

Progetto NFFA-DI - PNRR Missione 4, "Istruzione e Ricerca" - Componente 2, "Dalla ricerca all'impresa" - Linea di investimento 3.1, "Fondo per la realizzazione di un sistema integrato di infrastrutture di ricerca e innovazione" - Azione 3.1.1, "Creazione di nuove IR o potenziamento di quelle esistenti che concorrono agli obiettivi di Eccellenza Scientifica di Horizon Europe e costituzione di reti" - CUP B53C22004310006.

D 8.1 - IDENTIFICATION AND APPROVAL BY PHD SCHOOLS OF THE NFFA-DI PHD PROFILES

BIM 3

OI 8.1 - FINANCING PHD POSITIONS

WP 8 - TRAINING OF A NEW GENERATION OF
RI OPERATORS AND OF RESEARCHERS FOR
EXPLOITING NFFA-DI AND EUROPEAN



Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza

Quadro riassuntivo rilasci documento

<i>Data</i>	<i>Stato documento</i>	<i>Realizzato da</i>	<i>Note</i>	<i>Supervisione</i>
12/07/2023	Definitivo	Riccardo Bertacco		

Sommario

1. Abstract	4
2. Risultati attesi	4
3. Obiettivi raggiunti	4
3.1. POLIMI	4
3.2. UNIMI	7
4. Considerazioni finali	8

1. ABSTRACT

In questo deliverable si descrivono le procedure messe in atto da POLIMI e UNIMI per l'identificazione dei profili, l'attivazione dei bandi e la presa di servizio dei 5 studenti di dottorato (PhD) previsti nel progetto di Infrastruttura di Ricerca NFFA-DI.

2. RISULTATI ATTESI

Il deliverable 8.1 si riferisce all'azione e) prevista nel WP8, come riportata nel seguito:

Action e) The development of an initial "Upskills and Exploration" PhD programme with 5 bursaries of the next cycle for research projects including residency at more than one node of NFFA-DI and further mobility at international RIs. Design of a new PhD Course on "Science and Technology at the Nano-Scale". organized in association by Universities and Research Institutions according to Art.3 point 2 of DM 226 14/12/2021

In particolare il Deliverable D8.1 - si riferisce all'identificazione e approvazione dei profili dei 5 PhD da parte delle scuole di dottorato di POLIMI e UNIMI.

Detto deliverable è collegato all'obiettivo intermedio O8.1: *Financing (2-years) of PhD positions at Universities co-located with the Consortium nodes, selection of winners and attribution to NFFA-DI nodes for carrying out their research programme in nanoscience*

3. OBIETTIVI RAGGIUNTI

Come previsto da progetto, le scuole di dottorato hanno pertanto approvato i profili dei percorsi di dottorato e sono state attivate le procedure per 5 bandi di PhD, di cui 3 presso il Politecnico di Milano (POLIMI) e 2 presso l'Università Statale di Milano (UNIMI). Il dettaglio e lo stato delle procedure per i due atenei sono riportati sotto.

3.1. POLIMI

In coerenza con quanto dichiarato nel progetto, il collegio del Corso di dottorato in Fisica e il Dipartimento di Fisica del Politecnico di Milano hanno in via preliminare approvato le tre posizioni da bandire per il nodo di NFFA-DI presso POLIMI, nel quadro del 38° ciclo e con ingresso al 01/06/2023. I profili dei dottorandi sono stati delineati tenendo conto delle specifiche attività sperimentali e l'upgrade strumentale previste per il POLIMI nell'ambito del progetto.

I relativi bandi sono stati successivamente attivati con decreto rettorale come dettagliato nel seguito:

PhD1

BANDO DOTTORATO PARTENARIATO PNRR corso di FISICA / PHYSICS - ALD/PVD GROWTH OF DEFECT-TOLERANT MATERIALS FOR PHOTOVOLTAICS

Indetto con D.R. prot. 38302 del 16/02/2023

Profilo riportato nella scheda allegata al bando:

The success of the recently discovered hybrid lead-halide perovskite absorber materials for photovoltaic (PV) has triggered the quest for similar "defect-tolerant" PV absorbers, with electronic structures similar to those of perovskites but composed of earth-abundant non-toxic

elements. Chalcogenide compounds (A)BX₂ (A=Ag/Cu, B=Bi/Sb, X=S/Se) are a particularly promising class of semiconductor materials, covering a large spectrum of bandgaps that can address multiple applications such as Power-by-Light systems, automotive and indoor PV, and the challenging and urgent problem of identifying a stable and scalable wide-bandgap semiconductor partner for Silicon tandem solar cells. Chemical Solution Deposition methods are typically used to synthesize these absorber materials in proof of concept devices, although Physical Vapor Deposition (PVD) techniques and Atomic Layer Deposition (ALD) offer better control of stoichiometry and compositional gradients, typically used in state of the art Cu(In,Ga)(S,Se)₂ solar cells to obtain distributed heterojunctions and improve carrier selectivity. In the framework of the NFFA-DI project ,PNRR (CUP B53C22004310006) the Micro and Nano Technology Center of the Politecnico di Milano (Polifab) is acquiring deposition apparati (ALD, PVD) for the growth of different materials ranging from metal oxides, 2D materials, and Sulfide/Selenide-based materials for emerging applications. The PhD student will participate in the commissioning and operation of the new systems, in particular focusing on the screening of "defect-tolerant" photovoltaic absorbers using selection metrics based on detailed-balance analysis. After selection of the most promising absorber material, s/he will fabricate the first generation solar cell, possibly integrated with light trapping schemes to compensate for potential low minority carrier diffusion lengths that are often encountered in new classes of absorber materials. In the last period of the PhD she/he will be also involved in activities on the new growth system proposed by users of the NFFA-DI infrastructure.

PhD2

BANDO DOTTORATO PARTENARIATO PNRR corso di FISICA / PHYSICS - ULTRAFINE GROWTH AND ADVANCEDSPECTROSCOPY OF CHALCOGENIDES AND 2D MATERIALS FOR SPIN-ORBITRONICS

Indetto con D.R. prot. 38301 del 16/02/2023

Profilo riportato nella scheda allegata al bando:

The PhD student will have the opportunity to work in the framework of the Research Infrastructure "Nano foundries and fine analysis - digital infrastructure (NFFA-DI)" project [area ESFRI "Physical Science and Engineering" (cod.IR0000015)]. The project is built around a valuable Italian consortium and aims to develop an integrated network for atomically controlled growth, structural and spectroscopic characterization of advanced quantum materials and nanostructures. The activity of the student will focus on materials whose peculiar electronic band structure hold potential for crucial advances in electronics. Thin and ultrathin films of chalcogenides (such as germanium telluride and its alloys, bismuth telluride, and others) will be the starting base of the research activity. Chalcogenides are of large interest nowadays in the scientific community as new substrates to keep the Moore's law alive. Exemplarily, compounds belonging to the class of ferroelectric Rashba semiconductors, such as GeTe [1], are widely investigated thanks to their unique ability to control the band structure and therefore the transport properties with the ferroelectric polarization [2]. Their investigation requires the fine control of the growth conditions, and at the same time a fine characterization of electronic structure (also in-operando) and transport properties. In the NFFA-DI project, a rather unique laboratory cluster tool for molecular beam epitaxy (MBE) and in-situ angle resolved photoemission spectroscopy (ARPES) will be installed at Polifab. The Ph.D. student will participate in the installation and commissioning of this laboratory. The in-house research during the commissioning and upskill phase will be focusing in particular on the mapping of the band dispersion of high-quality crystalline films of advanced spin-orbit materials (as in [3,

4]), with a significant impact expected on the scientific community. In the last period of the PhD she/he will be also involved in experiments proposed by users of the NFFA-DI infrastructure.

- [1] R. Bertacco et al., Adv. Mater. 25, 509 (2013), doi:10.1002/adma.201203199.
- [2] R. Bertacco et al., Nature Electronics 4, 740 (2021), doi:10.1038/s41928-021-00653-2.
- [3] R. Bertacco et al., Nano Letters 18, 2751 (2018), doi:10.1021/acs.nanolett.7b04829.
- [4] R. Bertacco et al., Adv. Mater. 28, 560 (2016), doi:10.1002/adma.201503459

PhD3

BANDO DOTTORATO PARTENARIATO PNRR corso di FISICA / PHYSICS - TIME-RESOLVED POLARIZATION MICROSCOPY FOR MAGNONICS

Indetto con D.R. prot. 38300 del 16/02/2023

Profilo riportato nella scheda allegata al bando:

The PhD student will carry out a research work in the framework of the "Nano foundries and fine analysis - digital infrastructure (NFFA-DI)" project [area ESFRI "Physical Science and Engineering" (cod.IR0000015)]. The main objective of the PhD will be threefold:

- to develop an experimental setup for performing Time- Resolved Polarization Microscopy (in particular Magneto-Optical Kerr Effect), and demonstrate its use for measuring with high spatial and temporal resolution the propagation of spin-waves in technologically relevant materials, within the framework of Magnonics.
- To map the temporal evolution of the magnetization during spin-wave propagation in ferromagnetic and ferrimagnetic thin films such as CoFeB, YIG, NiFe.
- To actively participate in experiments exploiting the TR polarization microscope proposed by users of the NFFADI infrastructure.

Svolgimento dei concorsi

A seguito della scadenza per la presentazione delle domande, la commissione valutatrice si è riunita il 18/04/2023 e ha dichiarato vincitori i seguenti candidati:

PhD1: Quaresmini Lorenzo (Ammesso con Borsa)

PhD2: Benettin Davide (Ammesso con Borsa)

PhD3: Florio Piero (Ammesso con Borsa)

Inizio del dottorato

I tre vincitori hanno regolarmente preso servizio il giorno 01/06/2023 e hanno iniziato la loro attività di ricerca sulle tematiche oggetto del bando e che trarranno beneficio dall'installazione della nuova strumentazione prevista entro NFFA-DI, sotto la supervisione dei seguenti docenti;

PhD1: Prof. Andrea Cattoni

PhD2: Prof. Christian Rinaldi

PhD3: Prof.ssa Daniela Petti

Sono attualmente in fase di identificazione i co-tutors da assegnare agli studenti, scelti fra gli altri nodi di NFFA.

3.2. UNIMI

In coerenza con quanto dichiarato nel progetto, il collegio del Corso di Dottorato in fisica, astrofisica e fisica applicata, poi il CdD del Dipartimento di Fisica, infine il Rettore dell'Università Statale di Milano, nel mese di Giugno 2023, hanno approvato 2 posizioni da bandire per il nodo di NFFA-DI presso UNIMI, nel quadro del 39° ciclo e con decorrenza il 01/10/2023.

Il relativo bando è stato attivato con decreto rettorale registrato con repertorio n. 3288/2023 del 23 giugno 2023 e suo ampliamento come dettagliato nel seguito:

Bando di concorso pubblico per l'ammissione ai corsi di dottorato dell'Università degli Studi di Milano a.a. 2023/2024 (omissis) 2 borse finanziate dal Dipartimento di Fisica "Aldo Pontremoli" su fondi PNRR nell'ambito del progetto NFFADI di cui è referente il prof. Giorgio Rossi (CUP B53C22004310006) per i programmi seguenti

PhD1

Profilo riportato nella scheda allegata al bando:

"Nanomagnetic phenomena enhanced by the optical field and by plasmonic structures for the localization of the information below the optical diffraction limit. Optical excitation and structural spectroscopic analysis will induce and produce integrate knowledge in field-matter coupling processes at the nanoscale. In particular, the plasmon structures with the overcoming of the optical diffraction limit allow the down-scaling of optoelectronic devices. Studies on surface magneto-dynamic processes at the nanoscale with the use of a pulsed source by extending the temporal resolution to current spin-resolved spectral microscopies. Acquisition of FAIR data and implementation of FAIR-by-design technology as part of NFFA-DI.";

PhD2

Profilo riportato nella scheda allegata al bando:

"Ab initio molecular dynamics with electronic friction, and other non-adiabatic effects at metallic surfaces. This work will benefit from advanced codes and methods, such as machine learning (ML)-based approaches, and interfaces for the remote (interactive) access to theory/simulations. The work will be done to establish a synergetic collaboration with the National Center for HPC and its facilities. Expertise in FAIR data management and repositories in the framework of NFFA-DI".

Svolgimento dei concorsi

<https://www.unimi.it/it/corsi/corsi-post-laurea-e-formazione-continua/corsi-di-dottorato-phd/aa-2023/2024-dottorato-fisica-astrofisica-e-fisica-applicata>

Domanda di ammissione: dal 27/06/2023 al 26/07/2023

Domanda di immatricolazione: dal 25/09/2023 al 29/09/2023

Inizio del dottorato

Si prevede che i due vincitori prenderanno servizio il giorno 01/10/2023

iniziando la loro attività di ricerca sulle tematiche oggetto del bando:

sotto la supervisione dei seguenti docenti;

PhD1: Dott. Andrea Giugni, Prof. Giorgio Rossi.

PhD2: Prof. Roberto Guerra, Prof. Nicola Manini.

Sono attualmente in fase di identificazione i co-tutors da assegnare agli studenti, scelti fra gli altri nodi di NFFA.

4. CONSIDERAZIONI FINALI

L'obiettivo del deliverable D8.1, ovvero l'identificazione dei profili dei 5 studenti di dottorato previsti nel progetto NFFA-DI è stato pienamente raggiunto da POLIMI e UNIMI, come risulta dalla Tabella 1 con gli indicatori oggettivi previsti per l'obiettivo intermedio.

Grazie alla pluralità di date di ingresso offerta dalla scuola di dottorato di POLIMI, è già stato possibile svolgere i concorsi relativi a tre posizioni PhD. I vincitori hanno regolarmente preso servizio il 1 Giugno 2023, in modo tale da poter rendicontare 2 anni pieni di dottorato sul progetto NFFA-DI.

I concorsi per le due posizioni di UNIMI si svolgeranno invece a settembre, dato il vincolo previsto dall'Ateneo per l'inizio di tutti i percorsi di dottorato al 1 Ottobre.

Tabella 1: Indicatori oggettivi relativi all'Obiettivo Intermedio

<i>Indicatore oggettivo</i>	<i>Valore</i>	<i>Note</i>
Number of identified PhD profiles	5	I cinque profili sono stati identificati da POLIMI (3) e UNIMI (2).