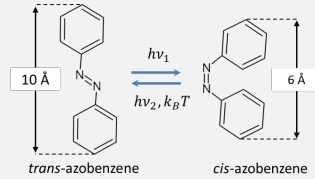
$N = 18$ publications in 2016-19

- A. Attanzio et al., *Small*. 13 (16), 1603042, 2017 .
- M. Freeley et al., *Adv. Sci*. 5 (10), 1800596, 2018.
- J. Kaur et al., *RSC Adv*. 7 (36), 22400–22408, 2017.
- F. Gesuele et al., *Sci. Rep*. 8 (1), 12498, 2018 .

Light induced surface structuration of azopolymer films

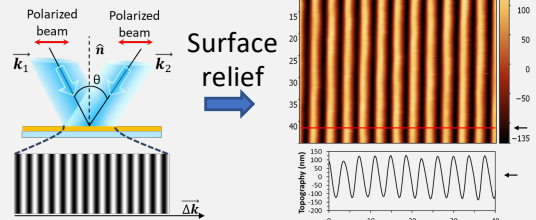
Introduction

The **azopolymers** develop **surface reliefs** in response to illumination with spatially structured Uv/visible light patterns due to the **photo-isomerization** dynamics of the **azobenzene** molecules.



Directional light-induced material motion

The surface reliefs depends on both **amplitude** and **polarization** state of the irradiated light field



People

Prof P. Maddalena
S. Oscurato
M. Salvatore



Collaborations:

Harvard University



Dr. Antonio Ambrosio

Chemistry department



Dr. Fabio Borbone

Tampere University

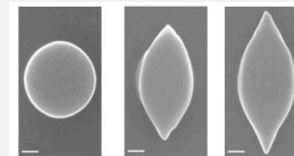


Prof. Arri Priimägi

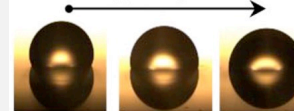
5 papers published in last 2 years

Applications

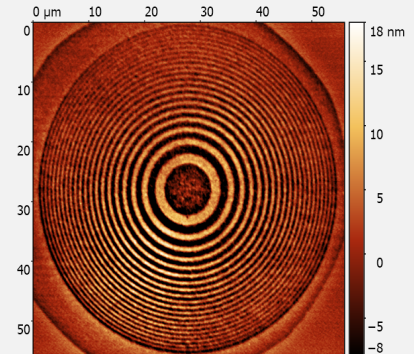
Wettability tailoring



Light exposure

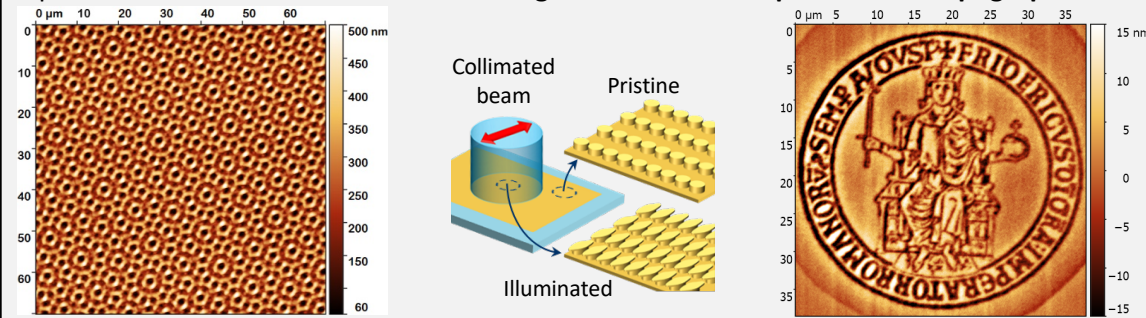


Diffraction optical components



The activity

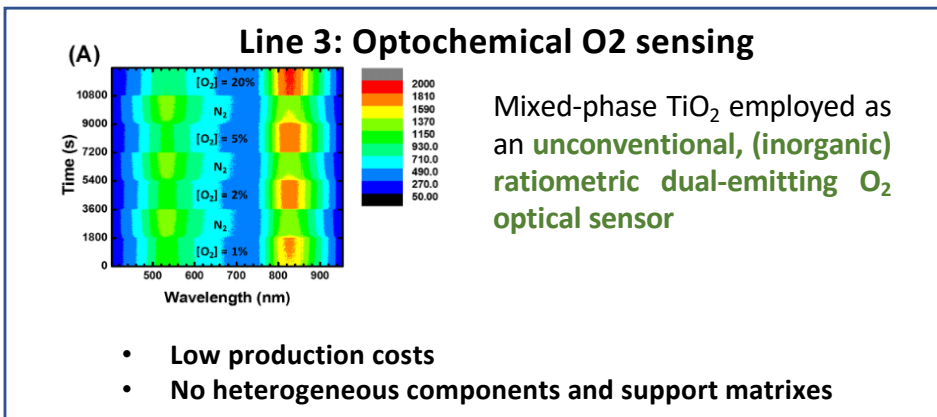
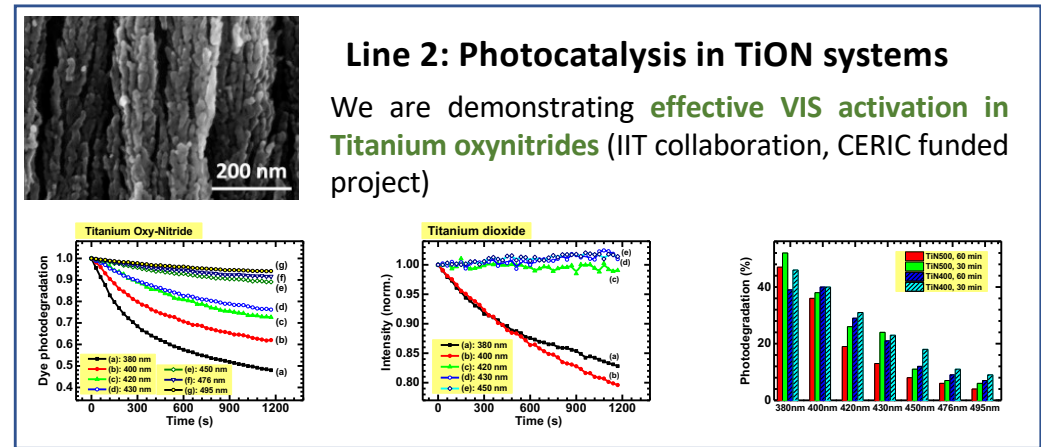
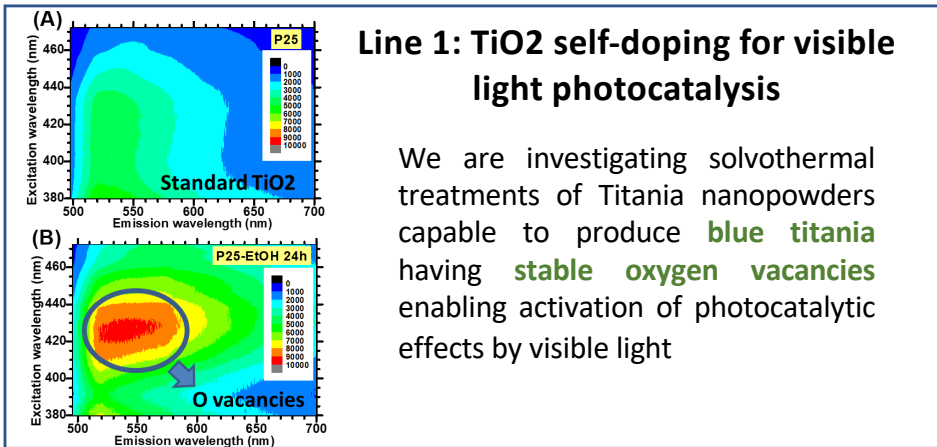
Exploration of different illumination strategies to achieve complex surface topographies





Functional Photocatalytic Nanomaterials

Some metal oxide (TiO_2 , ZnO) exhibit both **gas-sensing** and **photocatalytic** properties, making them multi-functional materials. Main challenges in the field are: 1) Allow TiO_2 photocatalytic **activation via sunlight**; 2) Develop low-cost material **alternative to TiO_2** ; 3) Improve analyte selectivity by **multi-parametric opto-chemical sensing**.



Collaborations			
People	Institution		Line
Dr. F. Di Fonzo	IIT Milano		2
Dr. F. Borbone	Chemical Science Dept.		1
Prof. M. Pavone			1
Dr. M. Alfè	CNR-IRC (ora STEMS)		1, 3
Prof. M. Carotta	CNR-IMAMOTER (ora STEMS)		3
Prof. C. Ghica	National Institute of Material Physics, Romania		1

CERIC Central European Research Infrastructure Consortium

People

S. Lettieri (CNR-ISASI)
P. Maddalena



Gyroscopes **IN** **GE**neral **RE**lativity

An INFN experiment (sigla G-GranSasso Gruppo-II) aiming at measuring the LENSE-THIRRING effect on the Earth. It actually consists of two Ring Laser Gyroscopes, one in Pisa, one at the LNGS used for feasibility tests and site validation

The final sensitivity of the apparatus strongly depends on the configuration, geometrical and optical, of the ring cavity. Modelling and designing the optical layout is the main task of the Napoli group in the collaboration. Moreover, we take part, thanks to Salvatore Capozziello into the theoretical studies related to the particular measure we are aiming at.

A 3.6m side Sagnac ringlaser is operative inside LNGS since the beginning of 2016

GENERAL RELATIVITY
Going underground
Rev. Sci. Instrum. **88**, 034502 (2017)

EPJ Plus Highlight - Proving Einstein right using the most sensitive Earth rotation sensors ever made

Published on Friday, 21 April 2017 22:55

Novel model for the LT measure
Eur. Phys. J. Plus (2017) **132**: 157

GINGER group in Napoli

Alberto Porzio (CNR-SPIN)

Carlo Altucci

Salvatore Capozziello

Raffaele Velotta

Francesco Bajardi (PhD)

GINGER



GRUPPO DI FISICA DEI PLASMI E APPLICAZIONI INTERDISCIPLINARI – FIS/03, 02/B2

Studio teorico (analitico-numeric) dell'interazione collettiva e non lineare dei fasci/bunches di particelle cariche e/o di radiazione EM con il plasma per applicazioni scientifiche e tecnologiche nei plasmi da laboratorio:

- schemi innovativi di accelerazione, focalizzazione e produzione di radiazione coerente mediante l'uso dei plasmi e tematiche connesse



➤ **PERSONALE STRUTTURATO del D.F. e di altri Enti**

- **Renato FEDELE (DF "E Pancini", PA), Gaetano FIORE (DMA "R Caccioppoli", PA), Sergio DE NICOLA (SPIN-CNR, Unità di Napoli, Primo Ric.)**
- **Maria Rosaria Masullo (INFN Sezione di Napoli), Cosimo Stornaiolo (INFN, Sezione di Napoli)**

➤ **PERSONALE NON STRUTTURATO O IN FORMAZIONE (nel periodo 2016-2019)**

- **Tahmina AKHTER (DF "E Pancini", Dottoranda XXVIII Ciclo, dal 2013 al 2016, dal luglio 2017 a Giugno 2019: post-doctoral fellowship dell'INFN), Fatema TANJIA (DF "E Pancini", Dottoranda XXV ciclo; Assegnista dal 1° Aprile 2014 al 31 marzo 2016), Davide TERZANI (Dottorato XXXI Ciclo: da Dicembre 2015 a Dicembre 2018)**
- **Pasqualina Iovine (Laureanda in Fisica, laurea magistrale conseguita nel 2018)**

Per le pubblicazioni nel periodo 2016-2019, si vada al link di google scholar





PROGETTI EUROPEI O FINANZIATI DALL'INFN



LINEA DI RICERCA SPECIFICA

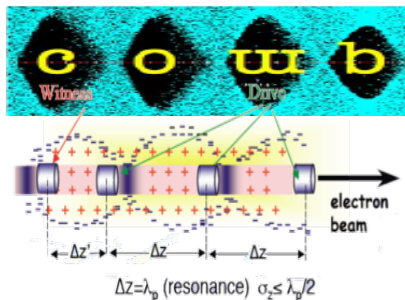
Extreme physics induced by ultra-short and ultra-intense bunches of radiation and ultra-relativistic charged particles in plasmas



Il gruppo fa parte del consorzio internazionale EuPRAXIA che svilupperà il progetto del primo acceleratore al plasma multi-GeV al mondo, con una qualità del fascio di particelle da accelerare adatto anche per usi industriali e con aree dedicate agli utenti



L3IA (Line for Laser Light Ions Acceleration). Nat. Collab.: D Giove & L A Gizzi, nat. resp.; R Fedele, loc. resp. Aim: to provide the laser-driven ion acceleration with the *Target Normal Sheath Acceleration* mechanism. A dense electron cloud at a distance of a few μm from the target rear side is created. A quasi-static electric field is created. It field-ionizes the atoms on the target rear surface and accelerates them.



COMB (Coherent plasma Oscillations excitation by Multiple electron Bunches), Oggi COMB2. Nat. collab.: E Chiadroni, nat. resp.; R Fedele, loc. resp. Aim: acceleration of high brightness electron beams by resonant plasma wakefields. A train of driver bunches, separated by a plasma wavelength resonantly excites a plasma wake, which accelerates a trailing witness bunch injected at the accelerating phase.



Fisica della Materia

Nanostructure Speculation Nanostructure Semiconduttori Devices Incorporating Electron Conductance Computation Range MOSFET Twisted graphene

Artificial intelligence Scalabile Metamaterial Microwaves Laser Voltage Energy Biofotonica Interface Biology

Electromagnetic Artificial intelligence Scalabile Metamaterial Biosensor Molecular Study Solar Oxides Bacteria Tight Binding Quantum Lighting

Dimension Nanomaterials Developing Technology Theory Polaron Current LIDAR Conventional Artificial Intelligence Photocurrent

Antigen LED Metal Medicine 2D Materials Superconductor Topology Nanotube

Nanomagnet

