

Dipartimento di Farmacia

prof.ssa GABRIELLA SIANI

RELAZIONE SULL'ATTIVITÀ

DIDATTICA E SCIENTIFICA

triennio accademico 2020/2021 – 2021/2022 – 2022/2023

+ anno accademico 2023/2024 (ad integrazione)

Settore scientifico-disciplinare CHEM-05/A

Chimica Organica

RELAZIONE SULL'ATTIVITA' DIDATTICA E SCIENTIFICA SVOLTA
NEL TRIENNIO ACCADEMICO 2020/2021 – 2021/2022 – 2022/2023
+ a.a. 2023/2024 (ad integrazione)

La prof.ssa Gabriella Siani ha prestato servizio come Ricercatore per il Settore Disciplinare CHEM 05/A (ex CHIM-06) - Chimica Organica presso il Dipartimento di Farmacia dell'Università "G. d'Annunzio" di Chieti negli anni accademici 2020/2021 e 2021/2022 (primo semestre).

Dal 1 marzo 2022 è inquadrata nel ruolo di Professore di II fascia presso lo stesso Dipartimento.

INCARICHI ISTITUZIONALI E ATTIVITA' DIPARTIMENTALI

- **2019-oggi:** Presidente della Commissione Paritetica Docenti-Studenti del Dipartimento di Farmacia (nomina per il T.A. 2019-2022 D.R. n. 2308 del 8/11/2019; rinnovo per il T.A. 2022-2025 D.R. n. 1736 del 3/11/2022).
- **2021:** Componente della Commissione esaminatrice della procedura di valutazione comparativa per il conferimento di n. 1 assegno di ricerca ai sensi dell'art. 22 della L. 240/10 dal titolo "Switching/trasporto in soluzioni compartimentalizzate", Area 03/settore concorsuale 03/C1 SSD CHIM/06, bandito con D.R. n. 1152 del 09/10/2020, nomina D.R. 1962 Prot. N. 82497 del 16/12/2020
- **2023:** Membro del Comitato Tecnico-Scientifico Ordinatore del Centro di Ateneo di "Alta Formazione per la formazione degli insegnanti e sostegno", C.A.F.I.S. (nomina D.R. n. 1585 del 20/10/2023)
- **2024:** Membro della Commissione del Percorso di Eccellenza del CdS in Chimica e Tecnologia Farmaceutiche
- Membro del Consiglio del Dipartimento di Farmacia, del Consiglio di Corso di Studi in Chimica e Tecnologia Farmaceutiche, del Consiglio di Corso di Laurea in Tecnologie Ecosostenibili e Tossicologia Ambientale (presente a più del 60% delle riunioni per ogni anno civile).

- Anni Accademici 2020/2021, 2021/2022, 2022/2023, 2023/2024:
Commissario d'Aula per i test di ammissione TOLC-F CISIA per il Dipartimento di Farmacia, Università degli Studi "G. d'Annunzio" di Chieti – Pescara.

Nell'ambito della Terza Missione

27 febbraio **2024**: partecipante alla tavola rotonda "*Global Women's Breakfast - Catalyzing Work & Family*", patrocinata dalla IUPAC, International Union of Pure and Applied Chemistry

27 settembre **2024**: Referente per il gruppo di Chimica Organica per lo stand divulgativo durante l'evento "La notte dei Ricercatori 2024".

ATTIVITA' DIDATTICA

Insegnamenti:

- Titolare del corso di CHIMICA ORGANICA II (8 CFU di lezione + 1 CFU di esercitazioni (76 ore) - C.d.S. in Chimica e Tecnologia Farmaceutiche) affidatole come Incarico Istituzionale
- Titolare del modulo di CHIMICA ORGANICA (5 CFU di lezione + 1 CFU di esercitazioni (52 ore) dell'insegnamento Chimica Analitica e Organica - C.d.L. in Tecnologie Eco-Sostenibili e Tossicologia Ambientale) affidatole come Incarico Istituzionale

Commissioni esami di profitto:

- Chimica Organica II (CTF) - Presidente di Commissione
- Chimica Analitica e Organica (TESTA - modulo di Chimica Organica)
- Chimica Organica I (CTF - membro effettivo)
- Chimica Organica Fisica e Metodi Fisici in Chimica Organica (CTF - membro effettivo)
- Corso avanzato di risonanza magnetica nucleare con laboratorio (CTF - membro effettivo)
- Componente di Commissioni di Laurea in Chimica e Tecnologia Farmaceutiche, Farmacia e TESTA

Tesi di laurea

Relatore di **4 tesi sperimentali** nel periodo di riferimento:

1. “Ionofori artificiali derivati da calixareni per il trasporto di cloruri attraverso la membrana liposomiale: relazione struttura-attività” Laureando: Alessandro Settevendemmie - **a.a. 2020/2021**
2. “Polimetilmetacrilato in polvere ed elettrofilato come adsorbente per la cattura della CO₂” Laureando: Roberto Iacopo Siboni - **a.a. 2020/2021**
3. “Interazione di monoterpeni fenolici e loro derivati con liposomi di POPC come modelli di membrana: effetti sulle proprietà chimico-fisiche della membrana liposomiale e implicazioni per l’attività antimicrobica” Laureanda: Martina Santelia – **a.a. 2022/2023**
4. “Interazione di monoterpeni fenolici e loro derivati con liposomi di POPC come modelli di membrana: effetti sulle proprietà chimico-fisiche della membrana liposomiale e implicazioni per l’attività antimicrobica” Laureanda: Eleonora Di Giovanni – **a.a. 2023/2024**

ATTIVITA’ DI RICERCA

La prof.ssa Gabriella Siani opera nel campo della Chimica Supramolecolare e della Chimica Organica Ambientale.

Nell’ambito della **Chimica Supramolecolare**, negli anni accademici di riferimento, la prof.ssa Gabriella Siani si è occupata di:

- **Liposomi come sistemi di trasporto di farmaci e come modelli di membrana**

I liposomi sono sistemi vescicolari formati da fosfolipidi che, in acqua, si organizzano a formare un doppio strato lipidico in cui le teste polari sono rivolte verso l’ambiente acquoso e le code apolari sono impaccate all’interno del doppio strato, a evitare il contatto con l’acqua. Il doppio strato lipidico chiudendosi su se stesso forma una vescicola che intrappola al suo interno un core acquoso. I liposomi hanno suscitato molto interesse perché in grado di incorporare e veicolare sostanze lipofile, che vengono solubilizzate nel doppio strato lipidico, e idrofile, che vengono solubilizzate nel core acquoso interno al liposoma. L’interesse verso liposomi è relativo anche al fatto che la loro struttura, composizione e proporzioni sono molto simili alla membrana cellulare, di cui possono costituire un modello.

Vari “guests” idrofobici sono stati inclusi in liposomi di 1-palmitoil-2-oleoil-*sn*-glicerolo-3-fosfolina (POPC) e i sistemi liposomiali così ottenuti sono stati caratterizzati in termini di

dimensioni, potenziale zeta, polarità e stabilità cinetica mediante tecniche DLS e fluorimetriche. La capacità di tali sistemi di trasportare e proteggere farmaci come la curcumina dalla degradazione fotochimica e dall'idrolisi è stata dimostrata.

Tra i “guests” utilizzati, calixareni opportunamente funzionalizzati sono stati studiati come potenziali canali trans-membrana per il trasporto degli ioni cloruro, utilizzando lucigenina come probe fluorescente.

L'inserimento, nel doppio strato lipidico, di derivati dell'azobenzene ha permesso di ottenere sistemi liposomiali “intelligenti” per un rilascio controllato di farmaci sfruttando l'interconversione reversibile *trans-cis* del guest in presenza di radiazione UV di opportuna lunghezza d'onda. La capacità degli azobenzeni di agire come “photoswitch” è stata sfruttata anche per controllare il trasporto transmembrana di ioni cloruro, a seguito di un opportuno stimolo luminoso.

- **preparazione di derivati del grafene e loro utilizzo in campo biomedico**

Lo sviluppo di nuovi nanomateriali tridimensionali che combinino elevata biocompatibilità, precise caratteristiche meccaniche, conduttività elettrica e dimensioni controllate dei pori per consentire la permeazione cellulare e dei nutrienti è fondamentale per applicazioni di ingegneria tissutale cardiaca, tra cui la riparazione di tessuti cardiaci danneggiati a seguito di infarto miocardico e insufficienza cardiaca. Queste caratteristiche uniche possono essere trovate in scaffold tridimensionali ibridi altamente porosi basati su ossido di grafene (GO) opportunamente funzionalizzato sfruttando la reattività delle frazioni epossidiche basali e carbossilate del GO nei confronti di gruppi NH_2 e NH_3^+ di polietilenimine lineari (PEI). In questo modo è possibile produrre architetture 3D con spessore e porosità variabili, utilizzando la tecnica strato per strato tramite la successiva immersione in soluzioni acquose di GO e PEI, ottenendo così un ottimo controllo compositivo e strutturale. Grazie alla presenza di amminoacidi nel sistema ibrido e alla biocompatibilità del GO, gli scaffold non presentano citotossicità. Essi promuovono l'adesione e la crescita delle cellule HL-1 del muscolo cardiaco senza interferire con la morfologia cellulare, il che rappresenta un vantaggio per le applicazioni di ingegneria tissutale cardiaca.

Nell'ambito della **Chimica Organica Ambientale**, negli anni accademici di riferimento, la prof.ssa Gabriella Siani si è occupata di:

- **assorbimento di CO_2 e purificazione del biogas**

Il cambiamento climatico è, oggi, uno dei problemi più allarmanti, rendendo urgente lo sviluppo di alternative verdi ai combustibili fossili. Tuttavia, la transizione verso fonti di energia

completamente rinnovabili è lenta e la combustione di petrolio e gas è ancora la principale fonte del fabbisogno energetico. Pertanto, è fondamentale sviluppare tecnologie efficienti e sostenibili per la cattura della CO₂, principale responsabile dell'effetto serra, per rimuoverla dai gas di scarico industriali e utilizzarla per la sintesi di prodotti chimici ad alto valore aggiunto (Carbon Capture and Utilization, CCU) o immagazzinarla in siti opportuni (Carbon Capture and Storage CCS). Tra le varie tecnologie di cattura della CO₂, l'assorbimento chimico mediante un sorbente liquido rappresenta l'opzione più promettente. In questo ambito, è stata studiata la capacità di alcuni Deep Eutectic Solvents (DES) e di Low-Temperature Transtion Mixtures (LTTM) di agire come assorbenti per la cattura della CO₂, a diverse condizioni di temperatura e pressione. Tali sistemi risultano efficaci, sufficientemente economici da poter essere impiegati a livello industriale, senza alcun sottoprodotto tossico e possono essere riciclati più volte.

In alternativa alle soluzioni acquose di alcanolammine, tipicamente utilizzate come assorbenti a causa della loro elevata affinità per la CO₂ attraverso la formazione di carbammato/carbonato ma che presentano diversi svantaggi, tra cui l'elevato consumo energetico e costi per la rigenerazione, sono state testate, come sorbenti, ammine aromatiche, quali gli imidazoli, che si sono rivelate vantaggiose, a causa del loro minore fabbisogno energetico.

Partecipazione a progetti di ricerca negli anni 2020-2024:

- **PRIN 2017 (decorrenza 2019 - rendicontazione 2023)** “Next generation of molecular and supramolecular machines: towards functional nanostructured devices, interfaces, surfaces and materials (NEMO)” - Coordinatore scientifico: prof. Alberto Credi; Responsabile scientifico di unità: prof. Corrado Rizzoli
- **PRIN 2022** “Flexible molecular crystals with embedded permanent electrical fields (FLEXPOLE)” - Coordinatore scientifico: prof. Silvano Geremia; Responsabile scientifico di unità: prof. Alessandro Fraleoni Morgera
- **PRIN PNRR 2022** “BRAVE NEW WORLDS Low-cost, high-safety hydrogen storage into chemically-enhanced clathrate hydrates for energy storage in planetary infrastructures” – Coordinatore scientifico: prof. Pietro Di Profio

- **Programma di Ricerca e Innovazione “AGRITECH” (SPOKE 8)** “Biogas Enrichment via Advanced Separation Techniques - B.E.A.S.T.” – Coordinatore scientifico: prof. Pietro Di Profio
- **NEST - NETWORK 4 ENERGY SUSTAINABLE TRANSITION** “NANOstrutture di CARBonio ad alta area superficiale come trasduttori elettronici per la fotosintesi artificiale - NANOCARB” – Responsabile scientifico di unità: prof. Antonella Fontana
- **Programma di Ricerca e Innovazione “SAMOTHRACE” (SPOKE 1)** “Scaling-up the production of graphene-metal oxides nanocomposites for Supercapacitors – SCALECAP” – Responsabile scientifico di unità: prof. Stefania Ferrari

PUBBLICAZIONI

Ad oggi, la prof.ssa Gabriella Siani è coautrice di 56 pubblicazioni, di cui 13 pubblicazioni (5 come autore di riferimento) negli anni 2020-2024.

Ha presentato, inoltre, 2 Comunicazioni a Congressi Nazionali come relatore e 4 Comunicazioni a Congressi Nazionali e Internazionali come co-autore.

Pubblicazioni negli anni di riferimento:

- P1.** G. Siani*, M. Tiecco, P. Di Profio, S. Guernelli, A. Fontana, M. Ciulla, V. Canale, “Physical absorption of CO₂ in betaine/carboxylic acid-based Natural Deep Eutectic Solvents” *J. Mol. Liq.* **2020**, 315, 113708. <https://doi.org/10.1016/j.molliq.2020.113708>
- P2.** F. Buonsenso, S. Madio, A. Ciogli, G. Siani, M. Pierini “On-column quantification of amino functionalities bonded to solid porous matrices packed within high performance liquid chromatography columns” *J. Chrom. A* **2021**, 1651, 462284. <https://doi.org/10.1016/j.chroma.2021.462284>
- P3.** S. Pilato, M. Aschi, M. Bazzoni, F. Cester Bonati, G. Cera, S. Moffa, V. Canale, M. Ciulla, A. Secchi, A. Arduini, A. Fontana, G. Siani* “Calixarene-based artificial ionophores for chloride transport across natural liposomal bilayer: Synthesis, structure-

- function relationships, and computational study” *BBA-Biomembranes* **2021**, 1863, 183667. <https://doi.org/10.1016/j.bbamem.2021.183667>
- P4.** M. Costamagna, E. Micheli, V. Canale, M. Ciulla, **G. Siani**, P. di Profio, M. Tiecco. G. Ciancaleoni “Low-cost temperature transition mixtures (TTM) based on ethylene glycol/potassium hydroxide as reversible CO₂ sorbents” *J. Mol. Liq.* **2021**, 340, 117180. <https://doi.org/10.1016/j.molliq.2021.117180>
- P5.** F. Buonsenso, F. Ghirga, I. Romeo, **G. Siani**, S. Pilato, D. Quaglio, M. Pierini, B. Botta, Andrea Calcaterra “Exploring the assembly of resorc[4]arenes for the construction of Supramolecular Nano-Aggregates” *Int. J. Mol. Sci.* **2021**, 22, 11785. <https://doi.org/10.3390/ijms222111785>
- P6.** S. Moffa, M. Aschi, M. Bazzoni, F. Cester Bonati, A. Secchi, P. Bruni, P. Di Profio, A. Fontana, S. Pilato, **G. Siani*** “Synthesis, characterization, and computational study of aggregates from amphiphilic calix[6]arenes. Effect of encapsulation on degradation kinetics of curcumin” *J. Mol. Liq.* **2022**, 368, 120731. <https://doi.org/10.1016/j.molliq.2022.120731>
- P7.** S. Pilato, S. Moffa, **G. Siani**, F. Diomedea, O. Trubiani, J. Pizzicannella, D. Capista, M. Passacantando, P. Samorì, A. Fontana “3D Graphene Oxide-Polyethylenimine Scaffolds for Cardiac Tissue Engineering” *ACS Appl. Mater. Interfaces* **2023**, 15, 14077–14088. <https://doi.org/10.1021/acsami.3c00216>
- P8.** M. Ciulla, V. Canale, R. D. Wolicki, V. Ferrone, G. Carlucci, A. Fontana, **G. Siani**, N. D’Alessandro, P. Di Profio “Comparison of extraction methods for active biomolecules using sub-critical dimethyl ether and n-butane” *Eur. Food Res. Technol.* **2023**, 249, 367–374. <https://doi.org/10.1007/s00217-022-04122-8>
- P9.** M. Ciulla, V. Canale, R. D. Wolicki, S. Pilato, P. Bruni, S. Ferrari, **G. Siani**, A. Fontana, P. Di Profio “Enhanced CO₂ Capture by Sorption on Electrospun Poly(Methyl Methacrylate)” *Separations* **2023**, 10, 505. <https://doi.org/10.3390/separations10090505>

- P10.** P. Di Profio, M. Ciulla, S. Di Giacomo, N. Barbacane, R. D. Wolicki, A. Fontana, S. Moffa, S. Pilato, **G. Siani*** “Emerging green strategies for biogas upgrading through CO₂ capture: From unconventional organic solvents to clathrate and semi-clathrate hydrates” *J. Mol. Liq.* **2023**, 391, 123196. <https://doi.org/10.1016/j.molliq.2023.123196>.
- P11.** S. Moffa, S. Carradori, F. Melfi, A. Fontana, M. Ciulla, P. Di Profio, M. Aschi, R. D. Wolicki, S. Pilato, **G. Siani*** “Fine-tuning of membrane permeability by reversible photoisomerization of aryl-azo derivatives of thymol embedded in lipid nanoparticles” *Colloids Surf. B* **2024**, 241, 114043. <https://doi.org/10.1016/j.colsurfb.2024.114043>
- P12. Proceeding:** N. Barbacane, M. Ciulla, S. Di Giacomo, R. D. Wolicki, B. Castellani, **G. Siani**, S. Pilato, S. Moffa, P. Di Profio “Basic Sorbents for High-pressure CO₂-Containing Streams: Experimental Investigations and Energy Evaluations” Paper presented at the *SPE Europe Energy Conference and Exhibition*, Turin, Italy, June **2024**, Paper Number: SPE-220222-MS <https://doi.org/10.2118/220222-MS>
- P13.** A. Di Credico, G. Gaggi, S. Bibbò, S. Pilato, S. Moffa, S. Di Giacomo, G. Siani, A. Fontana, F. Konstantinidou, M. Donato, L. Stuppia, V. Gatta, A. Di Baldassarre, B. Ghinassi “Exploring Potential Impact of Graphene Oxide and Graphene Oxide-Polyethylenimine on Biological Behavior of Human Amniotic Fluid-Derived Stem Cells” *Int. J. Mol. Sci.* **2024**, 25, 13598. <https://doi.org/10.3390/ijms252413598>

COMUNICAZIONI A CONGRESSI

1. S. Moffa, S. Pilato, A. Fontana, A. Secchi, M. Aschi, **G. Siani** “Synthesis, characterization, and computational study of water soluble and highly stable supramolecular assemblies from amphiphilic calix[6]arenes for loading hydrophilic and hydrophobic compounds” *XL Convegno Nazionale della Divisione di Chimica Organica della Società Chimica Italiana*, 11/15 settembre 2022 - Palermo
2. S. Pilato, S. Moffa, A. Fontana, P. Di Profio, M. Ciulla, N. Barbacane, F. Melfi, S. Carradori, **G. Siani** “Photo-induced permeability changes in phospholipid membrane embedded with aryl-

azo derivatives of acetylated thymol” *XLI Convegno Nazionale della Divisione di Chimica Organica della Società Chimica Italiana*, 10/14 settembre 2023 – Roma

3. M. Ciulla, V. Canale, R.D. Wolicki, N. Barbacane, A. Fontana, **G. Siani**, P. Di Profio. “Evaluation of hydrate inhibitor performances by a novel, low-variance method in stirred reactor” *10th International Conference on Gas Hydrates (ICGH10)*, 9/14 luglio 2023 - Singapore

4. M. Ciulla, R.D. Wolicki, S. Di Giacomo, N. Barbacane, S. Pilato, S. Moffa, A. Fontana, **G. Siani**, P. Di Profio “Synthesis and characterization of metal nanoparticles deposited onto graphene-based materials for CO₂ reduction” *XLI Convegno Nazionale della Divisione di Chimica Organica della Società Chimica Italiana*, 10/14 settembre 2023 – Roma

5. S. Pilato, M.Ciulla, **G. Siani**, S. Moffa, N. Barbacane, R.D. Wolicki, A. Fontana, P. Di Profio “Understanding Methane Hydrate Adhesion on Surfaces: A Preliminary Investigation” *ECGH 2024 – European Conference on Gas Hydrate*, 11/14 giugno 2024 – Trieste

6. R.D. Wolicki, M. Ciulla, S. Pilato, **G. Siani**, N. Barbacane, A. Fontana, S. Moffa, P. Di Profio “Optimizing Biogas Upgrading with Clathrate Hydrates: Influence of Different Water Phases and Additives” *ECGH 2024 – European Conference on Gas Hydrate*, 11/14 giugno 2024 – Trieste

Chieti, 18 febbraio 2025

In fede

