



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO
DIPARTIMENTO DI CHIMICA



CORSO DI FORMAZIONE MODULARE PER DOCENTI DELLE SCUOLE SUPERIORI
“UN MONDO DI CHIMICA: APPROFONDIMENTI PER UNA DIDATTICA ATTUALE ED APPLICATA”
Edizione 2025

- ☐ **Corso teorico-pratico "Chimica Verde in Azione: Estratti Naturali per la Sensoristica e la Depurazione Ambientale"**

15 SETTEMBRE 2025, ore 15-17 - Seminario online

Chimica dei cromofori e nuove tecnologie: dalle sostanze naturali ai sensori del futuro

19 SETTEMBRE 2025, ore 15-17 - Seminario online

Abbattimento di inquinati organici persistenti nelle acque reflue mediante materiali green e sostenibili

24 SETTEMBRE 2025, ore 15-17 - Esperienza di laboratorio lunga, in presenza

Determinazione quali-quantitativa di CO₂ disciolta utilizzando estratti naturali

30 SETTEMBRE 2025, ore 15-17 - Esperienza di laboratorio lunga, in presenza

Nanoparticelle magnetiche sintetizzate con estratto di patate per la degradazione di coloranti organici

6 OTTOBRE 2025, ore 15-17 – Due esperienze di laboratorio brevi, in presenza

Utilizzo di estratti naturali per la sintesi di nanoparticelle e per il riconoscimento dei gas della fermentazione

- ☐ **Focus sull'insegnamento delle tecnologie chimiche industriali “Un viaggio nella distillazione: tensione di vapore, equilibrio liquido vapore, dimensionamento della separazione”**

9 OTTOBRE 2025, ore 15-17 - Seminario interattivo, online

Seminario introduttivo + elaborazione dati sperimentali

10 OTTOBRE 2025, ore 15-17 - Esperienza di laboratorio lunga

Determinazione sperimentale di dati di tensione di vapore



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO
DIPARTIMENTO DI CHIMICA



☐ *Seminari interattivi sulla didattica chimica*

“Oltre il libro di testo: Approcci innovativi alla Didattica della Chimica”

15 OTTOBRE 2025, ore 15-17

Oltre la formula: spiegare acidi e basi in modo intuitivo

Seminario interattivo, online – Referente: Valentina Pifferi, Laura Santagostini

22 OTTOBRE 2025, ore 15-17

La forma delle molecole: approcci didattici alla teoria degli orbitali e al modello VSEPR

Seminario interattivo, online – Referente: Valentina Pifferi, Laura Santagostini

30 OTTOBRE 2025, ore 15-16

Metodologie centrate sullo studente e tecnologie digitali per la comprensione dei meccanismi di reazione in chimica organica

Seminario interattivo, online – Referente: Silvia Cauteruccio



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO
DIPARTIMENTO DI CHIMICA



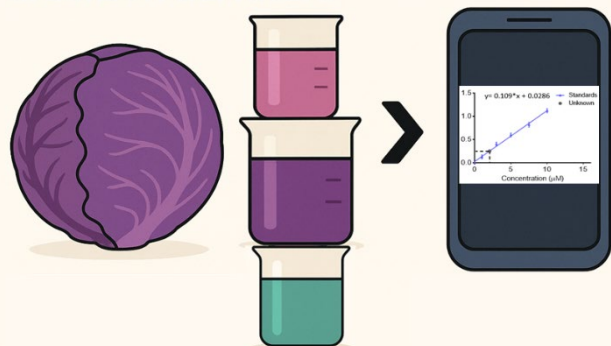
Seminario online – 15/09/2025 – ore 15-17

**Chimica dei cromofori e nuove tecnologie:
dalle sostanze naturali ai sensori del futuro**

Referenti: Marta Stucchi, Caterina Damiano e Daniela Meroni

La chimica dei cromofori e l'interazione tra luce e materia sono alla base di molteplici fenomeni naturali, che possono essere sfruttati per diverse applicazioni pratiche, le quali spaziano dalla scienza dei materiali, alla biomedicina, alla sostenibilità ambientale. Questo seminario propone un percorso che, a partire dalla descrizione delle proprietà chimiche ed ottiche delle molecole cromofore, arriverà ad illustrare in che modo possano essere sfruttate e per quali applicazioni. Queste ultime comprendono i metodi analitici per la determinazione di inquinanti, il rilevamento del pH di soluzioni, lo sviluppo di sensori di nuova generazione, nonché l'utilizzo di cromofori come catalizzatori o addirittura per terapie mediche.

**Chimica dei cromofori e nuove
tecnologie: dalle sostanze naturali
ai sensori del futuro**



In particolare, nuova frontiera dell'utilizzo dei cromofori è la possibilità di accoppiarli a nanoparticelle, che vengono usate per amplificarne le proprietà ottiche, e renderli più efficienti per specifiche applicazioni, soprattutto biomediche. Sistemi costituiti da cromofori e nanoparticelle vengono infatti utilizzati per bioimaging, terapia fotodinamica e nanomedicina, di cui verranno qui presentati e discussi i principi e gli ultimi avanzamenti tecnologici. Sistemi ibridi di nanoparticelle e cromofori sono anche

particolarmente sfruttati in reazioni fotochimiche, le quali utilizzano la luce come fonte di energia e sono fondamentali per lo sviluppo di processi di chimica verde, la produzione di combustibili solari e il sequestro fotoindotto della CO_2 .

Infine, verranno presentati esempi di utilizzo di estratti naturali come sensori ottici per la determinazione quali-quantitativa di gas, tra cui la CO_2 , sottolineando l'importanza del suo monitoraggio ambientale. Verranno infine presentate le esperienze di laboratorio connesse alle tematiche del seminario.

Dipartimento di Chimica - Via Golgi, 19 - 20133 Milano (Italy)

Segreteria PLS: orientamento.chimica@unimi.it

Link attività PLS dipartimento: <https://chimica.unimi.it/it/terza-missione/scuole-e-pubblico/progetti-le-scuole>

Link sito materiale PLS: <https://myariel.unimi.it/course/view.php?id=1879>



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO
DIPARTIMENTO DI CHIMICA



Seminario online – 19/09/2025 – ore 15-17

**Abbattimento di inquinanti organici persistenti nelle acque reflue
mediante materiali green e sostenibili**

Referenti: Giuseppe D'Orazio ed Ermelinda Falletta

Il seminario mette al centro i principi fondamentali della chimica verde per promuovere la progettazione, la produzione e l'uso di materiali e processi sostenibili per la purificazione delle acque reflue oltre che dai più comuni inquinanti organici persistenti (farmaci, coloranti, pesticidi, etc.) anche da altre classi di inquinanti emergenti che da qualche anno hanno destato particolare preoccupazione. Tra questi, le *microplastiche* e le *sostanze alchiliche perfluorate (PFAS, anche noti come forever chemicals)*. In particolare, la crescita della popolazione mondiale, l'esponentiale industrializzazione e la crescente siccità hanno messo a dura prova la disponibilità di acqua pulita sul pianeta. Pertanto, il trattamento delle acque reflue, per la loro purificazione e riutilizzo, è ormai al centro non soltanto della ricerca scientifica ma anche degli interessi industriali. La filtrazione, l'adsorbimento, la coagulazione e molte altre tecniche sono state ampiamente studiate e ottimizzate. Tuttavia, la necessità di sostituire tali processi tradizionali ed energivori con altri maggiormente sostenibili rimane ancora una sfida aperta. Negli ultimi anni le nanotecnologie e i materiali nanometrici sono stati al centro del mondo scientifico, facendosi spazio anche nel contesto industriale e ambientale. Sebbene il potenziale dei nanomateriali per la bonifica delle acque reflue sia ormai ampiamente dimostrato, la difficoltà del loro recupero alla fine del processo di trattamento rimane un problema che ne limita ancora l'applicazione.

Per superare questi problemi, sono stati proposti nanomateriali magnetici per la purificazione delle acque reflue. Grazie alle loro proprietà magnetiche, quando dispersi in grandi masse d'acqua, questi nanomateriali possono essere recuperati applicando un campo magnetico, facilitando così il loro recupero e il potenziale riutilizzo.

In linea con i principi della chimica verde, per ridurre l'impatto ambientale legato ai prodotti chimici utilizzati per la sintesi delle nanoparticelle metalliche, recentemente si sono fatti spazio nuovi protocolli sintetici dove i prodotti chimici tradizionali sono sostituiti con sostanze naturali, *estratti perlopiù da vegetali anche di scarto*.

Questo approccio straordinariamente sostenibile mette al centro la *valorizzazione degli scarti agricoli per la sintesi pulita di nanomateriali* magnetici facilmente recuperabili e riutilizzabili per la degradazione degli inquinanti organici nelle acque reflue.

Verranno infine presentate le esperienze di laboratorio connesse alle tematiche del seminario.

Dipartimento di Chimica - Via Golgi, 19 - 20133 Milano (Italy)

Segreteria PLS: orientamento.chimica@unimi.it

Link attività PLS dipartimento: <https://chimica.unimi.it/it/terza-missione/scuole-e-pubblico/progetti-le-scuole>

Link sito materiale PLS: <https://myariel.unimi.it/course/view.php?id=1879>



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO
DIPARTIMENTO DI CHIMICA



Esperienza di laboratorio lunga – 24/09/2025 – ore 15.00-17.00

Determinazione quali-quantitativa di CO₂ disciolta utilizzando estratti naturali

Referenti: Caterina Damiano e Marta Stucchi

L'esperienza di laboratorio dimostra come sia possibile utilizzare semplici estratti naturali, quale l'estratto di cavolo viola, per la determinazione **quantitativa** di gas, quali la CO₂, derivanti sia da processi industriali che da fermentazione e processi biologici e degradativi. ***L'esperienza di laboratorio avrà una durata lunga, approssimativamente di 2 ore, e richiede reagenti comuni (vedi lista) ma strumentazione più sofisticata (spettrofotometro UV-vis).***

L'esperienza è così strutturata:

- 1) Estrazione di antocianine dalle foglie di cavolo viola con acqua distillata calda, da utilizzare come indicatore acido-base.
- 2) Caratterizzazione mediante spettroscopia UV-visibile dei massimi di assorbimento dell'indicatore a diversi pH.
- 3) Utilizzo dell'estratto come sensore colorimetrico per rilevare la presenza di CO₂ (sotto forma di acido carbonico) in soluzione (impiegando CO₂ prodotta dalla respirazione, CO₂ generata *in situ* dalla reazione tra aceto e bicarbonato, ghiaccio secco ed acqua frizzante).
- 4) Valutazione della reversibilità della reazione mediante retro-titolazione e caratterizzazione mediante spettroscopia UV-Visibile.
- 5) Utilizzo dell'estratto per analizzare qualitativamente e quantitativamente il contenuto di CO₂ di una soluzione (impiegando comune acqua frizzante) tramite il rilevamento di acido carbonico. La quantificazione dell'acido carbonico sarà effettuata titolando dell'acqua frizzante con una soluzione diluita di soda e sfruttando come indicatore l'estratto di cavolo viola con il quale sarà possibile osservare il viraggio da rosa-viola (ambiente acido) a blu-verde (ambiente basico).

Materiale occorrente

- spettrofotometro UV-Visibile
- cuvette di vetro o plastica
- piastra riscaldante
- agitatore magnetico
- buretta
- ancorette magnetiche
- comune vetreria di laboratorio
- carta da filtro

Reagenti

- foglie di cavolo viola
- acqua distillata
- soluzioni di acido acetico, HCl, ammoniaca, bicarbonato di sodio e soda
- ammonio cloruro
- soluzione di soda a titolo noto

Dipartimento di Chimica - Via Golgi, 19 - 20133 Milano (Italy)

Segreteria PLS: orientamento.chimica@unimi.it

Link attività PLS dipartimento: <https://chimica.unimi.it/it/terza-missione/scuole-e-pubblico/progetti-le-scuole>

Link sito materiale PLS: <https://myariel.unimi.it/course/view.php?id=1879>



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO
DIPARTIMENTO DI CHIMICA



Esperienza di laboratorio lunga – 30/09/2023 – ore 15.00-17.00

**Nanoparticelle magnetiche sintetizzate con estratto di patate
per la degradazione di coloranti organici**

Referenti: Giuseppe D'Orazio e Ermelinda Falletta

L'esperienza di laboratorio prevederà la sintesi di nanoparticelle magnetiche a base di ossido di ferro, utilizzando un estratto di patate come agente riducente e solfato di ferro eptaidrato come precursore. Le nanoparticelle verranno, quindi, isolate magneticamente, analizzate eventualmente tramite FT-IR e usate per la degradazione di un colorante organico, come modello di una degradazione di composti organici inquinanti delle acque. La degradazione del colorante verrà seguita tramite analisi spettrofotometrica UV-VIS. ***L'esperienza di laboratorio avrà una durata lunga, approssimativamente di 2 ore, e richiede reagenti comuni (vedi lista) ma strumentazione più sofisticata (spettrofotometro UV-vis).***

Materiale occorrente:

- Patate
- Acqua deionizzata
- Ferro solfato eptaidrato ($\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$)
- NaOH
- Rhodamine B (colorante)
- Carta da filtro
- Cartina al tornasole

Vetreria/strumentazione occorrente:

- Spettrofotometro UV-vis
- Coltello / Bisturi
- Agitatore magnetico riscaldante
- Pallone di vetro a 1 collo da 250 mL
- Bagno a ultrasuoni
- Ancoretta magnetica
- Calamita
- Vials / provette di vetro
- Cuvette di plastica o vetro per spettrofotometria



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO
DIPARTIMENTO DI CHIMICA



Due esperienze di laboratorio brevi – 06/10/2025 – ore 15.00-17.00

**Utilizzo di estratti naturali per la sintesi di nanoparticelle
e per il riconoscimento dei gas della fermentazione**

Referenti: Caterina Damiano, Giuseppe D'Orazio, Ermelinda Falletta, Marta Stucchi e Daniela Meroni

Nello stesso pomeriggio sarà possibile sperimentare due diverse esperienze laboratoriali brevi pensate per contesti con minima strumentazione e con il solo utilizzo di reagenti di facile accessibilità.

Esperienza 1:

L'esperienza dimostra come sia possibile utilizzare semplici estratti naturali, quale l'estratto di curcuma e cavolo viola, per la detection di gas, come CO₂, acido acetico ed NH₃, derivanti sia da processi industriali che da fermentazione e processi biologici e degradativi. Accanto alla determinazione di tipo qualitativo, verrà dimostrato l'uso di app su smartphone per analisi di tipo colorimetrico.

Esperienza 2:

L'esperienza dimostra l'utilizzo di sostanze naturali, quali polifenoli, naturalmente presenti in estratti naturali (es. the verde), per la sintesi di nanoparticelle a base ferro. La sintesi utilizzando estratti naturali verrà confrontata a quella chimica e verranno presentati esempi di applicazione delle nanoparticelle sintetizzate.



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO
DIPARTIMENTO DI CHIMICA



Seminario + esperienza di laboratorio dedicato alle tecnologie chimiche industriali
9/10/2025 e 10/10/2025 – ore 15.00-17.00

Un viaggio nella distillazione:
tensione di vapore, equilibrio liquido vapore, dimensionamento della separazione
Referente: Carlo Pirola

Questo breve corso dedicato all'insegnamento delle Tecnologie Chimiche Industriali, si concentra sulle distillazioni e sarà articolato in due incontri teorico-pratici. Il primo incontro (10 ottobre, in modalità online) prevede un seminario introduttivo (1 ora) e una parte interattiva dedicata all'analisi di dati sperimentali di tensione di vapore (1 ora). Il secondo incontro (14 ottobre, presso il Dipartimento di Chimica) sarà interamente dedicato alla determinazione sperimentale dei dati di tensione di vapore. In particolare, saranno affrontati i seguenti contenuti:

- Seminario sulla tensione di vapore di un liquido puro, l'equilibrio liquido vapore di miscele ideali e non ideali e la separazione di miscele tramite distillazione o rettifica multistadio.
- Esercitazione in laboratorio con la descrizione delle apparecchiature necessarie per la raccolta di dati di tensione di vapore (esperimento facilmente riproducibile in laboratori scolastici minimamente attrezzati), di equilibrio liquido-vapore e di una colonna multistadio di rettifica
- Esercitazione in aula per l'interpretazione dei dati di tensione di vapore e di equilibrio liquido-vapore raccolti in laboratorio. Ottenimento dei parametri di Clausius-Clapeyron per la tensione di vapore di acqua e etanolo e per i coefficienti di attività caratterizzanti l'equilibrio liquido vapore di una miscela non ideale binaria.

Materiale occorrente:

- Acqua
- Etanolo o altri liquidi simili non tossici con temperature di ebollizione analoghe
- Piccola vetreria di laboratorio (becher, beute, cilindri graduati)
- Pompa da vuoto
- Isotecniscopio in vetro
- Vasca d'acqua termostata
- Beuta con rubinetto d'apertura controllata
- Tubi da vuoto
- Misuratore di pressione di tipo elettronico o con tubo a U

Dipartimento di Chimica - Via Golgi, 19 - 20133 Milano (Italy)
Segreteria PLS: orientamento.chimica@unimi.it

Link attività PLS dipartimento: <https://chimica.unimi.it/it/terza-missione/scuole-e-pubblico/progetti-le-scuole>
Link sito materiale PLS: <https://myariel.unimi.it/course/view.php?id=1879>



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO
DIPARTIMENTO DI CHIMICA



Seminario interattivo online – 15/10/2025– ore 15.00-17.00

Oltre la formula: spiegare acidi e basi in modo intuitivo

Referenti: Valentina Pifferi, Laura Santagostini

Seminario su tematiche di base, particolarmente indicato per l'insegnamento delle scienze

Il seminario si propone di discutere e mostrare in maniera interattiva alcuni approcci didattici per affrontare l'argomento degli acidi e delle basi, facendo uso di esercizi specifici e clickers, metodi think-pair-share e inquiry-based learning.

Seminario interattivo online – 22/10/2025– ore 15.00-17.00

La forma delle molecole: approcci didattici alla teoria degli orbitali e al modello VSEPR

Referenti: Valentina Pifferi e Laura Santagostini

Seminario su tematiche di base, particolarmente indicato per l'insegnamento delle scienze

Il seminario offrirà alcuni spunti di didattica alternativa, tra cui metodi grafici, team-based learning e flipped classroom, utilizzando attività interattive, per introdurre l'argomento degli orbitali molecolari con accenno al modello VSEPR.

Seminario interattivo online – 30/10/2025 – ore 15.00-16.00

Metodologie centrate sullo studente e tecnologie digitali per la comprensione dei meccanismi di reazione in chimica organica

Referente: Silvia Cauteruccio

Seminario su tematiche avanzate, particolarmente indicato per l'insegnamento della chimica organica.

Il seminario si concentrerà sull'impiego di strumenti digitali e non per l'insegnamento dei meccanismi di reazione in chimica organica, un aspetto fondamentale ma spesso difficile da apprendere per gli studenti e da insegnare per i docenti. In particolare, è prevista una parte introduttiva sulla visualizzazione tridimensionale di molecole organiche seguita dall'uso di programmi di realtà aumentata per la simulazione 3D di semplici meccanismi di reazione (sostituzione elettrofila aromatica e nucleofila alifatica). Verranno poi discusse altre metodologie student-centered, tra cui l'apprendimento basato sul gioco (game-based learning) e l'uso di alberi decisionali per valutare la competitività tra diverse reazioni organiche.

Dipartimento di Chimica - Via Golgi, 19 - 20133 Milano (Italy)

Segreteria PLS: orientamento.chimica@unimi.it

Link attività PLS dipartimento: <https://chimica.unimi.it/it/terza-missione/scuole-e-pubblico/progetti-le-scuole>

Link sito materiale PLS: <https://myariel.unimi.it/course/view.php?id=1879>