

**UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO**

selezione pubblica per n. 1 posto/i di Ricercatore a tempo determinato ai sensi dell'art.24, comma 3, lettera b) della Legge 240/2010 per il settore concorsuale 03/C1 - CHIMICA ORGANICA, settore scientifico-disciplinare CHIM/06 - CHIMICA ORGANICA presso il Dipartimento di Scienze Farmaceutiche, (avviso bando pubblicato sulla G.U. n. 68 del 1/09/2020) Codice concorso 4475.

## **Valentina Pirovano**

### **CURRICULUM VITAE**

#### **INFORMAZIONI PERSONALI**

|                 |            |
|-----------------|------------|
| COGNOME         | PIROVANO   |
| NOME            | VALENTINA  |
| DATA DI NASCITA | 16/01/1986 |

#### **ISTRUZIONE E FORMAZIONE**

Settembre 2019: Conseguitamento **dell'Abilitazione Scientifica Nazionale** al ruolo di **professore di seconda fascia nel settore concorsuale 03/C1**. Valido dal 19/09/2019 al 19/09/2025 (art. 16, comma 1, Legge 240/10).

|                      |  |
|----------------------|--|
| DATA                 | Gennaio 2011 – Dicembre 2013   |
| QUALIFICA RILASCIATA | Dottorato di Ricerca in Chimica del Farmaco e in Sintesi e Reattività Chimica (Tutors: Prof. Elisabetta Rossi e Dott. Rubén Vicente)<br>Valutazione finale: " <i>cum laude</i> " |
| ENTI                 | Co-tutela tra Università degli Studi di Milano e Università di Oviedo (Spagna)   |
| TITOLO DELLA TESI    | Synthesis and functionalization of carbo- and heterocyclic compounds catalyzed by gold complexes and salts   |
| SETTORE              | Chimica Organica   |

|                      |  |
|----------------------|--|
| DATA                 | Ottobre 2005 – Ottobre 2010  |
| QUALIFICA RILASCIATA | Laurea Magistrale a ciclo unico in Chimica e Tecnologie Farmaceutiche (Tutors: Prof. Elisabetta Rossi e Prof. Giorgio Abbiati)<br>Valutazione finale: 110/110 con lode |
| ENTE                 | Università degli Studi di Milano   |
| TITOLO DELLA TESI    | Reazioni di arilazione e coupling ossidativo catalizzate da complessi di rutenio (II)  |
| SETTORE              | Chimica Organica   |

|                      |  |
|----------------------|--|
| DATA                 | Luglio 2005  |
| QUALIFICA RILASCIATA | Diploma di scuola secondaria superiore<br>Valutazione finale: 95/100 |
| ENTE                 | Liceo Scientifico Statale "G. Galilei", Caravaggio (BG)              |

## PERCORSO ACCADEMICO

**DATA** Febbraio 2020 – Luglio 2020  
**POSIZIONE RICOPERTA** Collaboratrice per attività di supporto alla ricerca presso il gruppo di ricerca dei Prof. Elisabetta Rossi e Giorgio Abbiati  
**ENTE** Dipartimento di Scienze Farmaceutiche, Sezione di Chimica Generale e Organica "A. Marchesini, Università degli Studi di Milano  
**ATTIVITÀ** Studio di reazioni di ciclopropanazione di derivati 2-alchenil-3-ossoindolici per la sintesi di derivati spirociclici e di reazioni di cicloaddizione [4+2] di indolenine.  
**SETTORE** Chimica Organica

**DATA** Agosto 2018 – Luglio 2019  
**POSIZIONE RICOPERTA** Assegnista di Ricerca di tipo B presso il gruppo di ricerca della Prof. Elisabetta Rossi  
**ENTE** Dipartimento di Scienze Farmaceutiche, Sezione di Chimica Generale e Organica "A. Marchesini, Università degli Studi di Milano  
**ATTIVITÀ** Studio di reazioni di cicloaddizione e di funzionalizzazione di derivati indolici e furoindolici. Sintesi di derivati isocumarinici solvatocromici. Utilizzo di solventi non convenzionali (DES) nella sintesi di composti eterociclici ossigenati.  
**SETTORE** Chimica Organica

**DATA** Luglio 2016 – Giugno 2018  
**POSIZIONE RICOPERTA** Assegnista di Ricerca biennale di tipo A (rinnovato nel 2016) presso il gruppo di ricerca della Prof. Elisabetta Rossi  
**ENTE** Dipartimento di Scienze Farmaceutiche, Sezione di Chimica Generale e Organica "A. Marchesini, Università degli Studi di Milano  
**ATTIVITÀ** Studio e ottimizzazione di reazioni catalizzate da metalli di transizione (in particolare oro e argento) per la sintesi di derivati eterociclici azotati e ossigenati.  
**SETTORE** Chimica Organica

**DATA** Luglio 2014 – Giugno 2016  
**POSIZIONE RICOPERTA** Assegnista di Ricerca biennale di tipo A (rinnovato nel 2016) presso il gruppo di ricerca della Prof. Elisabetta Rossi  
**ENTE** Dipartimento di Scienze Farmaceutiche, Sezione di Chimica Generale e Organica "A. Marchesini, Università degli Studi di Milano  
**ATTIVITÀ** Studio e ottimizzazione di reazioni catalizzate da metalli di transizione (in particolare oro e argento) per la sintesi di derivati eterociclici azotati e ossigenati.  
**SETTORE** Chimica Organica

**DATA** Gennaio 2014 – Giugno 2014  
**POSIZIONE RICOPERTA** Assegnista di Ricerca di tipo B presso il gruppo di ricerca della Prof. Elisabetta Rossi (Finanziato dalla Rottapharm Biotech)  
**ENTE** Dipartimento di Scienze Farmaceutiche, Sezione di Chimica Generale e Organica "A. Marchesini, Università degli Studi di Milano  
**ATTIVITÀ** Ottimizzazione e studio di nuove metodologie di sintesi di intermedi di interesse farmaceutico definiti dall'azienda Rottapharm Biotech.  
**SETTORE** Chimica Organica

|                     |   |
|---------------------|---|
| DATA                | Febbraio 2012 – Febbraio 2013   |
| POSIZIONE RICOPERTA | Dottoranda presso il gruppo di ricerca del Prof. José Manuel González (supervisore: Dott. Rubén Vicente)  |
| ENTE                | Departamento de Química Organica e Inorganica, Universidad de Oviedo (Spagna)   |
| ATTIVITÀ            | Studio di reazioni di cicloaddizione [4+2] catalizzate da complessi di oro(I) tra vinilindoli e sistemi $\pi$ (alleni). Studio di reazioni di idroarilazione catalizzate da metalli di transizione di derivati furanici e indolici. |
| SETTORE             | Chimica Organica  |

|                     |  |
|---------------------|--|
| DATA                | Gennaio 2011 – Gennaio 2012 e Marzo 2013 – Dicembre 2013   |
| POSIZIONE RICOPERTA | Dottoranda presso il gruppo di ricerca della Prof. Elisabetta Rossi  |
| ENTE                | Dipartimento di Scienze Farmaceutiche, Sezione di Chimica Generale e Organica "A. Marchesini, Università degli Studi di Milano   |
| ATTIVITÀ            | Studio di reazioni di cicloaddizione [4+2] catalizzate da acidi di Lewis tra vinilindoli e composti carbonilici $\alpha,\beta$ -insaturi. Studio di reazioni di funzionalizzazione del nucleo indolico catalizzate da oro(I) e argento(I). |
| SETTORE             | Chimica Organica   |

|                     |  |
|---------------------|--|
| DATA                | Ottobre 2009 – Marzo 2010  |
| POSIZIONE RICOPERTA | Visiting Master Student presso il gruppo di ricerca del Prof. Lutz Ackermann   |
| ENTE                | Institut für Organische und Biomolekulare Chemie, Georg-August- Universität Göttingen (Germania)   |
| ATTIVITÀ            | Studio di reazioni di arilazione diretta di derivati imidazolici catalizzate da Rutenio(II). Studio di reazione di coupling ossidativo catalizzate da Rutenio(II). |
| SETTORE             | Chimica Organica   |

## COLLABORAZIONI NAZIONALI ED INTERNAZIONALI

### Collaborazioni Nazionali attualmente in corso [numero di articoli congiunti pubblicati]

- **Prof. Alessandro Caselli**, Dipartimento di Chimica, Università degli Studi di Milano: applicazione di complessi aventi come legante un derivato piridinico macrociclico "Pyridine-Containing Ligand complexes" in reazioni di funzionalizzazione e di sintesi di composti eterociclici azotati e ossigenati [7];
- **Prof. Claudia Dragonetti e Dott. Alessia Colombo**, Dipartimento di Chimica, Università degli Studi di Milano: sintesi e studio delle proprietà fotofisiche (ottica non lineare, NLO) di derivati alchenil indolici [1];
- **Prof. Alessandra Romanelli**, Dipartimento di Scienze Farmaceutiche, Università degli Studi di Milano: sintesi e caratterizzazione di nuovi complessi di oro(I) "self-assembling" (tesi di laurea magistrale in corso);
- **Prof. Luca Ronda**, Dipartimento di Medicina e Chirurgia, Università degli Studi di Parma: sintesi e studio delle proprietà fotofisiche di derivati eterociclici (isocumarine) "donor- $\pi$ -acceptor" [1];
- **Dott. Matteo Tiecco**, Dipartimento di Chimica, Biologia e Biotecnologie, Università di Perugia: studio e applicazione di solventi non convenzionali quali i "Deep Eutectic Solvents (DES)" in reazioni di sintesi di composti eterociclici [1].

### Collaborazioni Internazionali attualmente in corso [numero di articoli congiunti pubblicati]

- **Prof. Rubén Vicente**, Departamento de Química Organica e Inorganica, Universidad de Oviedo (Spagna): sviluppo di reazioni di cicloaddizione catalizzate da oro tra vinilindoli e sistemi  $\pi$  (esteri propargilici). Studio di reazioni di funzionalizzazione del nucleo indolico con diazo composti catalizzate da metalli di transizione [2].

## PUBBLICAZIONI SCIENTIFICHE

Sono autrice di 30 pubblicazioni su riviste scientifiche internazionali soggette a revisione tra pari e di un contributo in volume su invito. Di 16 dei 30 articoli sono primo autore e/o corresponding author.

|                  |                               |
|------------------|-------------------------------|
| RESEARCHER ID    | G-1122-2016                   |
| SCOPUS AUTHOR ID | 36136255200                   |
| ORCID            | ORCID.ORG/0000-0003-3113-6579 |

**H-index** (Scopus, aggiornato al 10/09/2020): 13

**Citazioni** (Scopus, aggiornato al 10/09/2020): 721

**IF medio**: 4.117

### Articoli su riviste scientifiche internazionali con impact factor

Il nome in **grassetto** indica la partecipazione come autore di riferimento o primo autore.

Le 14 pubblicazioni scelte per la presente valutazione comparativa riportano una numerazione aggiuntiva in colore rosso.

Un elenco che riporta le 14 pubblicazioni è presente come documento a parte e allegato in via telematica come file pdf.

[14]

30. **V. Pirovano**, A. Caselli, A. Colombo, C. Dragonetti, M. Giannangeli, E. Rossi, E. Brambilla

*"Synthesis of 2-alkenylidene-3-oxoindolines: cascade reactions of 4H-furo [3,2-b]indoles with diazoacetates catalyzed by a Cu(I) macrocyclic pyridine-containing ligand (PcL) complex"*

*ChemCatChem* **2020**, doi.org/10.1002/cctc.202000887.

IF<sub>2019</sub> = 4.853, tot<sub>cit(Scopus)</sub>: 0

29. D. Garanzini, **V. Pirovano**, I. Menghi, G. Celentano, S. Rizzato, E. Rossi, A. Caselli, G. Abbiati

*"[Ag(PcL)]-Catalysed Domino Approach to 6-Substituted Benzoxazino Isoquinolines"*

*Eur. J. Org. Chem.* **2020**, 3660-3670.

IF<sub>2019</sub> = 2.889, tot<sub>cit(Scopus)</sub>: 0

[13]

28. **V. Pirovano**, G. Hamdan, D. Garanzini, E. Brambilla, E. Rossi, A. Caselli, G. Abbiati

*"[Ag(PcL)]-Catalyzed Domino Reactions of 2-Alkynylbenzaldehydes with Electron-Poor Anilines: Synthesis of 1-Aminoisochromenes"*

*Eur. J. Org. Chem.* **2020**, 2592-2599.

IF<sub>2019</sub> = 2.889, tot<sub>cit(Scopus)</sub>: 1

27. **V. Pirovano**, G. Abbiati, E. Brambilla, E. Rossi

*"Vinyl-/Furoindoles and Gold Catalysis: New Achievements and Future Perspectives for the Synthesis of Complex Indole Derivatives"*

*Eur. J. Inorg. Chem.* **2020**, 962-977.

IF<sub>2019</sub> = 2.529, tot<sub>cit(Scopus)</sub>: 0

[12]

26. **V. Pirovano**,\* E. Brambilla, A. Moretti, S. Rizzato, G. Abbiati, D. Nava, E. Rossi\*

*"Synthesis of cyclohepta[b]indoles by (4+3) cycloaddition of 2-vinylindoles or 4H-furo[3,2-b]indoles with oxyallyl cations"*

*J. Org. Chem.* **2020**, *85*, 3265-3276.

IF<sub>2019</sub> = 4.335, tot<sub>cit(Scopus)</sub>: 1

[11]

25. **V. Pirovano**, M. Marchetti, J. Carbonaro, E. Brambilla, E. Rossi, L. Ronda, G. Abbiati

*"Synthesis and photophysical properties of isocoumarin-based D- $\pi$ -A systems"*

*Dyes and Pigments* **2020**, *173*, 107917.

IF<sub>2019</sub> = 4.613, tot<sub>cit(Scopus)</sub>: 4

24. G. Tserberlidis, L. Demonti, **V. Pirovano**, M. Scavini, S. Cappelli, S. Rizzato, R. Vicente, A. Caselli

*"Controlling Selectivity in Alkene Oxidation: Anion Driven Epoxidation or Dihydroxylation Catalysed by [Iron(III)(Pyridine-Containing Ligand)] Complexes"*

*ChemCatChem* **2019**, *11*, 4907-4915.

IF<sub>2019</sub> = 4.853, tot<sub>cit(Scopus)</sub>: 3

23. E. Brambilla, **V. Pirovano**, M. Giannangeli, G. Abbiati, A. Caselli, E. Rossi

*"Gold-catalyzed cascade reactions of 4: H-furo[3,2-b]indoles with propargyl esters: Synthesis of 2-alkenylidene-3-oxoindolines"*

*Org. Chem. Front.* **2019**, *6*, 3078-3084.

IF<sub>2019</sub> = 5.155, tot<sub>cit(Scopus)</sub>: 2

[10]

22. **V. Pirovano**, E. Brambilla, S. Rizzato, G. Abbiati, M. Bozzi, E. Rossi

*"Gold-Catalyzed Cascade Reactions of 4 H-Furo[3,2-b]indoles with Allenamides: Synthesis of Indolin-3-one Derivatives"*

*J. Org. Chem.* **2019**, *84*, 5150-5166.

IF<sub>2019</sub> = 4.335, tot<sub>cit(Scopus)</sub>: 7

21. F. Curti, M. Tiecco, **V. Pirovano**, R. Germani, A. Caselli, E. Rossi, G. Abbiati

*"p-TSA-Based DESs as "Active Green Solvents" for Microwave Enhanced Cyclization of 2-Alkynyl-(hetero)-arylcarboxylates: an Alternative Access to 6-Substituted 3,4-Fused 2-Pyranones"*

*Eur. J. Org. Chem.* **2019**, 1904-1914.

IF<sub>2019</sub> = 2.889, tot<sub>cit(Scopus)</sub>: 5

20. **V. Pirovano\***

*"Gold-catalyzed functionalization reactions of indole"*

*Eur. J. Org. Chem.* **2018**, 1925-1945.

IF<sub>2019</sub> = 2.889, tot<sub>cit(Scopus)</sub>: 23

19. J. Gianni, **V. Pirovano**, G. Abbiati

*"Silver Triflate/p-TSA Co-Catalysed Synthesis of 3-Substituted Isocoumarins from 2-Alkynylbenzoates"*

*Org. Biomol. Chem.* **2018**, *16*, 3213-3219.

IF<sub>2019</sub> = 3.412, tot<sub>cit(Scopus)</sub>: 12

[9]

18. **V. Pirovano\***, E. Brambilla, G. Tserberlidis

*"[Copper(I)(Pyridine-Containing Ligand)] Catalyzed Regio- and Stereoselective Synthesis of 2-Vinylcyclopropa[b]indolines from 2-Vinylindoles"*

*Org. Lett.* **2018**, 20, 405-408.

Highlighted in *SYNFACTS* **2018**, 14 (03), 0276.

IF<sub>2019</sub> = 6.091, tot<sub>cit(Scopus)</sub>: 13

17. E. Rossi, G. Abbiati, V. Pirovano

*"2- and 3-Vinylindoles as 4 $\pi$  components in cycloaddition reactions"*

*Eur. J. Org. Chem.* **2017**, 4512-4529.

IF<sub>2019</sub> = 2.889, tot<sub>cit(Scopus)</sub>: 23

[8]

16. V. Pirovano,\* M. Borri, G. Abbiati, S. Rizzato, E. Rossi\*

*"Gold(I)-catalyzed enantioselective synthesis of tetrahydrocarbazoles through dearomative [4+2] cycloadditions of 3/2-substituted 2/3-vinylindoles"*

*Adv. Synth. Catal.* **2017**, 359, 1912-1918.

IF<sub>2019</sub> = 5.851, tot<sub>cit(Scopus)</sub>: 18

15. M. Dell'Acqua, V. Pirovano, S. Peroni, G. Tseberlidis, D. Nava, E. Rossi, G. Abbiati

*"Silver Catalyzed Domino Approach to 1,3-Dicarbosubstituted Isochromenes"*

*Eur. J. Org. Chem.* **2017**, 1425-1433.

Selected as **"Very Important Publication"**.

IF<sub>2019</sub> = 2.889, tot<sub>cit(Scopus)</sub>: 12

[7]

14. V. Pirovano,\* M. Negrato, G. Abbiati, M. Dell'Acqua, E. Rossi\*

*"Gold-catalyzed cis-hydroarylation of ynamides with indoles: regio- and stereoselective synthesis of a class of 2-vinylindoles"*

*Org. Lett.* **2016**, 18, 4798-4801.

IF<sub>2019</sub> = 6.091, tot<sub>cit(Scopus)</sub>: 12

13. E. Rossi, G. Abbiati, M. Dell'Acqua, M. Negrato, A. Paganoni, V. Pirovano

*"Exploiting the  $\sigma$ -phylic properties of cationic gold(I) catalysts in the ring opening reactions of aziridines with indoles"*

*Org. Biomol. Chem.* **2016**, 14, 6095-6110.

IF<sub>2019</sub> = 3.412, tot<sub>cit(Scopus)</sub>: 21

[6]

12. V. Pirovano,\* E. Arpini, M. Dell'Acqua, R. Vicente, G. Abbiati, E. Rossi\*

*"Gold(I) catalyzed synthesis of tetrahydrocarbazoles via cascade [3,3]-propargylic rearrangement/[4+2]-cycloaddition of vinylindoles and propargylic esters"*

*Adv. Synth. Catal.* **2016**, 358, 403-409.

Selected as **"Very Important Publication"**.

IF<sub>2019</sub> = 5.851, tot<sub>cit(Scopus)</sub>: 21

[5]

11. E. Rossi,\* V. Pirovano,\* M. Negrato, G. Abbiati, M. Dell'Acqua

*"Synthesis of constrained analogues of tryptophan"*

*Beilstein J. Org. Chem.* **2015**, 11, 1997-2006.

IF<sub>2019</sub> = 2.622, tot<sub>cit(Scopus)</sub>: 11

10. M. Dell'Acqua, V. Pirovano, G. Confalonieri, A. Arcadi, E. Rossi, G. Abbiati  
"Synthesis of 3-benzylisoquinolines by domino imination/cycloisomerisation of 2-propargylbenzaldehydes"  
*Org. Biomol. Chem.* **2014**, 12, 8019-8030.

IF<sub>2019</sub> = 3.412, tot<sub>cit(Scopus)</sub>: 14

9. M. Trose, M. Dell'Acqua, T. Pedrazzini, V. Pirovano, E. Gallo, E. Rossi, A. Caselli, G. Abbiati  
"[Silver(I)(Pyridine-Containing Ligand)] complexes as unusual catalysts for A3-coupling reactions"  
*J. Org. Chem.* **2014**, 79, 7311-7320.

IF<sub>2019</sub> = 4.335, tot<sub>cit(Scopus)</sub>: 59

8. M. Dell'Acqua, B. Castano, C. Cecchini, T. Pedrazzini, V. Pirovano, E. Rossi, A. Caselli, G. Abbiati  
"Mild regioselective synthesis of 1-alkoxy-isochromenes catalysed by well-defined [Silver(I)(Pc-L)] complexes"  
*J. Org. Chem.* **2014**, 79, 3494-3505.

IF<sub>2019</sub> = 4.335, tot<sub>cit(Scopus)</sub>: 48

[4]

7. V. Pirovano, M. Dell'Acqua, D. Facoetti, S. Rizzato, G. Abbiati, E. Rossi  
"Cycloaddition vs alkylation reactions of 2-vinylindoles with  $\alpha,\beta$ -unsaturated carbonyl compounds under gold catalysis"  
*Eur. J. Org. Chem.* **2013**, 6267-6279.

IF<sub>2019</sub> = 2.889, tot<sub>cit(Scopus)</sub>: 22

[3]

6. V. Pirovano, D. Facoetti, M. Dell'Acqua, E. Della Fontana, G. Abbiati, E. Rossi  
"Gold(I) or silver catalyzed synthesis of  $\alpha$ -indolylacrylates"  
*Org. Lett.* **2013**, 15, 3812-3815.

IF<sub>2019</sub> = 6.091, tot<sub>cit(Scopus)</sub>: 18

[2]

5. V. Pirovano, L. Decataldo, E. Rossi, R. Vicente  
"Gold-catalyzed synthesis of tetrahydrocarbazole derivatives through an intermolecular cycloaddition of vinyl indoles and N-allenamides"  
*Chem. Commun.* **2013**, 49, 3594-3596.

IF<sub>2019</sub> = 5.996, tot<sub>cit(Scopus)</sub>: 58

[1]

4. V. Pirovano, G. Abbiati, M. Dell'Acqua, D. Facoetti, M. Giordano, E. Rossi  
"Diels-Alder reactions of 2-vinylindoles with cyclic dienophiles: synthesis of [c]-annulated tetrahydrocarbazoles"  
*Synlett* **2012**, 23, 2913-2918.

IF<sub>2019</sub> = 2.006, tot<sub>cit(Scopus)</sub>: 13

3. G. Abbiati, A. Doda, M. Dell'Acqua, V. Pirovano, D. Facoetti, S. Rizzato, E. Rossi  
"Synthesis of two unnatural oxygenated aaptaminoids"  
*J. Org. Chem.* **2012**, 77, 10461-10467.

IF<sub>2019</sub> = 4.335, tot<sub>cit(Scopus)</sub>: 9

2. L. Ackermann, R. Vicente, H. K. Potokuchi, V. Pirovano

*"Mechanistic insight into direct arylations with ruthenium(II) carboxylate catalysts"*

*Org. Lett.* **2010**, 12, 5032-5035.

IF<sub>2019</sub> = 6.091, tot<sub>cit(Scopus)</sub>: 207

1. L. Ackermann, P. Novak, R. Vicente, V. Pirovano, H. K. Potokuchi

*"Ruthenium-catalyzed C–H bond functionalizations of 1,2,3-Triazol-4-yl- substituted arenes: dehydrogenative couplings versus direct arylations"*

*Synthesis* **2010**, 2245-2253.

IF<sub>2019</sub> = 2.675, tot<sub>cit(Scopus)</sub>: 81

#### Contributi in volume

1. M. Dell'Acqua, D. Facoetti, V. Pirovano, G. Abbiati, E. Rossi

*"Recent advances in gold catalyzed inter- and intramolecular functionalization of heteroaromatic compounds"*  
*in Targets in Heterocyclic Systems* **2011**, 15, 86-139.

O. A. Attanasi, D. Spinelli Editors, Italian Society of Chemistry, Roma. ISBN: 9788886208703.

## COMUNICAZIONI ORALI E POSTER A CONGRESSI NAZIONALI E INTERNAZIONALI

#### Comunicazioni Orali su invito

- Invited Keynote: *Gold(I)-catalyzed [4+2] cycloaddition reactions of vinylindoles and allenes*, XVI Congresso Nazionale della Società Chimica Italiana, 10-15 settembre 2017, Paestum (SA).

#### Comunicazioni orali

- Catalytic transformations of indoles: recent achievements and new perspectives for the synthesis of complex indole derivatives*, XVII meeting annuale del Centro Interuniversitario sulle Reazioni Pericicliche e sintesi di sistemi etero – e carbociclici, 28-29 novembre 2019, Pavia;
- [Copper(I)(Pyridine-Containing Ligand)] catalyzed regio- and stereoselective synthesis of 2-vinylcyclopropa[b]indolines from 2-Vinylindoles*, XXXVIII Convegno Nazionale della Divisione di Chimica Organica della SCI, 9-13 settembre 2018, Milano;
- 2- and 3-vinylindoles as 4 $\pi$  components in cycloaddition reactions*, 4th International workshop on Pericyclic Reactions and Synthesis of hetero- and carbocyclic systems, 28-30 giugno 2017, Milano;
- Gold-Catalyzed cis-Hydroarylation Reactions of Ynamides with Indoles: Regio- and Stereoselective Synthesis of a New Class of 2-Vinylindoles*, XI Spanish-Italian Symposium on Organic Chemistry, 13-15 luglio 2016, San Sebastián, Spagna;
- C-3 functionalization of indoles with methyl 2-acetamidoacrylate under gold(I), silver or Brønsted acids catalysis*, XI Congresso del Gruppo Interdivisionale di Chimica Organometallica, 24-27 giugno 2014, Milano;
- Gold-catalyzed synthesis of tetrahydrocarbazole derivatives through an intermolecular cycloaddition of vinyl indoles and N-allenamides*, Frontiers In Chemistry-Armenia 2013, 25-29 agosto 2013, Yerevan, Armenia.

#### Poster

- Gold-catalyzed cascade reactions of 4H-furo[3,2-b]indoles with allenamides: synthesis of indolin-3-one derivatives*, 12th International School of Organometallic Chemistry, 31 agosto-4 settembre 2019, Camerino;
- Reactivity of propargylic esters and 2-vinylindoles under gold catalysis*, X Spanish-Italian Symposium on Organic Chemistry, 17-20 luglio 2014, Firenze.

#### Comunicazioni di lavori di cui autore

- (Comunicazione orale + poster) *Synthesis of 2-alkenylidene-3-oxoindoles by gold-catalyzed cascade reaction*, E. Brambilla, V. Pirovano, M. Giannangeli, G. Abbiati, A. Caselli, E. Rossi, 12th International School of Organometallic Chemistry, 31 agosto-4 settembre 2019, Camerino;



- (Flash presentation) *A new synthesis of indolin-3-one derivatives*, E. Brambilla, V. Pirovano, E. Rossi, Merck And Elsevier Young Chemists Symposium 2018, 19-21 novembre 2018, Rimini;
- (Poster + flash presentation) *Copper(I)- catalyzed regio- and stereoselective synthesis of cyclopropyl vinylindolines*, E. Brambilla, V. Pirovano, G. Abbiati, E. Rossi, Merck Young Chemists Symposium 2017, 13-15 novembre 2017, Milano Marittima;
- (Poster) *Domino Addition/Cycloisomerization Reactions of 2-Alkynyl-Arylaldehydes: Silver Catalyzed Synthesis of 1,3-Dicarbo-Substituted Isochromenes*, G. Abbiati, V. Pirovano, E. Rossi, XVI Congresso Nazionale della Società Chimica Italiana, 10-15 settembre 2017, Paestum (SA).

#### Partecipazione ad altri congressi e corsi

- Merck And Elsevier Young Chemists Symposium 2018, 19-21 novembre 2018, Rimini;
- XXII International Conference On Organic Synthesis, 16-21 settembre 2018, Firenze;
- 6th Euchems Chemistry Congress, 11-15 settembre 2016, Seville, Spagna;
- Lights On Chemistry Symposium, 1-2 ottobre 2015, ICIQ Tarragona, Spagna;
- CRS (Comunicazione della Ricerca Scientifica) 2015 Summer School, 25-27 agosto 2015, Pieve Tesino (TN);
- V European Workshop In Drug Synthesis, 18-23 maggio 2014, Certosa di Pontignano, Siena;
- XXXVI International Summer School On Organic Synthesis "A. Corbella", 13-17 giugno 2011, Gargnano (BS).

## ORGANIZZAZIONE DI CONGRESSI E WORKSHOP

- Nel comitato organizzatore del "2° WORKSHOP I Chimici per le Biotecnologie", 22 febbraio 2019, Milano.

## PARTECIPAZIONE A PROGETTI DI RICERCA

|             |   |
|-------------|---|
| ANNO        | 2020  |
| BANDO       | Fondazione Fibrosi Cistica Grant Application 2020   |
| TITOLO      | Generation of thanatin chimeric peptides with increased activity against <i>P. aeruginosa</i> |
| RUOLO       | Membro del Team   |
| VALUTAZIONE | Non finanziato  |

|             |   |
|-------------|---|
| ANNO        | 2019  |
| BANDO       | L'Oréal Italia per le Donne e la Scienza 2018-2019            |
| TITOLO      | Smart transformations of small heterocyclic molecules         |
| RUOLO       | Responsabile scientifico                                      |
| VALUTAZIONE | Non finanziato, progetto valutato tra i migliori 10 ricevuti. |

|             |   |
|-------------|---|
| ANNO        | 2017  |
| BANDO       | PRIN: Progetti Di Ricerca Di Rilevante Interesse Nazionale – Bando 2017 |
| TITOLO      | Sustainable Cascade Processes by Coinage Metal Catalysis                |
| RUOLO       | Membro del Team   |
| VALUTAZIONE | Non finanziato  |

|        |  |
|--------|--|
| ANNO   | 2016   |
| BANDO  | H2020 - Marie Skłodowska-Curie Actions - Individual Fellowship                                       |
| TITOLO | Hybrid-DNA based catalysts for asymmetric organometallic synthesis                                   |
| RUOLO  | Ricercatore principale, responsabile Prof. Gerald Roelfes (University of Groningen, The Netherlands) |

|                    |  |
|--------------------|--|
| <b>VALUTAZIONE</b> | Punteggio finale 89.40%. Il progetto è stato premiato con il <b>Marie Skłodowska-Curie Actions Seal of Excellence</b> . Il premio è attribuito a quei progetti valutati come eccellenti (punteggio>85%) ma che non possono essere finanziati per motivi di budget. |
|--------------------|--|

## PREMI E RICONOSCIMENTI PER L'ATTIVITÀ SCIENTIFICA

|                  |   |
|------------------|---|
| <b>2017</b>      | <b>Junior EurJOC Prize for Organometallic Chemistry</b><br>Sponsorizzato dalla rivista EurJOC (European Journal of Organic Chemistry) – Wiley publishing company<br>Valore del premio: 500 € + invited key note + invited Review su EurJOC.<br>Premiata al “XVI Congresso Nazionale della Società Chimica Italiana” (Paestum, settembre 2017) |
| <b>2016</b>      | <b>Marie Skłodowska-Curie Actions Seal of Excellence</b><br>Per il progetto MSCA-IF 2016 “Hybrid-DNA based catalysts for asymmetric organometallic synthesis”   |
| <b>2014</b>      | <b>Poster Prize</b><br>Sponsorizzato da Synfacts – Thieme publishing company.<br>Valore del premio: abbonamento annual a Synfact + un libro di chimica organica.<br>Premiata al “X Spanish-Italian Symposium on Organic Chemistry” (Firenze, luglio 2014).  |
| <b>2010</b>      | <b>Premio Cassa Rurale BCC di Treviglio</b> per la migliore tesi di laurea magistrale ed esperienza Erasmus<br>Valore del premio: 1000 €  |
| <b>2008-2009</b> | <b>Premio Cassa Rurale BCC di Treviglio</b> per studenti di corsi di laurea meritevoli. Attribuita sulla base della media dei voti e prestazione universitaria.<br>Valore del premio: 700 €   |

### Premi e Borse di studio per la partecipazione a eventi nazionali e internazionali

|             |   |
|-------------|---|
| <b>2019</b> | Borsa di studio per giovani ricercatori promossa dalla Società Chimica Italiana – Gruppo Interdivisionale di Chimica Organometallica per la partecipazione alla “12th International School of Organometallic Chemistry” (31 agosto-4 settembre 2019, Camerino)  |
| <b>2018</b> | Borsa di studio per la partecipazione al “XXII International Conference on Organic Synthesis” sponsorizzata dal premio Junior EurJOC Prize For Organometallic Chemistry (16-21 settembre 2018, Firenze)<br>Borsa di studio per giovani ricercatori promossa dalla Società Chimica Italiana – Divisione di Chimica organica per la partecipazione al “XXXVIII Convegno della divisione di chimica organica – CDCO 2018” (9-13 settembre 2018, Milano)                      |
| <b>2017</b> | Borsa di studio per giovani ricercatori la partecipazione al “XVI Congresso Nazionale della Società Chimica Italiana” sponsorizzata dal premio Junior EurJOC Prize For Organometallic Chemistry (10-15 settembre 2017, Paestum)<br>Borsa di studio per giovani ricercatori promossa dal comitato organizzatore per la partecipazione al “4th International workshop on Pericyclic Reactions and Synthesis of Hetero- and Carbocyclic Systems” (28-30 giugno 2017, Milano) |
| <b>2016</b> | Borsa per giovani ricercatori promossa dalla Società Chimica Italiana – Divisione di Chimica organica per la partecipazione al “XI Spanish-Italian Symposium On Organic Chemistry” (13-15 luglio 2016, San Sebastián)   |
| <b>2015</b> | Borsa di studio per giovani ricercatori promossa dal comitato organizzatore per la partecipazione al “Lights On Chemistry Symposium” (1-2 ottobre 2015, ICIQ Tarragona)   |

|             |   |
|-------------|---|
| <b>2014</b> | Borsa di studio per giovani ricercatori promossa dalla Società Chimica Italiana – Gruppo Interdivisionale di Chimica Organometallica per la partecipazione al “XI Congresso del Gruppo Interdivisionale di Chimica Organometallica” (24-27 giugno 2014, Milano) |
|-------------|---|

#### Altri premi e borse di studio

|                  |  |
|------------------|--|
| <b>2016</b>      | Vincitrice del Progetto “Creating Highly Innovative Academies for a new generation of ERC scientists – CHANGES” dell’Università degli Studi di Milano. Il Progetto è stato sponsorizzato dalla Regione Lombardia e dalla Fondazione Cariplo. |
| <b>2010-2013</b> | Borsa di studio Dottorato di ricerca in Chimica del Farmaco presso l’Università degli Studi di Milano  |
| <b>2009</b>      | Borsa di studio Erasmus per lo svolgimento della tesi di laurea magistrale presso il gruppo di ricerca del Prof. Lutz Ackerman, Institut für Organische und Biomolekulare Chemie, Georg-August-Universität Göttingen (Germania).             |

## ATTIVITÀ DI RICERCA

L’attività scientifica è documentata da:

1. 30 articoli su riviste scientifiche internazionali con impact factor;
2. 1 contributo in volume (capitoli) su invito;
3. 7 comunicazioni orali e 2 poster a congressi nazionali e internazionali.

Per i punti 1-2 è presente un elenco dettagliato alle pagine 4-8 del presente documento. Per il punto 3 a pagina 8 è riportato un elenco delle comunicazioni orali.

Durante la sua esperienza accademica, la dott.ssa Pirovano ha focalizzato la sua attività di ricerca scientifica nel campo della chimica organica e della catalisi tramite l’utilizzo di metalli di transizione. L’obiettivo principale è stato lo sviluppo di metodologie innovative e sostenibili per la sintesi e la funzionalizzazione di composti eterociclici tramite processi caratterizzati da elevata efficienza e selettività. In particolare, le principali linee sviluppate possono essere così suddivise:

1. Studio della reattività di vinilindoli in reazioni di cicloaddizione
2. Reazioni di funzionalizzazione di derivati indolici
3. Sintesi e studio della reattività di derivati 4*H*-furo[3,2-*b*]indolici
4. Applicazione di nuovi catalizzatori metallici per la sintesi di composti eterociclici
5. Applicazione di metodologie catalitiche per la sintesi di composti eterociclici caratterizzati da rilevanti proprietà fotofisiche

### 1. Studio della reattività di vinilindoli in reazioni di cicloaddizione

I vinilindoli rappresentano un’interessante classe di dieni eterociclici utilizzabili come componenti 4 $\pi$  in reazioni di cicloaddizione con diversi dienofili per la sintesi di tetraidrocarbazoli. La loro reattività è stata in particolare studiata in reazioni di cicloaddizione [4+2] con:

- a) dienofili classici, catalisi con acidi di Lewis;
- b) sistemi insaturi non attivati, catalisi di oro.

In entrambe i casi l’obiettivo di queste ricerche è stato l’ottimizzazione delle condizioni catalitiche al fine di sintetizzare una serie di derivati carbazolici con alti livelli di chemo-, regio-, diastereo- ed enantioselezione, oltre che con rese elevate. Particolare attenzione è stata poi posta nella valutazione dell’influenza dei vari substrati e/o catalizzatori e nello studio del meccanismo di reazione.

**a) dienofili classici, catalisi con acidi di Lewis:** partendo da lavori precedentemente svolti presso il gruppo di ricerca della Prof. Elisabetta Rossi, la dott.ssa Pirovano ha studiato le reazioni tra 2-vinilindoli e diversi dienofili classici in presenza di acidi di Lewis in grado di promuovere l’attivazione  $\sigma$  e di portare quindi alla formazione di derivati carbazolici con elevati livelli di regio- e diastereoselezione. In particolare, l’utilizzo di derivati ciclici  $\alpha,\beta$ -insaturi e di  $\text{BF}_3$  o  $\text{Sc}(\text{OTf})_3$  come catalizzatori, ha portato alla sintesi di tetraidrocarbazoli[c]annulati (4) mentre l’impiego di  $\text{EtAlCl}_2$  ha permesso la reazione di cicloaddizione con deidroamminoacidi per la sintesi di analoghi rigidi del triptofano (11). Infine, è stata anche

dimostrata la capacità di sali di oro(III) e di complessi cationici di oro(I) di attivare selettivamente aldeidi e chetoni  $\alpha,\beta$ -insaturi per la sintesi di derivati tetraidrocarbazolici in elevate rese e spesso con diastereoselezione totale (7).

**b) sistemi insaturi non attivati, catalisi di oro:** con l'obiettivo di ampliare la reattività dei vinilindoli nelle reazioni di cicloaddizione [4+2] oltre ai dienofili classici, la dott.ssa Pirovano si è focalizzata sull'utilizzo di catalizzatori di oro in grado di attivare sistemi  $\pi$  altrimenti inerti, quali alleni ed esteri propargilici. In particolare, per la reazione tra vinilindoli e *N*-allenammidi, un accurato screening delle condizioni di reazione ha permesso la sintesi selettiva di tre diverse categorie di prodotti a struttura carbazolica caratterizzati dalla presenza di un doppio legame esociclico e da un elevato grado di sostituzione e complessità: indoli dearomatizzati e non, prodotti di doppia addizione di allene (5). In seguito, si è pensato di utilizzare come partner nella reazione con i vinilindoli un estere propargilico. In letteratura è infatti noto che questi composti possono generare i corrispondenti allenil esteri tramite un riarrangiamento di tipo [3,3] promosso da catalizzatori di oro. In questo modo, tramite un processo a cascata che prevede riarrangiamento [3,3]/attivazione dell'allene e ciclizzazione con il vinilindolo, è stato possibile sintetizzare una nuova serie di derivati carbazolici con elevate rese e diastereoselezione totale (12). La versione enantioselettiva di queste reazioni è stata studiata nella reazione degli esteri propargilici con 2-vinilindoli e nella reazione delle allenammidi con una nuova serie di 2- e 3-vinilindoli sostituiti in posizione 3 o 2, rispettivamente, con un gruppo metile per la sintesi di indoli policiclici dearomatizzati. Nel primo caso, un breve screening di leganti chirali di tipo fosforamiditico ha permesso di identificare un complesso di oro(I) in grado di generare i derivati tetraidrocarbazoli con rapporti enantiomerici fino al 70% (12). Nella seconda reazione di dearomatizzazione enantioselettiva lo screening è stato più ampio e, utilizzando come legante chirale un derivato del SEGPPOS, si sono ottenuti i prodotti di cicloaddizione con eccessi enantiomerici fino al 98% (16).

Oltre che nelle reazioni di cicloaddizione [4+2] i vinilindoli sono stati impiegati con successo anche in altri tipi di cicloaddizione. In particolare, è stata studiata una reazione di ciclopropanazione stereoselettiva del doppio legame C2-C3 del nucleo indolico per la sintesi di 2-vinilciclopropa[b]indoline. La reazione è stata condotta utilizzando carbonil diazo composti in presenza di complessi di rame(I) sviluppati dal gruppo di ricerca del Prof. Alessandro Caselli. L'ottimizzazione delle condizioni di reazione ha portato alla formazione dei prodotti con totale regio- e diastereoselezione. L'impiego di leganti chirali, inoltre, ha permesso l'isolamento dei derivati di ciclopropanazione con ee fino al 96% (18).

Infine, sono state realizzate anche delle cicloaddizioni (4+3) tra vinilindoli e ossoallil cationi, ottenuti *in situ* per trattamento di  $\alpha$ -alo chetoni con una base. In questo caso la reazione è stata condotta in assenza di catalizzatori metallici in quanto promossa dal semplice utilizzo di un solvente polifluorurato (HFIP, esafluoroisopropanolo) come *medium* di reazione. L'HFIP, così come altri solventi appartenenti a questa categoria, è infatti dotato di caratteristiche uniche quali la capacità di attivare i gruppi carbonilici e stabilizzare gli intermedi carbocationici. In questo modo sono stati ottenuti una serie di derivati cicloeppta[b]indolici non aromatici, con rese e diastereoselezione elevate (26).

## 2. Reazioni di funzionalizzazione di derivati indolici

Le reazioni di funzionalizzazione del nucleo indolico continuano ad attrarre molto interesse da parte dei chimici organici vista l'indubbia importanza di questo anello eterociclico in diverse aree. Per questo motivo, la dott.ssa Pirovano si è interessata allo sviluppo di reazioni di funzionalizzazione di indoli, catalizzate da metalli di transizione, in particolare oro e argento. Anche in questo caso, l'attivazione  $\sigma$  o  $\pi$  da parte del catalizzatore metallico, ha permesso l'attacco nucleofilo dell'indolo su substrati altrimenti non reattivi, portando alla formazione di prodotti in maniera efficiente e selettiva. Tra i lavori condotti dalla dott.ssa Pirovano vi sono, per esempio la sintesi di  $\alpha$ -indolilacrilati ottenuta a partire da semplici indoli e acetamidoacrilato di etile tramite  $\pi$ -attivazione da parte di un complesso di oro(I) o da un sale di argento (6). La  $\pi$ -attivazione da parte di complessi di oro(I) dei tripli legami di inammidi, ha inoltre permesso la sintesi di una nuova classe di vinilindoli 3-sostituiti per mezzo di una reazione di idroarilazione *cis*-selettiva (14), mentre l'utilizzo di questi stessi complessi in presenza di aziridine ha permesso la loro apertura utilizzando indoli quali nucleofili, sfruttando le proprietà  $\sigma$ -filiche dell'oro (13).

## 3. Sintesi e studio della reattività di derivati 4H-furo[3,2-b]indolici

Un altro obiettivo della ricerca della dott.ssa Pirovano è stato l'individuazione di sistemi indolici in grado di poter dare delle reazioni a cascata in presenza di un opportuno sistema catalitico. In particolare, i derivati 4H-furo[3,2-b]indolici si sono dimostrati particolarmente utili e hanno permesso la sintesi di derivati 3-ossoindolici tramite reazioni a cascata che prevedono come passaggi comuni l'addizione di un elettrofilo (opportunamente attivato) al nucleo furanico e l'apertura dell'anello stesso. In primo luogo, sono state utilizzate le *N*-allenammidi in presenza di un catalizzatore di oro(I) cationico. In questo caso l'addizione al nucleo furanico dell'allene  $\pi$ -attivato dall'oro, seguita da apertura dello stesso anello e ri-ciclizzazione, ha permesso l'isolamento di interessanti derivati 3-osso 2-spirociclopentanici con rese da moderate a molto buone (22). Un approccio simile è stato in seguito messo a punto per la sintesi di 2-alchenilidene-3-ossoindoline. In questo caso, come partner di reazione sono stati scelti degli esteri propargilici opportunamente sostituiti e in grado di dare una migrazione 1,2 di un gruppo acilossi in presenza di un catalizzatore di oro. Questa

migrazione porta alla formazione di un carbene di oro in grado di ciclopropanare il doppio legame C2-C3 del nucleo furanico e dare inizio alla reazione a cascata che, tramite apertura dell'anello porta alla formazione dei prodotti finali. Questi derivati 3-ossindolici altamente coniugati sono caratterizzati da intense colorazioni (da giallo a viola) e le loro proprietà spettroscopiche sono state determinate mediante spettroscopia UV (23). Questo lavoro è stato ulteriormente ampliato e approfondito utilizzando carbonil diazo composti e complessi macrociclici di rame(I) per generare dei carbeni di rame. Tramite un meccanismo analogo a quello descritto in precedenza sono stati ottenuti dei nuovi derivati 2-alchenilidene-3-ossindolinici, ampliando lo *scope* della reazione.

Le proprietà di ottica non lineare del secondo ordine di questi nuovi derivati sono quindi state studiate evidenziando dei risultati molto interessanti per due dei prodotti sintetizzati (30).

#### 4. Applicazione di nuovi catalizzatori metallici per la sintesi di composti eterociclici

Oltre all'utilizzo di catalizzatori metallici commercialmente disponibili o la cui sintesi è stata eseguita seguendo delle metodologie riportate in letteratura, la dott.ssa Pirovano si è interessata anche allo studio dell'attività catalitica di nuovi complessi metallici. Grazie alla collaborazione con il Prof. Alessandro Caselli del Dipartimento di Chimica dell'Università degli studi di Milano, sono state messe a punto reazioni di sintesi e funzionalizzazione di composti eterociclici utilizzando complessi aventi come legante un derivato piridinico macrociclico "[Pyridine-Containing Ligand] complexes". In particolare complessi a base di argento [Ag(I)-(Pc-L)] sono stati applicati in reazione domino di addizione/cicloisomerizzazione di 2-alchinilbenzaldeidi con diversi nucleofili semplici e bidentati quali alcoli primari e secondari (8), aniline elettrone-povere (28) e derivati (2-amminofenil)metanolici 1-sostituiti (29). Gli stessi complessi sono stati efficacemente utilizzati anche in reazioni di A<sup>3</sup>-coupling tra aldeidi, alchini terminali e ammine per la sintesi di propargilammine variamente sostituite (9). Complessi a base di rame(I) [Cu(I)-(Pc-L)] si sono rivelati particolarmente efficaci per la decomposizione di diazo carbonil derivati a dare carbeni metallici di rame, intermedi chiave per la ciclopropanazione di vinilindoli (18) e del nucleo furanico dei 4*H*-furo[3,2-*b*]indoli (30). Un complesso a base di Ferro(III) [Fe(III)-(Pc-L)], infine, è stato utilizzato per catalizzare l'ossidazione di alcheni con acqua ossigenata (24).

#### 5. Applicazione di metodologie catalitiche per la sintesi di composti eterociclici caratterizzati da rilevanti proprietà fotofisiche

Vista l'esperienza del gruppo di ricerca in cui lavora la dott.ssa Pirovano nelle reazioni di ciclizzazione catalizzate da argento di composti aromatici caratterizzati dalla presenza di un gruppo carbonilico prossimale ad un triplo legame, per la sintesi di derivati isocromenici (28, 15, 8), isochinolinici (29, 10) e isocumarinici (21, 19), una particolare attenzione è stata posta nell'applicazione di tali metodologie per la sintesi di nuclei caratterizzati da proprietà solvatocromiche. Tra le varie possibilità sono state selezionate una serie di isocumarine sostituite in posizioni opportune con gruppi elettrone-attrattori (A) e elettrone-donatori (D) accuratamente selezionati per costituire un sistema push-pull altamente coniugato (D- $\pi$ -A). La sintesi di queste molecole è stata realizzata a partire da reagenti commercialmente disponibili e ha previsto come passaggio chiave una reazione di ciclizzazione di 2-alchinil benzoati co-catalizzata da argento(I) e da acido *p*-toluenosolfonico. Tra i composti ottenuti, infine, due isocumarine hanno mostrato interessanti proprietà fisiche e spettroscopiche, compatibili con possibili applicazioni in ambito biologico e nella chimica dei materiali (25).

Come riportato nel paragrafo 3), la metodologia rame-catalizzata proposta per la sintesi di 2-alchenilidene-3-ossindoline ha permesso l'ottenimento di derivati variamente sostituiti con gruppi elettrone-attrattori e elettrone-donatori tramite l'utilizzo di 4*H*-furo[3,2-*b*]indoli e diazo carbonil derivati opportunamente sostituiti. In questo modo sono stati preparate molecole caratterizzate dalla presenza di un sistema iperconiugato  $\pi$  coplanare/push pull. Composti di tale natura sono caratterizzati da proprietà di ottica non lineare di secondo ordine, applicabili in diversi ambiti che spaziano dalla biologia alla chimica dei materiali. Per questo motivo, le molecole sintetizzate sono state sottoposte a studi NLO in collaborazione con la prof. Claudia Dragonetti del Dipartimento di Chimica dell'Università degli Studi di Milano (30) rivelando, in alcuni casi, interessanti proprietà fotofisiche.

## ATTIVITÀ DIDATTICA

La dott.ssa Pirovano ha svolto attività come Professore a contratto e di tutorato e/o didattico-integrative presso l'Università degli studi di Milano.

Dal 2019 ha conseguito l'**Abilitazione Scientifica Nazionale** al ruolo di **professore di seconda fascia nel settore concorsuale 03/C1**.

|                             |  |
|-----------------------------|--|
| ANNO ACCADEMICO<br>ATTIVITÀ | <p>2019 – 2020</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <b>Professore a contratto</b> presso l'Università degli Studi di Milano per l'insegnamento di "Metodologie di Caratterizzazione Avanzate" (settore CHIM/06), Corso di Laurea in Chimica e Tecnologia Farmaceutiche. Durata del corso: 32 h;</li> <li>2. <b>Seminario</b> "An introduction to chiral Brønsted acid catalysis" per l'insegnamento "Metodologie innovative di sintesi e di analisi" (settore CHIM/06), Corso di Laurea in Chimica e Tecnologia Farmaceutiche. Durata: 2 h.</li> </ol>  |
| ANNO ACCADEMICO<br>RUOLO    | <p>2018 – 2019</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <b>Professore a contratto</b> presso l'Università degli Studi di Milano per l'insegnamento di "Metodologie di Caratterizzazione Avanzate" (settore CHIM/06), Corso di Laurea in Chimica e Tecnologia Farmaceutiche. Durata del corso: 32 h;</li> <li>2. <b>Seminari</b> "An introduction to chiral Brønsted acid catalysis" e "La comunicazione nella Ricerca Scientifica: una breve introduzione ed alcuni esempi" per l'insegnamento "Metodologie innovative di sintesi e di analisi" (settore CHIM/06), Corso di Laurea in Chimica e Tecnologia Farmaceutiche. Durata: 4 h.</li> <li>3. <b>Esercitazioni e attività didattica integrativa</b> per l'insegnamento "Chimica Organica" (settore CHIM/06), Corso di Laurea in Farmacia. Durata: 10 h.</li> </ol> |
| ANNO ACCADEMICO<br>RUOLO    | <p>2017 – 2018</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <b>Professore a contratto</b> presso l'Università degli Studi di Milano per l'insegnamento di "Metodologie di Caratterizzazione Avanzate" (settore CHIM/06), Corso di Laurea in Chimica e Tecnologia Farmaceutiche. Durata del corso: 32 h;</li> <li>2. <b>Seminario</b> "An introduction to chiral Brønsted acid catalysis" per l'insegnamento "Metodologie innovative di sintesi e di analisi" (settore CHIM/06), Corso di Laurea in Chimica e Tecnologia Farmaceutiche. Durata: 4 h.</li> <li>3. <b>Esercitazioni e attività didattica integrativa</b> per l'insegnamento "Chimica Organica" (settore CHIM/06), Corso di Laurea in Farmacia. Durata: 10 h.</li> </ol>  |
| ANNO ACCADEMICO<br>RUOLO    | <p>2016 – 2017</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <b>Seminario</b> "An introduction to chiral Brønsted acid catalysis" per l'insegnamento "Metodologie innovative di sintesi e di analisi" (settore CHIM/06), Corso di Laurea in Chimica e Tecnologia Farmaceutiche. Durata: 4 h.</li> <li>2. <b>Esercitazioni e attività didattica integrativa</b> per l'insegnamento "Chimica Organica" (settore CHIM/06), Corso di Laurea in Farmacia. Durata: 10 h.</li> </ol>  |
| ANNO ACCADEMICO<br>RUOLO    | <p>2015 – 2016</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <b>Seminario</b> "An introduction to chiral Brønsted acid catalysis" per l'insegnamento "Metodologie innovative di sintesi e di analisi" (settore CHIM/06), Corso di Laurea in Chimica e Tecnologia Farmaceutiche. Durata: 4 h.</li> <li>2. <b>Esercitazioni e attività didattica integrativa</b> per l'insegnamento "Chimica Organica" (settore CHIM/06), Corso di Laurea in Farmacia. Durata: 10 h.</li> </ol>  |
| ANNO ACCADEMICO<br>RUOLO    | <p>2014 – 2015</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <b>Seminario</b> "An introduction to chiral Brønsted acid catalysis" per l'insegnamento "Metodologie innovative di sintesi e di analisi" (settore CHIM/06), Corso di Laurea in Chimica e Tecnologia Farmaceutiche. Durata: 4 h.</li> <li>2. <b>Assistenza di laboratorio</b> per l'insegnamento "Laboratorio di Chimica Organica" (settore CHIM/06), Corso di Laurea in Chimica e Tecnologia Farmaceutiche. Durata: 24 h.</li> </ol>  |

|                        |   |
|------------------------|---|
| <b>ANNO ACCADEMICO</b> | 2013– 2014  |
| <b>RUOLO</b>           | <b>Assistenza di laboratorio</b> per l'insegnamento "Laboratorio di Chimica Organica" (settore CHIM/06), Corso di Laurea in CHIMICA E TECNOLOGIA FARMACEUTICHE. Durata: 24 h. |
| <b>ANNO ACCADEMICO</b> | 2012– 2013  |
| <b>RUOLO</b>           | <b>Esercitazioni e attività didattica integrativa</b> per l'insegnamento "Chimica Organica" (settore CHIM/06), Corso di Laurea in Farmacia. Durata: 10 h.                     |
| <b>ANNO ACCADEMICO</b> | 2011– 2012  |
| <b>RUOLO</b>           | <b>Esercitazioni e attività didattica integrativa</b> per l'insegnamento "Chimica Organica" (settore CHIM/06), Corso di Laurea in Farmacia. Durata: 10 h.                     |
| <b>ANNO ACCADEMICO</b> | 2010– 2011  |
| <b>RUOLO</b>           | <b>Esercitazioni e attività didattica integrativa</b> per l'insegnamento "Chimica Organica" (settore CHIM/06), Corso di Laurea in Farmacia. Durata: 10 h.                     |

#### Attività come correlatore di tesi

La dott.ssa Pirovano è stata correlatrice di 12 tesi sperimentali per il corso di laurea in Chimica e Tecnologia Farmaceutiche e di 4 tesi (tre sperimentali e una compilativa) per il corso di laurea in Farmacia presso l'Università degli Studi di Milano, partecipando alle relative commissioni di laurea.

Elenco tesi sperimentali dall'anno accademico 2016-2017:

| <b>A.A.</b> | <b>CORSO DI LAUREA</b>             | <b>TITOLO DELLA TESI</b>  | <b>RELATORE</b>        |
|-------------|------------------------------------|---|------------------------|
| 2016-2017   | Chimica e Tecnologia Farmaceutiche | Silver-catalysed domino approach to 1,3-dicarbo-substituted isochromenes starting from 2-alkynyl(hetero)arylaldehydes and enolisable carbonyl compounds | Prof. Giorgio Abbiati  |
| 2016-2017   | Chimica e Tecnologia Farmaceutiche | Manganese-catalyzed C-Het hydroarylations in additive-free conditions   | Prof. Elisabetta Rossi |
| 2016-2017   | Chimica e Tecnologia Farmaceutiche | Copper(I)-catalyzed regio- and stereoselective synthesis of cyclopropyl indolines from 2-vinylindoles   | Prof. Elisabetta Rossi |
| 2016-2017   | Chimica e Tecnologia Farmaceutiche | Gold(I)-catalyzed enantioselective synthesis of tetrahydrocarbazoles through dearomative [4+2] cycloadditions of 3/2-substituted 2/3-vinylindoles       | Prof. Elisabetta Rossi |
| 2016-2017   | Farmacia                           | Silver triflate/ <i>p</i> -tsa co-catalysed approach to isocoumarins and its application to the synthesis of a novel class of polarity-sensitive dyes   | Prof. Giorgio Abbiati  |
| 2017-2018   | Chimica e Tecnologia Farmaceutiche | BODIPY peptide labeling by late-stage C(sp <sup>3</sup> )-H activation  | Prof. Elisabetta Rossi |
| 2018-2019   | Chimica e Tecnologia Farmaceutiche | Ruthenium(II)-catalyzed C-H activation: arylation and benzylation   | Prof. Elisabetta Rossi |
| 2018-2019   | Farmacia                           | Regioselective Synthesis of 1-aminoisochromenes by [Ag(PcL)]-   | Prof. Giorgio Abbiati  |

|  |
|--|
| catalyzed domino reactions of 2-alkynylbenzaldehydes with electron-poor anilines |
|--|

#### Partecipazione a commissioni di esami

La dott.ssa Pirovano fa parte della Commissione di esame per i corsi di:

- *Nanoparticelle inorganiche nelle scienze della vita e metodologie di caratterizzazione avanzate*. Corso di laurea in Chimica e Tecnologia Farmaceutiche. Presidente della commissione: Prof. Daniela Maggioni;
- *Metodi fisici in chimica organica*. Corso di laurea in Chimica e Tecnologia Farmaceutiche. Presidente della commissione: Prof. Elisabetta Rossi;
- *Chimica Organica*. Corso di laurea in Farmacia. Presidenti della commissione: Prof. Giorgio Abbiati e Prof. Nicoletta Gaggero;

### ATTIVITÀ DI TERZA MISSIONE

|                  |  |
|------------------|--|
| <b>2019</b>      | <i>Meet Me Tonight 2019</i> : partecipazione all'allestimento dello stand "I funghi NemiciAmici" Dipartimento di Scienze Farmaceutiche, 27-28 Settembre 2019, Giardini Indro Montanelli, Milano.                                     |
| <b>2017-2018</b> | Organizzatrice di un <i>Corso pratico di Chimica Organica</i> presso il "Liceo Statale G. Galilei, Via S. Francesco 119a, 24043 Caravaggio (BG)". L'attività ha previsto l'organizzazione e lo svolgimento di                        |
| <b>E</b>         |  |
| <b>2016-2017</b> | esercitazioni pratiche, destinate agli studenti del III, IV e V anno del Liceo di Scienze Applicate, finalizzate all'apprendimento delle principali tecniche di purificazione utilizzate in sintesi organica. Durata del corso: 45 h |

### ALTRE INFORMAZIONI

- Iscritta alla Società Chimica Italiana - Divisione di Chimica Organica e Gruppo Interdivisionale di Chimica Organometallica;
- Personal Trainer Certificato SNPT (Scuola Nazionale Personal Trainers, Milano) e CSEN (Centro Sportivo Educativo Nazionale).

Data

10/09/2020

Luogo

Treviglio