



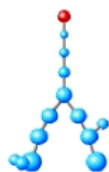
**Società
Chimica
Italiana**

Gruppo Interdivisionale di
Green Chemistry — Chimica Sostenibile



TORINO, 24-25 Ottobre 2024

Evento sotto il patrocinio di



DSTF
DIPARTIMENTO DI SCIENZA E
TECNOLOGIA DEL FARMACO
UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI TORINO



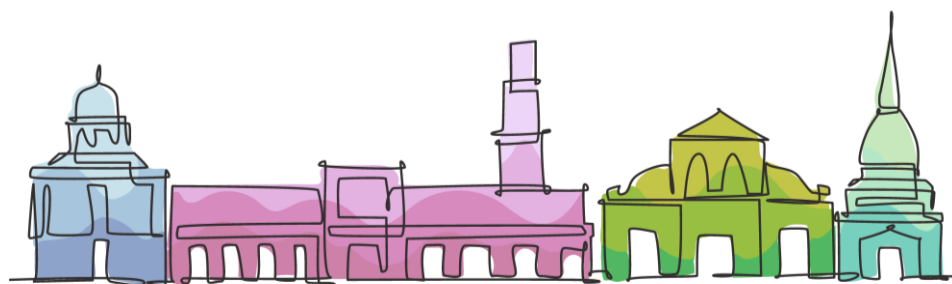
**UNIVERSITÀ
DI TORINO**

Gruppo Interdivisionale Green Chemistry – Chimica Sostenibile (GC-CS)

Nato per rispondere alla crescente attenzione verso le tematiche di **sostenibilità** e di **rispetto per l'ambiente**, il *Gruppo Interdivisionale di Green Chemistry – Chimica Sostenibile (GC-CS)* ha lo scopo di raccogliere e convogliare i diversi interessi in questo ambito, ispirandosi ai **principi della Chimica Verde**. Il GC-CS fa dell'interdisciplinarietà e della compenetrazione delle tematiche il proprio fondamento, nella convinzione che la vera innovazione possa avere origine da un'efficace **sinergia** tra diverse sfere di competenza. Il Gruppo si rivolge sia al mondo di ricerca, accademica ed industriale, nonché ad attività di **didattica** e di **divulgazione**.

Appuntamento fisso per il GC-CS è il **Workshop annuale**, organizzato con lo scopo di permettere il confronto tra le diverse realtà esistenti in Italia, coinvolgendo gruppi di ricerca e aziende attivi nel settore. Il Gruppo inoltre **supporta ed aiuta a promuovere** qualunque evento basato su questi principi, offrendo i propri canali di comunicazione e social media.

Nel 2024, il GC-CS bandisce un **Premio alla Ricerca (Junior)**, nell'ambito della *Green Chemistry*, per un/una **giovane** ricercatore/ricercatrice che si sia particolarmente distinto/a per le sue **linee di ricerca** e la **produzione scientifica**.



Comitato Organizzatore

Giorgio Grillo – Chair

Giancarlo Cravotto – Co-chair

Emanuela Calcio Gaudino

Silvia Tabasso

Maela Manzoli

Giorgio Capaldi

Federico Verdini

Clelia Aimone

Comitato Scientifico

Giulia Licini – UniPD

Carmine Capacchione – UniSA

Maurizio Fagnoni – UniPV

Giorgio Grillo – UniTO

Chiara Samorì – UniBO

Federica Zaccheria – CNR SCITEC

Antonella Salvini – UniFI

Luigi Vaccaro – UniPG



INDICE

Programma	Pag. 1
Premio alla Ricerca <i>Junior</i>	Pag. 7
<i>ChemSusChem</i> Lecture Award	Pag.9
<i>Key notes</i>	Pag. 10
Comunicazioni Orali	Pag. 14
Comunicazioni Flash	Pag. 49
Comunicazioni Poster	Pag. 55
Lista dei partecipanti	Pag. 66
<i>Sponsors</i>	Pag. 68

XI WORKSHOP NAZIONALE Green Chemistry – Chimica Sostenibile

Programma

GIOVEDÌ 24 OTTOBRE 2024

8:30 – 9:00

REGISTRAZIONE

9:00 – 9:20

APERTURA LAVORI - SALUTI ISTITUZIONALI

Chairperson: G. Licini, G. Grillo, G. Cravotto

Chairperson: L. Travaglini, M. Manzoli

9:20 – 9:50

KN-1 Prof.ssa Michela SIGNORETTO, Università Ca' Foscari Venezia

Pyrolysis: a key value for the circular economy

9:50 – 10:10

CHEMSUSCHEM Lecture Prof. Gianvito VILÉ, Politecnico di Milano

Comunicazioni orali (OR)

Chairperson: G. Cravotto, A. Salvini

10:10 - 10:20	OR-1 William BERTOLUZZO, Università degli Studi di Padova Aerobic C-C bond cleavage of 1,2-diols: photoactivated vanadium-driven catalysis
10:20 - 10:30	OR-2 Graziano DI CARMINE, Università di Ferrara Merging Heterogeneous Photo- and Organo- Catalysis in continuous flow for Cross Dehydrogenative Coupling (CDC) between Glycine Derivatives and Ketones
10:30 - 10:40	OR-3 Matteo CORRADINI, Università di Bologna Ru/Pd catalytic system for the reductive amination of furfural
10:40 - 10:50	OR-4 Daniele ZUCCACCIA, Università di Udine Synthesis and application in catalysis of Ru complexes via mechanochemistry route
10:50 - 11:00	OR-5 Domenico LICURSI, Università di Pisa Pyrolysis of Posidonia Oceanica balls: A comparative evaluation of conventional and microwave-assisted approaches

11:00 - 11:30

COFFEE BREAK - POSTER SESSION

Comunicazioni orali (OR)

Chairperson: F. Zaccheria, E. Calcio Gaudino

11:30 - 11:40	OR-6 Fabio BUCCIOL, Università di Torino Solventless synthesis of novel non-ionic bio-based surfactants exploiting glycerol
---------------	---

XI Workshop Gruppo Interdivisionale Green Chemistry – Chimica Sostenibile

Torino – 24-25 Ottobre 2024

	carbonate
11:40 - 11:50	OR-7 Silvia RIZZO , <i>Università di Bologna</i> A Sustainable Chemo Enzymatic Approach to the Synthesis of Liraglutide
11:50 - 12:00	OR-8 Alexandra JOREA , <i>Università degli Studi di Pavia</i> Valorisation of platform chemicals from biopolymers through Hydrogen Atom Transfer (HAT) photocatalysis

12:00 - 12:30 **KN-ELSEVIER Dr.ssa Marta DA PIAN**, *Elsevier B.V*

Comunicazioni orali (OR)

Chairperson: M. Fagnoni, A. Massi

12:30 - 12:40	OR-9 Salvatore PRINCIOTTO , <i>Università degli Studi di Milano</i> Chemo-enzymatic synthesis of vorinostat
12:40 - 12:50	OR-10 Massimo CARRARO , <i>Università degli Studi di Sassari</i> Adding Value to Renewable Resources: 3 Stories
	<i>Sessione flash (FL)</i>
12:50 - 12:53	FL-1 Clelia AIMONE , <i>Università di Torino</i> Chestnut Wood Valorization: A Green Strategy for Extraction, Fractionation, and Biopolymer Design (+ poster P-1)
12:53 - 12:56	FL-2 Chiara BRUSCHETTA , <i>Università di Torino</i> Ultrasound-Assisted Procedure for the Preparation of Ru- and Pd-Iron Oxide Catalysts (+ poster P-2)
12:56 - 12:59	FL-3 Camilla CALLEGARI , <i>Università di Pavia</i> Carbon nitride materials as sustainable photocatalysts in C-H bonds functionalization processes (+ poster P-3)
12:59 - 13:02	FL-4 Laura PALOMBI , <i>Università degli studi dell'Aquila</i> Electrocatalytic activation of acetone cyanohydrin with hydrogen evolution: synthesis of β -cyano ketones and α -aminonitriles (+ poster P-4)
13:02 - 13:05	FL-5 Alireza SAFDARI , <i>Università degli Studi di Milano</i> Flotation Technique for Recycling Black Mass from Spent Lithium-ion Batteries (+ poster P-5)
13:05 - 13:08	FL-6 Federica TUFANO , <i>Università degli Studi di Salerno</i> Sustainable Polymers obtained by Schiff Base-Based Zn and Mg Complexes (+ poster P-6)

13:10 - 14:30 **LUNCH BREAK - POSTER SESSION**

Chairperson: C. Samorì, G. Grillo

14:30 - 15:00 **KN-2 Prof. Fabrizio PASSARINI**, *Università di Bologna*
Life cycle perspective supporting green chemistry

15:00 - 15:20 **Premio alla Ricerca (Junior) Dr.ssa Emilia PAONE**, *Università degli Studi Mediterranea di Reggio Calabria*
Catalyze Sustainability: A Meaningful Journey to a Brighter Future

Comunicazioni orali (OR)

Chairperson: C. Capacchione, S. Tabasso

15:20 - 15:30	OR-11 Venanzio RAGLIONE , <i>ISM - Consiglio Nazionale delle Ricerche (CNR)</i> Greener Synthetic Strategy for New Triarylamine Derivatives for Optoelectronic
---------------	--

XI Workshop Gruppo Interdivisionale Green Chemistry – Chimica Sostenibile

Torino – 24-25 Ottobre 2024

	Applications
15:30 - 15:40	OR-12 Vincenzo RUSSO , <i>Università degli Studi di Napoli Federico II</i> Condensation of ethyl levulinate with phenol on Amberlyst-15
15:40 - 15:50	OR-13 Francesca ANNUNZIATA , <i>Università degli Studi di Milano</i> Chemo-enzymatic sustainable flow synthesis of biologically active nature-inspired carbonates and carbamates
15:50 - 16:00	OR-14 Matteo Carmen CASTROVILLI , <i>CNR-Istituto di Struttura della Materia</i> Electrospray deposition: a green technique to fabricate low-cost and eco-friendly biosensors
16:00 - 16:10	OR-15 Noemi COLOZZA , <i>ISM-CNR</i> Electrospray deposition as a green methodology to produce electrochemical sensors for pollutant monitoring
16:10 - 16:20	OR-16 Sara FULIGNATI , <i>Università di Pisa</i> Complete exploitation of defatted <i>Cynara cardunculus</i> L. through an innovative biorefinery approach
16:20 - 16:30	OR-17 Federica PALMERI , <i>La Sapienza Università di Roma</i> One-Pot Synthesis of Water-Soluble Metallophthalocyanines for Eco-Friendly Sensing Applications
16:30 - 16:40	OR-18 Sveva PELLICCIA , <i>Università di Napoli Federico II</i> Ecosustainable syntheses of pharmaceutical relevant compounds via multicomponent reactions
16:40 - 16:50	OR-19 Carlo PUNTA , <i>Politecnico di Milano</i> Cellulose-based eco-safe nanostructured materials for water treatment

17:00 - 18:00

COFFEE BREAK - POSTER SESSION

18:00 - 19:00

ASSEMBLEA SOCI GC-CS

Programma

VENERDÌ 25 OTTOBRE 2024

08:50 - 09:00

APERTURA LAVORI

Chairperson: **G. Licini, D. Zuccaccia**

09:00 - 09:30

KN-3 Prof. Vito CAPRIATI, Università di Bari

Harnessing the Weirdness of Water and Deep Eutectic Solvents for a Sustainable Future and Reaction Discovery

Comunicazioni orali (OR)

09:30 - 09:40	OR-20 Elza BONTEMPI , Università Degli Studi di Brescia Sustainability evaluation to support green chemistry and eco-design
09:40 - 09:50	OR-21 Federico LOCARDI , Università di Genova Colloidal nanocrystals synthesized in green solvent
09:50 - 10:00	OR-22 Andrea MEZZETTA , Consorzio INSTM Reactive Deep Eutectic Solvents (ReDESs) in the preparation of new generation of pyrrolidinone-based solvents
10:00 - 10:10	OR-23 Stefano NEJROTTI , Università di Torino Improving sustainability in the construction of conjugated molecular scaffolds: ionic liquids and (waste)water as solvents
10:10 - 10:20	OR-24 Monica RIGOLETTO , Università di Torino Cellulose fibres from soybean hulls: efficiency and sustainability of different isolation methods
10:20 - 10:30	OR-25 Gabriele VIADA , Università di Torino BHET-based prepolymers: advancing the sustainability of polyurethane resins
10:30 - 10:40	OR-26 Federico VERDINI , Università di Torino Dual-Action Approach for Wastewater Purification: Synergistic Impact of Hydrodynamic Cavitation and Electrical Discharge (Cold) Plasma
10:40 - 10:50	OR-27 Marco NICOSIA , Università di Bologna Effect of activation conditions on properties of biomass derived biochar for H ₂ storage
10:50 - 11:00	OR-28 Alessia GIORDANA , Università di Torino Hydroxyapatite from Eggshells: A Green Approach to Nanofertilizers

11:00 - 11:30

COFFEE BREAK

Chairperson: **E. Bontempi, S. Protti**

11:30 - 11:40	OR-29 Ilaria GRIMALDI , Università degli Studi di Salerno Isoselective Polymerization of 1-Vinylcyclohexene and (S)-4-Isopropenyl-1-Vinylcyclohexene
11:40 - 11:50	OR-30 Martina Letizia CONTENTE , Università di Milano Merging biocatalysis and flow chemistry for efficient, sustainable and productive processes
11:50 - 12:00	OR-31 Prisco PRETE , Università degli Studi di Salerno Green chemistry approaches within the wastewater treatment

XI Workshop Gruppo Interdivisionale Green Chemistry – Chimica Sostenibile

Torino – 24-25 Ottobre 2024

12:00 - 12:10	OR-32 Daily RODRIGUEZ-PADRON , <i>Università Ca' Foscari di Venezia</i> Biomass-Derived Catalytic Architectures by Mechanochemical Extrusion
12:10 - 12:20	OR-33 Giulia ROMAGNOLI , <i>Università degli studi di Siena</i> From micellar catalysed Hydroformylation and Hydroaminomethylation to solid waste-based sustainable processes
12:20 - 12:30	OR-34 Maria Chiara CABUA , <i>Università degli Studi di Cagliari</i> Microcrystalline cellulose from Aloe plant waste: preparation, chemical functionalization and application in 3D printing
12:30 - 12:40	OR-35 Alice CAPPITTI , <i>Università degli Studi di Firenze</i> Biomass valorisation towards new materials

12:40 - 13:00

CHIUSURA LAVORI

POSTER

P-1 Clelia AIMONE , <i>Università di Torino</i> Chestnut Wood Valorization: A Green Strategy for Extraction, Fractionation, and Biopolymer Design
P-2 Chiara BRUSCHETTA , <i>Università di Torino</i> Ultrasound-Assisted Procedure for the Preparation of Ru- and Pd-Iron Oxide Catalysts
P-3 Camilla CALLEGARI , <i>Università di Pavia</i> Carbon nitride materials as sustainable photocatalysts in C-H bonds functionalization processes
P-4 Laura PALOMBI , <i>Università degli studi dell'Aquila</i> Electrocatalytic activation of acetone cyanohydrin with hydrogen evolution: synthesis of β -cyano ketones and α -aminonitriles
P-5 Alireza SAFDARI , <i>Università degli Studi di Milano</i> Flotation Technique for Recycling Black Mass from Spent Lithium-ion Batteries
P-6 Federica TUFANO , <i>Università degli Studi di Salerno</i> Sustainable Polymers obtained by Schiff Base-Based Zn and Mg Complexes
P-7 Claudia ANTONETTI , <i>Università di Pisa</i> Renewable diphenolic acid synthesis in batch and continuous reactor: an eco-friendly substitute for bisphenol A
P-8 Giorgio Capaldi , <i>Università di Torino</i> PHENOCYCLES: Exploiting the Multifunctional Properties of Polyphenols from Waste to High Value Products
P-9 Antonella Cartoni , <i>Università di Roma La Sapienza</i> GREEN TECHNOLOGY FOR LACTATE OXIDASE-BASED BIOSENSOR FABRICATION
P-10 Eleonora Conterosito , <i>Università del Piemonte Orientale</i> μ -FTIR reflectance spectroscopy coupled with multivariate analysis: rapid and robust method for identifying the extent of photodegradation on microplastics
P-11 Ilaria Di Stefano , <i>Università di Bologna</i> Solid Phase Peptide Synthesis using side-chain unprotected arginine and histidine, with Oxyma Pure/TBEC in green solvents
P-12 Sara ESPOSITO , <i>Università di Salerno</i> Synthesis of Block and Multi-Block Copolymers Based on Polyesters from ROCOP of Phthalic Anhydride and Epoxides from Renewable Sources
P-13 Alessandro MASSI , <i>Università di Ferrara</i> Organocatalytic Keratin Sponges for the Chemical Fixation of CO ₂ into Cyclic Carbonates
P-14 Michele OFFIDANI , <i>Università di Bologna</i> In-situ and ex-situ thermocatalytic pyrolysis of plastics: a comparison of two different approaches

XI Workshop Gruppo Interdivisionale Green Chemistry – Chimica Sostenibile

Torino – 24-25 Ottobre 2024

P-15 Vanessa SPADAVECCHIA , <i>Università di Bologna</i> Natural urease inhibitors from lignocelluloses
P-16 Oscar TRENTIN , <i>Università di Venezia</i> Upcycling of chitin to cross-coupling catalysts: tailored supports and opportunities in mechanochemistry
P-17 Federica ZIMBARDI , <i>Università di Bologna</i> Green retrofitting of a vintage reaction: production of acetone from renewable sources via pyrolysis of acetates

OR – 9

Chemo-enzymatic synthesis of vorinostat

¹ S. Princiotto, ¹ F. Annunziata, ² L. Tamborini, ¹ M. Christodoulou, ¹ M.L. Contente, ¹ A. Pinto, ¹ S. Dallavalle

¹ Department of Food, Environmental and Nutritional Sciences, University of Milan, via Celoria, 2, 20133, Milan

² Department of Pharmaceutical Sciences, University of Milan, via Mangiagalli, 25, 20133, Milan
(salvatore.princiotto@unimi.it)

Thanks to its ability to chelate metal ions, hydroxamic acid is one of the most interesting functional groups in medicinal chemistry, especially in the context of metalloenzyme inhibition. Vorinostat, also known as suberoylaniline hydroxamic acid (SAHA), is a pan HDAC inhibitor approved by the FDA in 2006 for the treatment of relapsed/refractory cutaneous T cell NHL, inhibiting cell proliferation and selectively inducing apoptosis in hematologic and solid tumor malignancies.¹ Its large-scale preparation has been widely studied and essentially consists of the cyclic suberic anhydride opening by aniline, followed by acid activation with highly reactive chloroformates and condensation with hydroxylamine. Herein, we report the design of a new chemoenzymatic pathway for the synthesis of vorinostat. The preparation of the suberoylaniline acid was performed in water, in presence of *Mycobacterium smegmatis* acyl transferase (MsAcT),² and further functionalized with an *O*-protected hydroxylamine, via lipase-catalyzed condensation. Final deprotection in presence of acidic cationic resins afforded pure vorinostat in 60% yield. In order to improve the productivity of the process, all the steps were performed testing several solvent mixtures, based on the most recent guidelines about solvent sustainability. In the best case, pure vorinostat was obtained in a 3-step-5-hour synthesis in 79% overall yield. Finally, the entire procedure was further optimized and transferred to a continuous flow system, where the final product can be obtained in a time-saving automated way, large scale, high yield and high purity, paving the way for a more sustainable preparation of pharmacologically active hydroxamic acid derivatives.

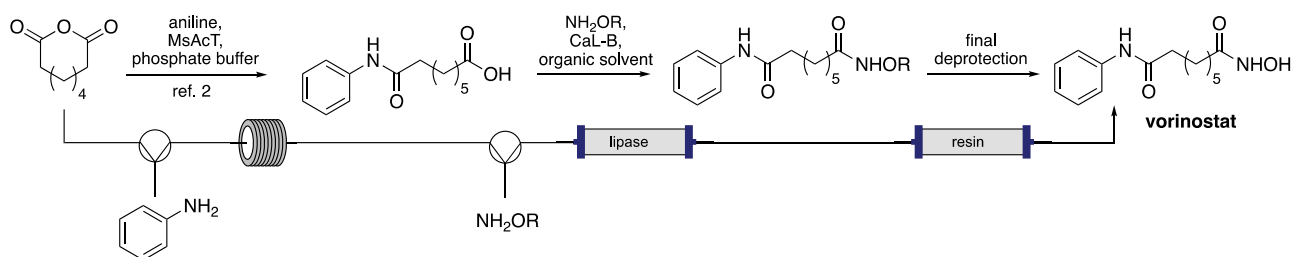


Figure 1: Schematic chemo-enzymatic preparation of vorinostat.

References:

¹ K. Xue, J.J. Gu, Q. Zhang, *et al. J Cancer Res Clin Oncol*, **2006**, 142, 379–387.

² M.S. Christodoulou, M.L. Contente, S. Dallavalle, A. Pinto *Green Chem* **2022**, 24, 4432.