

## ANNA FACIBENI

### *Business Address:*

Politecnico di Milano  
Piazza Leonardo da Vinci 32  
20132 – Milano  
phone +39(0)223993253  
[anna.facibeni@polimi.it](mailto:anna.facibeni@polimi.it)

### *Home address:*

Via Giuseppe Carozzi 5  
20147 – Milano (Italia)  
Phone +393474444353  
[anna.facibeni@gmail.com](mailto:anna.facibeni@gmail.com)

### Education

Liceo Scientifico “Galileo Galilei” of Alessandria (1977/78 – 1981/82). Titolo: Maturità Scientifica (Diploma di Maturità Scientifica)

Università di Genova (1982/83 – 1989/90). Title: Dottore in Chimica

Corsi frequentati: Chimica analitica, spettroscopia molecolare, chimica dei coloranti organici, chimica fisica dello stato solido, elettrochimica, chimica degli idrocarburi naturali e loro derivati, chimica organica industriale, biopolimeri. Tesi di laurea sul lavoro sperimentale (1988 - 1990): "Poliacetilene innestato: effetti del drogaggio sulle proprietà ottiche e spettroscopiche".

University of Genoa (1990), Esame di Stato

Politecnico di Milano (1990), Post-doc corso di specializzazione “Tecniche Radio isotopiche”. Title: Diploma.

Politecnico di Milano, Energy Department (2013-2014) Post-doc corso di specializzazione “Intellectual Property and Patents”

### Professional Experience

1990-1999. Laboratorio di Radiochimica del Politecnico di Milano, Dipartimento di Ingegneria Nucleare. Posizione: Assistente Professore.

1999-present. NEMAS – Center of NanoEngineered Materials and Surfaces of Politecnico di Milano, Department of Energy.

### Esperienza di insegnamento e tutoraggio

1991-1999. Politecnico di Milano, Dipartimento di Ingegneria Nucleare, assistente all'insegnamento.

- Corso di specializzazione post-doc sulle tecniche radio-isotopiche: ha istruito gli studenti laureati su come eseguire gli esperimenti e promuovere le discussioni successive.

- Corso istituzionale di Radiochimica del corso universitario di Ingegneria Nucleare: ha preparato e condotto esperimenti di laboratorio per l'insegnamento a studenti laureandi

1999-presente. Politecnico di Milano, Dipartimento di Energia, Tutor.

- Docente per studenti di dottorato

- Tutoraggio a studenti di Ingegneria

- Assistente alla didattica del Prof. Li Bassi, e del Prof. Casari

- Istruttore e supervisore di studenti universitari nell'utilizzo di attrezzature rilevanti per caratterizzazioni strutturali e morfologiche

- Responsabile della supervisione dell'uso dei prodotti chimici e di essere il punto focale per le questioni chimiche all'interno dei laboratori NEMAS.

### Scientific Experience

Nel 1986, ha svolto uno stage estivo come visiting student presso il laboratorio "R&D Sintesi Organica - Copulanti" della 3M-Italia Ricerche spa, Ferrania (Savona, Italia). Il tema principale era la sintesi e la caratterizzazione spettroscopica tramite NMR, MS e IR di diversi composti organici di interesse fotografico (principalmente derivati dei tiazoli).

Il lavoro sperimentale che ha svolto durante la preparazione della tesi di laurea (1988-1989) è stato fatto presso l'Istituto di Chimica Industriale all'interno del Gruppo di Spettroscopia Molecolare. Riguardava l'influenza del drogaggio sul comportamento di polimeri conduttori come il poliacetilene innestato. Durante questo periodo ha acquisito una particolare competenza nella gestione di sistemi altamente reattivi. Inoltre ha approfondito la conoscenza degli aspetti teorici e pratici della spettroscopia molecolare utilizzando spettrofotometri UV, Vis, NIR, IR e FT-IR orientati alla ricerca con relativi accessori per tecniche specializzate.

La prima parte della sua carriera, dopo la laurea nel 1989, è stata trascorsa presso il Laboratorio di Radiochimica del Dipartimento di Ingegneria Nucleare dove ha svolto ricerche riguardanti la sintesi di complessi organici con metalli di transizione e sostanze radioattive. In particolare sono state studiate le reazioni di conversione da orto a para-positronio promosse da complessi 3d e correlate linearmente con la delocalizzazione elettronica di elettroni metallici spaiati (specialmente Mn, Co, Ni, Cr) causata da ligandi (specialmente azide, etilendiammina, imidazoli).

È entrata a far parte del laboratorio NEMAS nel 1999 dove le è stata affidata la responsabilità di eseguire e supervisionare le caratterizzazioni strutturali e morfologiche di materiali nanostrutturati per mezzo di diverse tecniche tra cui la spettroscopia Raman e la spettroscopia Brillouin, la microscopia a forza atomica (AFM) e il microscopio elettronico a scansione a emissione di campo (FE-SEM).

Durante il periodo iniziale al NEMAS ha svolto lavori notevoli nel campo dei Beni Culturali. In particolare le indagini sui pigmenti antichi delle antiche pergamene della Biblioteca Reale di Torino (Italia) sono state condotte utilizzando tecniche non distruttive come il triplo reticolo Raman e la spettroscopia Brillouin.

Ha assunto un ruolo operativo in diversi studi per la caratterizzazione di materiali nanostrutturati a base di carbonio (es. nanotubi, nanofili, coloranti organici ecc.) applicando estensivamente la tecnica SERS (Surface Enhanced Raman Spectroscopy). Di conseguenza, al fine di espandere le conoscenze nel campo dei materiali nanostrutturati, ha iniziato a studiare i metodi di preparazione delle nanoparticelle colloidali d'argento ed eventualmente la loro adesione a superfici metalliche o di silice.

In particolare ha studiato i metodi esistenti di preparazione di nanoparticelle metalliche da applicare su fibre per la funzionalizzazione di tessuti e alla fine ha sviluppato nuovi metodi in cui vari tipi di fibre (cioè cotone, seta, poliestere, nylon ecc.) sono attivamente coinvolti nel processo di crescita delle nanoparticelle. Tali processi hanno mostrato notevoli vantaggi rispetto ai metodi esistenti in termini - tra l'altro - di forme, distribuzione e copertura delle nanoparticelle, includendo anche migliori proprietà e un ridotto impatto ambientale.

L'esperienza acquisita nel campo dei materiali nanostrutturati l'ha spinta a partecipare attivamente a progetti comuni più grandi della ricerca interna di base o della supervisione di tesi di laurea come per esempio i seguenti:

- NETeX - NanoEngineered Textile (2006-2008). Ha partecipato attivamente al progetto finanziato dal bando della Regione Lombardia per i distretti con identità industriale come esperta di tessuti antibatterici. Il Politecnico di Milano, insieme ad un gruppo di imprese operanti nel settore tessile ha portato avanti questo progetto per lo sviluppo di prodotti innovativi per il settore tessile abbigliamento, sia per le tecnologie di processo che di prodotto; in particolare sono stati sviluppati nuovi "tessuti non tessuti" otticamente attivi e nano strutturati per applicazioni moda e trattamenti antibatterici ad alte prestazioni per abbigliamento sportivo.

- Filati di seta antibatterici (2009-2010). Ha collaborato con un'azienda lombarda (Gloriamed, Menaggio, Como) assegnataria di un contributo della Regione Lombardia per l'innovazione nei distretti della moda. Il suo ruolo nel progetto è stato quello di sviluppare un processo "morbido" finalizzato alla preparazione di filati di seta con proprietà antibatteriche. Infatti la seta è un materiale molto delicato e incredibilmente sensibile al calore, alla luce, all'acqua e alle sostanze chimiche. In particolare ha applicato il suo metodo di nuova concezione che ha permesso di ottenere risultati soddisfacenti operando a temperature più basse e condizioni più blande di quelle richieste dai processi esistenti che avrebbero danneggiato la seta.

- Poliestere antibatterico (2010-2011). Ha collaborato con un'azienda veneta (Tessilbrenta, Pove del Grappa, Treviso). Il suo ruolo è stato quello di permettere il trasferimento tecnologico del processo descritto nella domanda di brevetto WO2009132798 ad un impianto di produzione di tessuti in poliestere.

Ha collaborato con la Stazione Sperimentale per la Seta (un centro di ricerca pubblico sul tessile e sulla seta in particolare) allo sviluppo di trattamenti antibatterici alternativi mediante ossidi inorganici da applicare sia sui filati che sui tessuti. In particolare, i risultati delle applicazioni di nanoparticelle di ossido di zinco alla seta sono stati presentati all'IPTB 2011 - 7th International Conference on Textile and Polymer Biotechnology.

Collabora anche con Cadicagroup (Carpi, Modena), il progetto che gestisce è il trasferimento della domanda di brevetto EP2274470B1 al packaging e alle etichette.

Collabora con ENI e Bluethink (Spin-off del Politecnico di Torino) al progetto Bluepipe il cui scopo è quello di sviluppare un nuovo tipo di tubi per il trasferimento di petrolio greggio e prodotti petrolchimici.

Gestisce un progetto con un'azienda italiana Sinteco, l'obiettivo è quello di rendere antibatterico il loro sistema di filtraggio dell'aria.

Gestisce un progetto con una società italiana Artsana nel campo della schermatura elettromagnetica.

Gestisce Sinteco

Gestisce Zegna PCM

Partecipazione a S2P

Gara Bologna

Partecipa a Boostalps

Attualmente collabora al progetto ERC del Prof. Carlo S. Casari

Collabora anche con TTO e fabbriche tessili all'implementazione del processo descritto nella domanda di brevetto EP2274470B1.

#### Patent Applications

“Method of manufacturing natural or synthetic fibers containing silver nano-particles”. Facibeni, A.; Bottani, C. E.; Dellasega, D.; Di Fonzo, F.; Bogana, M. P.; EP2274470B1

“Material of nano-aggregates of tetra silver tetroxide”. Di Fonzo, F.; Bogana, M. P.; Dellasega, D.; Facibeni, A.; Bottani, C. E.; WO2008120259 (A1)

Modello di utilità “APPARECCHIATURA, DEL TIPO AD ARMADIO DI TINTURA, PER LA FUNZIONALIZZAZIONE DI FIBRE TESSILI CON NANO-PARTICELLE D'ARGENTO” Facibeni, A.; Giribone, D.; Dellasega, D.; Bottani, C.E.; Numero 202015000019727

#### Selected Papers

“Electron Delocalization Caused in 3d Complexes by Azide and Chloride Ligands Checked by Positronium Spin-Exchange Reactions”. A. Facibeni, A.L. Fantola, E. Lazzarini; *Structural Chemistry*. **11**(6): 347-353 (2000)

“Nanostructured High Valence Silver Oxide Produced by Pulsed Laser Deposition”. D.Dellasega, A. Facibeni, F. Di Fonzo, V. Russo, C. Conti, C. Ducati, C.S. Casari , A. Li Bassi, C.E. Bottani *Nanotechnology*. **19**, (2008), 475602

“Nanostructured Ag<sub>4</sub>O<sub>4</sub> films with enhanced antibacterial activity”. D. Dellasega, A. Facibeni, F. Di Fonzo, M. Bogana, A. Polissi, C. Conti, C. Ducati, C.S. Casari , A. Li Bassi, and C.E. Bottani *Applied Surface Science*. **255**(10): 5248-5251 (2009).

“Multiscale Effect of Hierarchical Self-Assembled Nanostructures on Super hydrophobic Surface” Luca Passoni, Giacomo Bonvini, Alessandro Luzio, Anna Facibeni, Carlo E. Bottani, and Fabio Di Fonzo *Langmuir* **30**, (2014) 13581-13587

“Note: Fabrication and characterization of molybdenum tips for scanning tunneling microscopy and spectroscopy” P. Carrozzo, F. Tumino, A. Facibeni, M. Passoni, C. S. Casari, and A. Li Bassi *Review of Scientific Instruments* **86**, (2015) 16112-16115

“Zinc oxide nanoparticles on silk: differences between chemical and physical methods of preparation” A. Facibeni, A. Polissi, C.S. Casari, and F. Bastianini, Poster at 5<sup>th</sup> International Colloid Conference, Amsterdam 21-24 June 2015

“Thermomechanical behavior of W under nanosecond laser induced thermal loads” E. Besozzi, D. Dellasega, A. Maffini, V. Russo, A. Facibeni, M. Passoni, and M.G. Beghi PFMC-16 16th International Conference on Plasma-Facing Materials and Components for Fusion Applications International Conference 16th - 19th May 2017 Neuss/Düsseldorf, Germany

“Controlled Synthesis of Silver and Silver Oxide Nanostructures for Antibacterial Applications” A. Facibeni, A. Li Bassi, D. Dellasega, C.S. Casari, A. Polissi, V. Russo, C.E. Bottani, F. Di Fonzo International Symposium on Nanomedicine May 31, 2017 Politecnico di Milano – Aula Rogers – Via Ampere 2, Milano

“Facile and green production of antibacterial fibers by *in situ* synthesis of Ag nanoparticles” A. Facibeni, A. Polissi, D. Dellasega, and C.E. Bottani 7<sup>th</sup> International Colloids Conference June, 18-21 2017, Sitges, Spain

“Nanosecond laser pulses for mimicking thermal effects on nanostructure tungsten- based materials” E. Besozzi, A. Maffini, D. Dellasega, V. Russo, A. Facibeni, A. Pazzaglia, M.G. Beghi, and M. Passoni *Nucl. Fusion* **58** (2018) 036019- 036031

“Nanosecond laser pulses for high heat fluxes tests on various tungsten materials under ITER-relevant conditions” E. Besozzi, D. Dellasega, A. Maffini, V. Russo, A. Facibeni, M.G. Beghi, and M. Passoni PSI 2018 International Conference on Plasma Surface Interactions in Controlled Fusion Devices Princeton University, NJ, USA, 17-22 June 2018

“Facile synthesis *in situ* of Silver NPs-Graphite pens and polymer composite” A. Facibeni, D. Dellasega, and D. Giribone ANM 2018, July 18-20, 2018, Aveiro Portugal

“Synergistic Effects of Active Sites’ Nature and Hydrophilicity on the Oxygen Reduction Reaction Activity of Pt-Free Catalysts” M. Longhi, C. Cova, E. Pargoletti, M. Coduri, S. Santangelo, S. Patanè, N. Ditaranto, N. Cioffi, A. Facibeni and M. Scavini *Nanomaterials* (2018), **8**, 643;

“Structure modulated charge transfer in carbon atomic wires” A. Milani, V. Barbieri, A. Facibeni, V. Russo, A. Li Bassi, A. Lucotti, M. Tommasini, M. D. Tzirakis, F. Diederich and C.S. Casari *Scientific Reports* (2019), **9**, 1648

"Optimization of sample preparation for sp-carbon linear chains SPE-based concentration" 48th International Symposium on High-Performance Liquid Phase Separations and Related Techniques, A. Facibeni, S. Peggiani, D. Giribone and C.S. Casari (2019)

“Comparison between graphene and graphite silver nanoparticles nanocomposites” A. Facibeni, S. Peggiani and D. Giribone Chemistry of graphene and applications in catalysis and polymer composites June 2019

“Polyynes in poly (vinyl alcohol): a free-standing single-step composite, spectroscopic and stability Properties” S. Peggiani, A. Facibeni, A. Milani, V. Russo, A. Li Bassi, C.S. Casari International Conference on Diamond and Carbon Materials 2019 (DCM 2019), Seville, Spain, September 8-12, 2019

“A combined morphological and electrochemical characterization of carbon electrodes in vanadium redox flow batteries: Insights into positive and negative electrode performance” M. Cecchetti, M. Messaggi, A. Donazzi, A. Facibeni, V. Russo, C.S. Casari, A. Li Bassi, A. Casalegno, M. Zago *Electrochimica Acta* (2020), **329**, 135143

“Size-selected polyynes synthesised by submerged arc discharge in water” S. Peggiani, A. Senis, A. Facibeni, A. Milani, P. Serafini, G. Cerrato, A. Lucotti, M. Tommasini, D. Fazzi, C. Castiglioni, V. Russo, A. Li Bassi, C.S. Casari *Chemical Physics Letters* (2020), **740**, 137054

“Solvent-dependent termination, size and stability in polyynes synthesized via laser ablation in liquids” Sonia Peggiani, Pietro Marabotti, Riccardo Alberto Lotti, Anna Facibeni, Patrick Serafini, Alberto Milani, Valeria Russo, Andrea Li Bassi and Carlo Spartaco Casari *PHYSICAL CHEMISTRY CHEMICAL PHYSICS* (2020) 22 (45) , pp.26312-26321

“Unravelling the bulk and interfacial charge transfer effects of molybdenum doping in BiVO<sub>4</sub> photoanodes” Annalisa Polo Ivan Grigioni Mirko Magni Anna Facibeni Maria Vittoria Dozzi Elena Selli *Applied Surface Science* (2021) 556 149759