

#### **A1 Titolo dell'attività di ricerca**

Fisica dei film sottili di ossidi funzionali

#### **A2 Responsabile**

*(aggiungere eventuale referente del Dipartimento se il Responsabile non è un afferente ad esso)*

Responsabile

Referente per il Dip. Umberto Scotti di Uccio

#### **A3 Personale Dipartimento di Fisica (Professori e Ricercatori)**

Prof. Ordinari:

Prof. Associati: Umberto Scotti di Uccio

Ricercatori universitari:

RTDA:

RTDB: Emiliano Di Gennaro

#### **A4 Collaborazioni con altri enti**

CNR SPIN

#### **A5 Personale strutturato ricercatore o tecnologo altri enti convenzionati**

Fabio Miletto Granozio, CNR SPIM

#### **A6 Altro personale di ricerca (Assegnisti, Borsisti)**

Assegnisti: Alessia Sambri

Borsisti Post-doc:

Borsisti:

#### **A7 Dottorandi di Ricerca**

#### **B1 Breve descrizione della linea di ricerca**

*(max 1000 caratteri)*

Gli ossidi funzionali sono entrati nell'elettronica, anche commerciale, in settori chiave che vanno dagli elettrodi trasparenti agli attuatori piezoelettrici, etc. Accanto alle applicazioni più consolidate, si aprono però sempre nuove prospettive di interesse sia fondamentale che pratico, molte delle quali riguardano le applicazioni dei film sottili.

La tecnologia dei film sottili offre il più semplice modo per costruire interfacce tra materiali diversi con proprietà ben controllate. L'interesse dello studio delle interfacce tra ossidi risiede nel fatto che queste possono manifestare una grande varietà di proprietà emergenti, cioè di proprietà distinte da quelle dei due materiali separati nella loro forma bulk.

La linea di ricerca in oggetto è dunque centrata principalmente sullo studio dell'interfaccia tra due ossidi isolanti di gap, nelle condizioni in cui questa ospita un sottile strato conduttivo, caratterizzato da un gas elettronico bidimensionale.

#### **B2 Descrizione attività svolta nel triennio 2014-2016**

*(max 2000 caratteri)*

Nel triennio, il gruppo si è interessato allo studio delle proprietà fisiche di un certo numero di ossidi funzionali di metalli di transizione e terre rare, con particolare attenzione alle caratteristiche fisiche emergenti all'interfaccia tra materiali diversi.

Sono stati considerati principalmente gli ossidi perovskitici epitassiali oppure ossidi

amorfi con stechiometria analoga. A questi si sono aggiunti TiO<sub>2</sub> e Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>. Le interfacce sono fabbricate a Napoli nel laboratorio MODA. Un lungo lavoro ha riguardato lo studio della crescita, con particolare attenzione alle dinamiche di espansione della piuma di ablazione laser nella PLD.

Sono state fabbricate interfacce innovative e complesse, di varia composizione. Le interfacce sono state caratterizzate principalmente in termini delle proprietà della struttura elettronica e del trasporto magneto-opto-elettronico, ricorrendo anche a spettroscopie in luce di sincrotrone.

### **B3 Descrizione attività programmata nel triennio 2017-2019**

*(max 2000 caratteri)*

Allo stato, l'attività programmata per il triennio 2017-2019 costituirà il naturale sviluppo delle premesse finora poste.

Sarà ulteriormente rafforzata la ricerca mirata alla dispositiviistica basata su interfacce di ossidi. Le linee guida ricadranno nella roadmap (1) predisposta dal Progetto Europeo MP1308 COST "TO BE: Toward oxide-based electronics" (diretto da Fabio Miletto Granozio).

I temi principali saranno:

- integrazione di materiali ferroelettrici nei dispositivi basati sulle interfacce tra ossidi;
- sviluppo di giunzioni con effetto di memoria elettroresistiva;
- applicazioni di ossidi nei dispositivi di potenza e di celle solari;
- applicazioni di spintronica in sistemi magnetici non convenzionali (skirmionici, ecc.)

La ricerca di carattere fondamentale sarà certamente sostenuta dall'attività di caratterizzazione spettroscopica in luce di sincrotrone e in sistemi HRTEM-STEM. Accanto a questa, si rafforzerà la tradizionale linea di caratterizzazione del trasporto magneto-opto-elettronico tenuta nei laboratori del Dipartimento.

(1) [The 2016 oxide electronic materials and oxide interfaces roadmap](#), F Miletto Granozio, et al., *J. Phys. D: Appl. Phys.* **49**, 433001 (2016)

## C1 Pubblicazioni scientifiche nel triennio 2014-2016/7

(indicare il numero complessivo nel triennio e elencare le più significative (max 10))

<u>TOTALE 17</u>
1) <u>Transport in strongly-coupled graphene-LaAlO<sub>3</sub>/SrTiO<sub>3</sub> hybrid systems</u> , I. Aliaj, I. Torre, V. Miseikis, E. Di Gennaro, A. Sambri, A. Gamucci, C. Coletti, F. Beltram, F. Miletto Granozio, M. Polini, V. Pellegrini, and S. Roddaro. <b>APL Materials</b> <b>4</b> , 066101 (2016);
2) <u>Effects of oxygen background pressure on the stoichiometry of a LaGaO<sub>3</sub> laser ablation plume investigated by time and spectrally resolved two-dimensional imaging</u> , A. Sambri, C. Aruta, E. Di Gennaro, Xuan Wang, U. Scotti di Uccio, F. Miletto Granozio, Salvatore Amoruso, <b>J. of Appl. Phys.</b> <b>119</b> , 125301 (2016).
3) <u>Tunable spin polarization and superconductivity in engineered oxide interfaces</u> , D. Stornaiuolo, C. Cantoni, G. M. De Luca, R. Di Capua, E. Di Gennaro, G. Ghiringhelli, B. Jouault, D. Marrè, D. Massarotti, F. Miletto Granozio, I. Pallecchi, C. Piamonteze, S. Rusponi, F. Tafuri & M. Salluzzo, <b>Nature Materials</b> <b>15</b> , 278 (2016) doi:10.1038/nmat4491
4) <u>Unraveling the magnetic properties of BiFe<sub>0.5</sub>Cr<sub>0.5</sub>O<sub>3</sub> thin films</u> , Emiliano Di Gennaro, Fabio Miletto Granozio, G. Vinai, A. Khare, D. S. Rana, B. Gobaut, R. Moroni, A. Yu. Petrov, U. Scotti di Uccio, G. Rossi, G. Panaccione, P. Torelli, <b>APL Materials</b> <b>3</b> , 116107 (2015)
5) <u>Universal electronic structure of polar oxide hetero-interfaces</u> , Uwe Treske, Nadine Heming, Martin Knupfer, Bernd Büchner, Emiliano Di Gennaro, Amit Khare, Umberto Scotti Di Uccio, Fabio Miletto Granozio, Stefan Krause & Andreas Koitzsch, <b>Scientific Reports</b> <b>5</b> , 14506 (2015)
6) <u>Optical second harmonic imaging as a diagnostic tool for monitoring epitaxial oxide thin-film growth</u> , Andrea Rubano, Tim Gueunter, Martin Lilienblum, Carmela Aruta, Fabio Miletto Granozio, Umberto Scotti di Uccio, Lorenzo Marrucci, Domenico Paparo, and Manfred Fiebig, <b>Applied Surface Science</b> <b>327</b> , 413 (2015).
7) <u>Photoresponse dynamics in amorphous-LaAlO<sub>3</sub>/SrTiO<sub>3</sub> interfaces</u> , Emiliano Di Gennaro, Ubaldo Coscia, Giuseppina Ambrosone, Amit Khare, Fabio Miletto Granozio & Umberto Scotti di Uccio, <b>Scientific Reports</b> <b>5</b> , 8393 (2015)
8) <u>Potential-well depth at amorphous-LaAlO<sub>3</sub>/crystalline-SrTiO<sub>3</sub> interfaces measured by optical second harmonic generation</u> Gabriele De Luca, Andrea Rubano, Emiliano di Gennaro, Amit Khare, Fabio Miletto Granozio, Umberto Scotti di Uccio, Lorenzo Marrucci, and Domenico Paparo, <b>Appl. Phys. Lett.</b> <b>104</b> , 261603 (2014).
9) <u>Transport properties of a quasi-two-dimensional electron system formed in LaAlO<sub>3</sub>/EuTiO<sub>3</sub>/SrTiO<sub>3</sub> heterostructures</u> , R. Di Capua, G. M. De Luca, E. di Gennaro, F. Miletto Granozio, M. Salluzzo, A. Gadaleta, I. Pallecchi, D. Marrè, C. Piamonteze, N. Plumb, M. Radovic, Z. Ristic, S. Rusponi, <b>Phys. Rev. B</b> <b>89</b> , 224413 (2014)
10) <u>Observation of strontium segregation in LaAlO<sub>3</sub>-SrTiO<sub>3</sub> and NdGaO<sub>3</sub>-SrTiO<sub>3</sub> oxide heterostructures by X-ray photoemission spectroscopy</u> , U. Treske, N. Heming, M. Knupfer, B. B. uchner, and A. Koitzsch, E. Di Gennaro, U. Scotti di Uccio, and F. Miletto Granozio, S. Krause, <b>APL Mat.</b> <b>2</b> , 012108 (2014)

**C2 Presentazioni a Conferenze internazionali e nazionali**

*(solo se lo speaker è tra il personale elencato nel punto A3)*

•
---

**C3 Presentazioni di brevetti internazionali e nazionali**

--

**D1 Progetti di ricerca attivi**

*(Progetti di Enti di ricerca, Progetti Europei, Progetti MIUR, PON, POR, ...)*

Progetto Europeo MP1308 COST "TO BE: Toward oxide-based electronics"
--