

RELAZIONE TRIENNALE DI SINTESI



RELAZIONE TRIENNALE DI SINTESI

(La presente Relazione deve essere compilata e firmata dal Dottorando)

ATTIVITA' DI RICERCA SVOLTA NEL TRIENNIO

DOTTORANDO	Namar Alessandro
CUP	J92B22000850007
CORSO DI DOTTORATO	FISICA
ANNO ACCADEMICO	38 - 2024/2025
COORDINATORE CORSO	BASSI Angelo
CODICE BORSA	38-411-33-DOT1333595-1403

Il sottoscritto, in piena coerenza con le tematiche previste dal progetto nell'ambito del quale è stata finanziata la borsa di dottorato e nel rispetto dell'impegno assunto ad effettuare i periodi di attività previsti dal percorso di dottorato finanziato a valere del PNRR, consapevole della responsabilità penale cui può andare incontro in caso di dichiarazione falsa o comunque non corrispondente al vero (art. 76 del D.P.R. n. 445 del 28/12/2000), ai sensi del D.P.R. n. 445 del 28/12/2000 e ss.mm.ii.

ATTESTA

1. che le principali attività svolte nel triennio sono di seguito riassunte:

ATTIVITÀ SVOLTE
Attività svolte in sede 1. Progettazione, costruzione e commissioning di una sorgente molecolare di tipo elettrospray per la deposizione di molecole biomimetiche in vuoto a partire da una soluzione liquida. Studio e caratterizzazione del processo di crescita di monostrati di vitamina B12 (cianocobalamina) sulla terminazione (111) dell'oro. 2. Studio e caratterizzazione di monostrati mono- e bi-metallici, formati rispettivamente da tetra-piridil-porfirine di ferro (FeTPyP) in eventuale combinazione con atomi di cobalto evaporati dopo la formazione dello strato di porfirine (FeTPyP-Co), depositati in ultra alto vuoto su uno strato di grafene cresciuto su iridio (111). Per questi sistemi è stata studiata la reattività nei confronti di diversi gas come CO, N₂, CO₂, O₂ e H₂ dall'ultra alto vuoto fino a pressione quasi ambiente, mediante spettroscopia laser a generazione di frequenza somma (IR-Vis SFG). 3. Partecipazione a diverse call for proposals del Sincrotrone MAX IV (Lund, Svezia) che ha permesso di ottenere l'assegnazione di tempo macchina presso la beamline HIPPIE e FlexPES per diversi progetti, specificati nelle attività svolte all'estero.

4. Analisi dati di misure di spettroscopia a raggi x relative allo studio di monostrati metallorganici, costituiti rispettivamente da i) tetra-piridilporfirine di ferro in combinazione con atomi di cobalto assemblati in un monostrato (FeTPyP-Co) e ii) da ferro-protoporfirina IX (emina). Le misure sono state ottenute durante campagne di raccolta dati presso la linea di luce HIPPIE del sincrotrone svedese MAX IV. I monostrati di ferro-protoporfirina IX e FeTPyP-Co sono stati depositati in ultra alto vuoto su oro 111 e uno strato di grafene su iridio 111, rispettivamente, studiando in seguito la loro reattività nei confronti di CO e O₂, dall'ultra alto vuoto fino a pressione quasi ambiente.
5. Sostenuto i seguenti esami durante il dottorato: Introduction to Density Functional Theory, Infrared spectroscopy: from macro to nanoscale on the molecules of life, Free electron laser and synchrotron-based spectroscopies: getting to the nanometer with femtosecond resolution, X-ray Absorption Spectroscopy, Imaging with X-rays fundamentals and applications, Nanostructures in catalysis, Characterization of 2D SAM Properties and 2D self-assembled monolayers.
6. Attività di tutoraggio per lo svolgimento di una tesi di laurea magistrale in Fisica su materiali metallorganici bidimensionali.
7. Scrittura di un abstract per la partecipazione alle seguenti conferenze:
 - ECSCD-16/ICSOS-14 a Vienna, ottenendo un talk con il seguente titolo: "Cooperativity in a graphene-supported FeTPyP-Co metalorganic network: the role of electronic and geometric structure"
 - Workshop IOM 25 presso il centro internazionale di fisica teorica Abdus Salam a Miramare (Trieste, Italia), ottenendo un poster con il seguente titolo: "Bio-inspired catalysis at surfaces: Hemin transmetalation and O₂ activation."
 - Workshop APXPS2025 a Riverhead (New York, USA), ottenendo un poster con il seguente titolo: "Bio-inspired Surface Catalysis: Hemin Reactivity."
8. Presentazione, tramite poster, dei risultati delle attività di dottorato al workshop IOM 2025 presso il centro di fisica Abdus Salam a Miramare (Trieste, Italia).
9. Finalizzazione dell'analisi dati e scrittura della tesi di dottorato.

Attività svolte all'estero (tra le varie missioni è stato svolto un periodo continuativo di 6 mesi presso la linea di HIPPIE al sincrotrone svedese MAX IV)

Partecipazione alle seguenti campagne di misura presso le linea di luce HIPPIE@MAX IV con i rispettivi progetti:

- ID 20221030 "Self-metalation of tetrapyrroles at the gas-solid interface." (09/05/2023-15/05/2023)
- ID 20230232 "2D bio-mimetic materials towards the second coordination sphere: an in situ spectroscopic characterization of the active site ligation environment in a synthetic cobalamin-based 2D material." (20/02/2024-26/02/2024)
- ID 20231733 "Studying subsurface carbon segregation in a palladium catalyst during methane oxidation" (21/05/2024-27/05/2024)
- ID 20231301 "Cooperativity effects in a FeTPyP-Co metalorganic framework on graphene: the role of electronic configurations and local coordination." (12/06/2024-17/06/2024)

- ID 20240738 “Self-sustained oscillations studied with new tr-APXPS methods”. (28/08/2024-02/09/2024)
- ID 20240093 “From 2D metalorganic frameworks to the second coordination sphere: reactivity of one-armed porphyrins at surfaces.”. (23/10/2024-28/10/2024)
- ID 20241097, in house research, “Cooperativity effects in a FeTPyP-Co metalorganic framework on graphene: the role of electronic configuration and local coordination. (15/10/2024-20/10/2024)

e presso la linea di luce FlexPES con il seguente progetto: ID 20240091 “From 2D metalorganic frameworks to the second coordination sphere: electronic and geometric structure of one-armed porphyrins at surfaces” (02/10/2024-07/10/2024)

1. Partecipazione alla scuola estiva di spettroscopia a Lund (Svezia), titolo “Spectroscopy Summer School” che ha permesso di ampliare la conoscenza delle tecniche utilizzabili presso il sincrotrone svedese MAX IV ed apprendere le strategie per scrivere un buon proposal. In tale occasione è stato anche presentato un lavoro (poster) dal titolo “An in situ spectroscopic and vibrational surface characterization of a protein’s solvation: the case of vitamin B12/Au(111).”.
2. Analisi dei dati relativi allo studio della reattività del monostrato bi-metallico (FeTPyP-Co) nei confronti del CO ottenuti tramite spettroscopia laser a generazione di frequenza somma (IR-VisSFG).
3. Analisi dati di misure di spettroscopia a raggi-x di monostrati mono- e bi-metallici (FeTPyP) e (FeTPyP-Co), in ultra alto vuoto e in pressione quasi ambiente di N₂, ottenute durante una campagna di misura presso il sincrotrone svedese Max IV.
4. Preparazione della strumentazione della linea di luce HIPPIE per una campagna di misure poi svoltasi a giugno 2024. In particolare, è stato implementato un metodo per il monitoraggio in tempo reale del flusso di deposizione da una sorgente elettrospray di molecole.
5. Caratterizzazione geometrica di monostrati monometallici (FeTPyP e MnTPyP) e bimetallici (FeTPyP-Co, MnTPyP-Co) depositati su uno strato di grafene cresciuto su una superficie di Ir 111 in ultra alto vuoto mediante microscopia a effetto tunnel, presso il laboratorio STM del sincrotrone svedese MAX IV.
6. Partecipazione all'installazione di una sorgente monocromatica a raggi X presso la linea di luce HIPPIE@MAX IV.
7. Caratterizzazione geometrica di monostrati monometallici ferro-protoporfirina IX (emina) e bimetallici (emina-Co) depositati su una superficie di oro 111 in ultra alto vuoto mediante microscopia a effetto tunnel, presso il laboratorio STM dell'Università di Graz (Austria).
8. Presentazione orale dei risultati delle attività di dottorato alla conferenza internazionale ECSCD-16/ICSOS-14 presso la università tecnica di Vienna.
9. Presentazione, tramite poster, dei risultati delle attività di dottorato al workshop APXPS2025 a Riverhead (New York, USA).

PERIODO SOSPENSIONE ATTIVITA'

DAL ----

AL ----

2. che le sopra descritte attività:

- a. non arrecano danno significativo a nessuno dei sei obiettivi ambientali indicati all'art. 17 del Reg. (UE) 2020/852, e di seguito richiamati:
 - i. Mitigazione dei cambiamenti climatici,
 - ii. Adattamento ai cambiamenti climatici;
 - iii. Uso sostenibile e protezione delle risorse idriche e marine;
 - iv. Transizione verso l'economia circolare, con riferimento anche a riduzione e riciclo dei rifiuti;
 - v. Prevenzione e riduzione dell'inquinamento dell'aria, dell'acqua o del suolo;
 - vi. Protezione e ripristino della biodiversità e degli ecosistemi.
- b. non ricadono tra le seguenti attività di ricerca cosiddetta "*brown*" in conformità alla Comunicazione della Commissione UE 2021/C 58/01 "*Orientamenti tecnici sull'applicazione del principio DNSH*";
 - i. attività connesse ai combustibili fossili, compreso l'uso a valle;
 - ii. attività nell'ambito del sistema di scambio di quote di emissione dell'UE (ETS) che generano emissioni di gas a effetto serra previste non inferiori ai pertinenti parametri di riferimento;
 - iii. attività connesse alle discariche di rifiuti agli inceneritori e agli impianti di trattamento meccanico biologico;
 - iv. attività nel cui ambito lo smaltimento a lungo termine dei rifiuti potrebbe causare un danno all'ambiente.
- c. sono conformi alla pertinente normativa ambientale dell'UE e nazionale

Data

13/01/2025

Firma

