

La chimica nei percorsi di formazione docenti a UniMORE per le classi A034, A050 e A028

Luca Rigamonti

Dipartimento di Scienze Chimiche e Geologiche dell'Università di Modena e Reggio Emilia

e-mail: luca.rigamonti@unimore.it

Abstract. This contribution presents the teacher training programs activated at the University of Modena and Reggio Emilia (UniMORE) for the A034, A050, and A028 teaching classes, with particular focus on Chemical Sciences and Technologies. For class A034, the 16 disciplinary ECTS credits in chemistry are described within the 30, 36, and 60-credit pathways, distinguishing between theoretical (5 hours per credit) and laboratory activities (10 hours per credit). Class A050 includes 5 chemistry credits shared with A034, while A028 provides a compact version in 2 chemistry credits tailored to lower secondary education.

Keywords: didattica efficace; comunicazione chimica; laboratorio formativo

1. UniMORE e il Centro Multidisciplinare per la Formazione Insegnanti

In risposta al D.P.C.M. del 4 agosto 2023, le Università italiane hanno attivato i Teaching Learning Centres (o Centri di formazione all'insegnamento) dedicati alla formazione iniziale e abilitazione dei docenti della scuola secondaria di primo e secondo grado. L'Università degli Studi di Modena e Reggio Emilia (UniMORE) il 30 ottobre 2023 ha costituito a tal scopo il *Centro Multidisciplinare per la Formazione degli Insegnanti* (<https://www.desu.unimore.it/it/didattica/formazione-insegnanti/centro-multidisciplinare-la-formazione-insegnanti>) finalizzato al coordinamento didattico e organizzativo del percorso in argomento.

L'offerta formativa di UniMORE si inserisce, quindi, nel quadro nazionale dei nuovi percorsi abilitanti e coinvolge numerose classi di concorso dell'area scientifica e tecnologica. Tra queste figurano A020 (Fisica), A026 (Matematica), A027 (Matematica e Fisica), A028 (Matematica e Scienze), A034 (Scienze e Tecnologie Chimiche), A040 (Scienze e Tecnologie Elettriche ed Eletttroniche), A041 (Scienze e Tecnologie Informatiche), A042 (Scienze e Tecnologie Meccaniche), A047 (Scienze Matematiche Applicate), A050 (Scienze Naturali, Chimiche e Biologiche), oltre alle classi di laboratorio B015 e B016. Il numero di posti disponibili varia a seconda della classe in funzione delle necessità di cattedre a livello nazionale e regionale, ma è indubbia la particolare attenzione data alle discipline STEM, a testimonianza dell'impegno dell'Ateneo nel rispondere al fabbisogno di docenti qualificati in ambito scientifico.

2. I percorsi formativi in dettaglio

I percorsi prevedono una suddivisione dei crediti formativi universitari tra ambiti non disciplinari (24 CFU), disciplinari (16 CFU) e attività di tirocinio diretto e indiretto (20 CFU). La componente non disciplinare, comune a più classi, comprende aspetti pedagogici, psicologici e metodologici generali; quella disciplinare è invece specificamente calibrata sui contenuti delle materie di insegnamento. Per la classe A028, che integra matematica e scienze nella Scuola Secondaria di primo grado, i CFU disciplinari si distribuiscono tra matematica (8 CFU), chimica (2 CFU), fisica (2 CFU), biologia (2 CFU) e scienze naturali (2 CFU). Per la classe A050, rivolta alla scuola secondaria di secondo grado, l'attenzione si concentra su chimica (5 CFU), biologia (5 CFU) e scienze naturali (6 CFU), con una diversa

ponderazione dei crediti. Questa articolazione riflette la necessità di coniugare solidità contenutistica e competenza didattica, in coerenza con i diversi livelli scolastici.

Il percorso A034, dedicato alle Scienze e Tecnologie Chimiche, presenta una struttura approfondita e strutturata sul piano disciplinare. Nei 16 CFU disciplinari trovano spazio insegnamenti di didattica della chimica e comunicazione (5 CFU mutuati con la classe A050), metodologie laboratoriali (5 CFU) e metodologie didattiche avanzate per le discipline chimiche fondanti (6 CFU). La parte dei crediti mutuata con il percorso A050 dimostra la sinergia tra le due classi di concorso. La chimica per la classe A028 risulta, invece, una versione compatta e orientata alla Scuola Secondaria di primo grado. Ovviamente il laboratorio riveste un ruolo centrale per la classe A034, con 40 ore complessive dedicate ad attività pratiche in presenza.

Dal punto di vista metodologico, infatti, il corso distingue chiaramente tra CFU teorici e CFU di laboratorio. Un CFU teorico corrisponde a 5 ore di lezione, erogate prevalentemente a distanza tramite piattaforma Teams, con l'ausilio di video ed esempi, mentre un CFU laboratoriale equivale a 10 ore di attività in presenza. Seppur riconoscendo alcune criticità relative a questa modalità di erogazione, come la ridotta partecipazione attiva e la fatica dovuta a blocchi di cinque ore consecutive online, la scelta della didattica a distanza per la parte teorica risponde a esigenze concrete: primo fra tutti facilitare la partecipazione di docenti già in servizio che necessitano dell'abilitazione, in secondo luogo ampliare il bacino di utenza nelle province di Modena e Reggio Emilia e, anche, superare le difficoltà logistiche legate alla disponibilità di aule. Complessivamente, il percorso prevede 60 ore di teoria e 40 di laboratorio.

Particolare rilievo assume l'insegnamento "Didattica chimica e metodologie di base" (3 CFU, 15 h), articolato in tre lezioni. La prima affronta temi di epistemologia e filosofia della scienza, i modelli di insegnamento della chimica e il triangolo di Johnstone, che mette in relazione i tre livelli macroscopico, microscopico e simbolico della chimica. Vengono discussi i concetti fondanti, i preconcetti degli studenti e l'uso della storia della chimica come strumento didattico, anche attraverso esempi come Alfred Nobel e i premi Nobel.

La seconda lezione si concentra sulla progettazione didattica e sulla verifica dell'apprendimento, analizzando prove scritte, orali e laboratoriali in ambito chimico, nonché approfondendo l'ordinamento scolastico italiano e come la chimica possa essere presentata ai discenti dei vari livelli in modo appropriato. Il ruolo della Divisione di Didattica Chimica della Società Chimica Italiana (DD-SCI, <https://www.societachimica.it/it/divisioni/didattica/home>) è inoltre presentato al fine di identificare un punto di riferimento in ambito della didattica della chimica, unitamente al Piano Lauree Scientifiche (PLS) che molto ha fatto negli anni per trasmettere la passione e l'orientamento per la chimica.

La terza lezione approfondisce il linguaggio chimico, dal simbolico alle parole, evidenziando l'importanza delle formule e del loro sviluppo storico. Inoltre, durante la lezione si mette in evidenza come la complessità del linguaggio, intesa come ricchezza, è intrinseca nella complessità della realtà che ci circonda e che la chimica è in grado di interpretarla e presentarla in modo chiaro con l'uso di modelli appropriati. Ampio spazio è dedicato alla didattica laboratoriale, nelle sue diverse tipologie (dimostrativa, esplorativa, addestrativa, investigativa aperta e a progetto) e come ognuna possa essere utilizzata in modo efficace in funzione del concetto chimico da far apprendere.

Il modulo di "Comunicazione chimica finalizzata alla didattica" (2 CFU, 10 h) affronta il tema della chemofobia e dei misconcetti diffusi nella società, riflettendo sull'immagine del chimico, anche attraverso la figura di Primo Levi. La chemofobia, infidamente dilagante, può infatti rappresentare un ostacolo nell'insegnamento e trasmissione della chimica agli studenti di ogni ordine e grado, poiché rappresenta una visione "pericolosa" che blocca dal voler comprendere appieno la disciplina. Si analizzano quindi i diversi canali di comunicazione scientifica – scritta, orale, elettronica – in contesti formali e informali, e il concetto di lifelong learning. Un'intera lezione è dedicata ai musei scientifici, dalle Wunderkammer ai moderni science centres, con esempi come il MU-CH di Settimo Torinese (<https://www.mu-ch.it/>) e la valorizzazione della Tavola Periodica di Mendeleev, anche nelle sue rappresentazioni alternative. Il costante movimento tra realtà e sua interpretazione fenomenologica sono alla base di una trasmissione efficace e proficua della disciplina chimica.

La didattica laboratoriale di base (1 CFU, 10 h) prevede due esperienze concrete. Una prima attività riguarda la vetreria chimica e il “senso della misura”: i corsisti manipolano diversi pezzi di vetreria, riflettendo sulla relazione tra forma e funzione (Figura 1), essenziale da trasmettere didatticamente ai discenti in modo tangibile, andando a confrontare misure qualitative e quantitative.

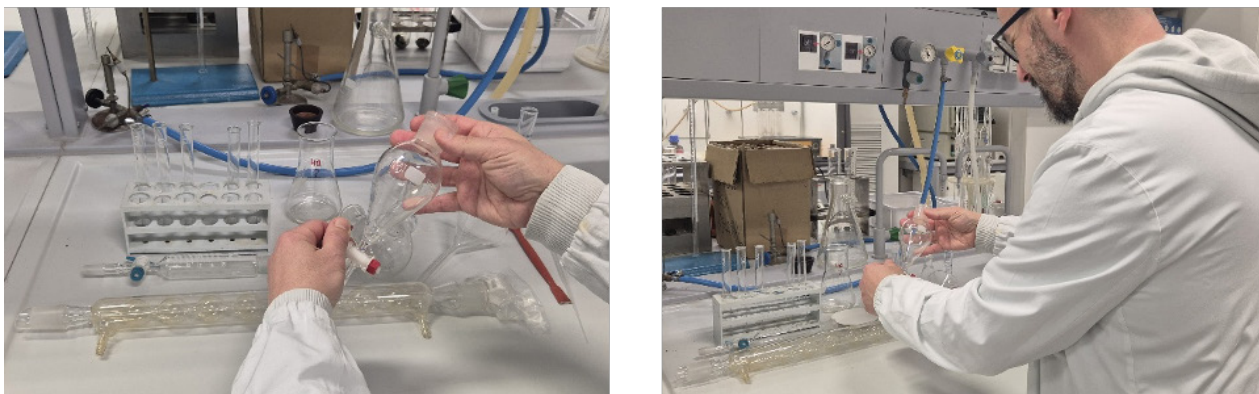


Figura 1. Vetreria di laboratorio a confronto

A tal riguardo, l’esperienza prevede la misura della densità di materiali solidi, di soluzioni saline e di miscele di solventi, utilizzando la vetreria a disposizione, come ulteriore riflessione sullo sviluppo (anche storico) di alcuni pezzi in vetro ormai di uso comune in un laboratorio chimico. Una seconda esperienza affronta i legami intra- e inter-molecolari attraverso l’osservazione macroscopica di punti di fusione e solubilità di composti ionici e molecolari, integrando in modo tangibile i tre livelli del triangolo di Johnstone. La metodologia *enquiry-based* prevede infatti l’assegnazione delle sostanze incognite e la loro identificazione in base ai risultati delle prove sperimentali effettuate (Figura 2).

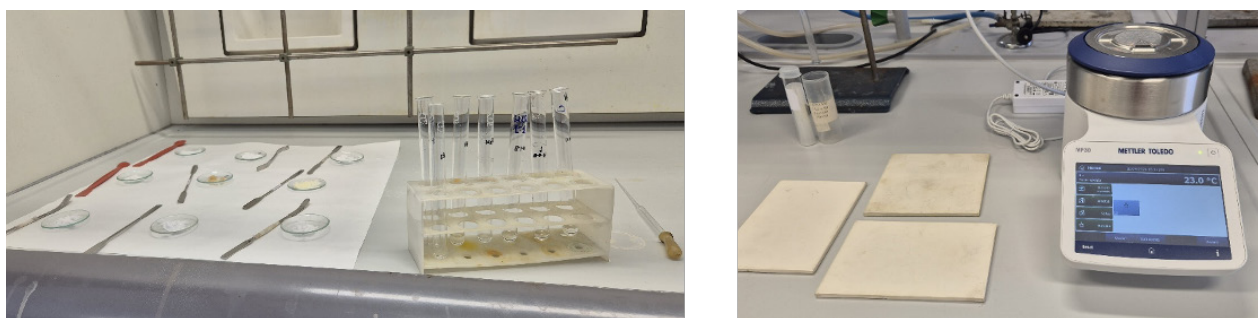


Figura 2. Sostanze incognite e loro analisi con punto di fusione e prove di solubilità

Il laboratorio si conclude con una riflessione sui legami allo stato solido, utilizzando l’accesso al Cambridge Structural Database (CSD) del Cambridge Crystallographic Data Centre (CCDC) <https://www.ccdc.cam.ac.uk/>, dove sono depositate le strutture ai raggi X dei composti molecolari che permettono di visualizzare attraverso software appropriati le distanze e angoli delle interazioni intermolecolari. Nei laboratori disciplinari avanzati (3 CFU, 30 h) si passa, invece, a una progettazione di attività su più turni, al fine di riprendere alcuni concetti chimici attraverso l’esperienza di laboratorio in piccoli gruppi. Ad esempio, la determinazione del contenuto di carbonato di calcio, CaCO_3 , in diverse matrici viene affrontata con una attività basata sulla gravimetria quale tecnica analitica quantitativa. Le titolazioni acido/base vengono svolte sia per via potenziometrica che attraverso l’utilizzo degli indica-

tori (e relativo calcolo del pH), al fine di far cogliere come il punto equivalente e il punto di viraggio siano due aspetti differenti, il primo intrinseco del mondo microscopico e il secondo espressione macroscopica (col cambio di colore) necessaria per noi che “non vediamo” le molecole e gli ioni.

L'attività di chimica organica sui carboidrati viene proposta con metodologia *team based learning*, mentre l'analisi spettrofotometrica dei fosfati viene mostrata quale analisi strumentale.

La valutazione e l'autovalutazione nella pratica laboratoriale (1 CFU, 5 h) sono affrontate attraverso la strutturazione e l'analisi critica della relazione di laboratorio.

Le metodologie didattiche avanzate includono, invece, moduli di chimica analitica (con attenzione al processo analitico e alla validazione del dato), chimica fisica (presentata come ponte tra livello macroscopico e molecolare attraverso la termodinamica), chimica organica (con focus sui meccanismi di reazione) e chimica inorganica (con approfondimenti su mole, legame chimico, proprietà periodiche e bilanciamento).

Il percorso è arricchito da numerosi testi consigliati, sia di didattica sia di divulgazione, tra cui il testo di Valentina Domenici *Insegnare e apprendere chimica* (Mondadori Università, 2018), il testo *I tanti volti della chimica. Percorsi alternativi per insegnarla e apprenderla* (CLU EB, 2024) curato da Eleonora Aquilini, Elena Ghibaudi, Margherita Venturi e Giovanni Villani, e il testo di Ryan C. Fortenberry *Complete Science Communication. A guide to Connecting with Scientists, Journalists and the Public* (Royal Society of Chemistry, 2019).

Libri, quali *Favole periodiche. La vita avventurosa degli elementi chimici* di Hugh Aldersey-Williams (BUR Rizzoli, 2012), *Come si sbriciola un biscotto* di Joe Schwarcz (TEA, 2010), *I bottoni di Napoleone* di Penny Le Couteur e Jay Burreson (TEA, 2008), *La chimica allo specchio* di Roald Hoffmann (Longanesi, 2005), *Zio Tungsteno. Ricordi di un'infanzia chimica* di Oliver Sacks (Adelphi, 2002), suggeriti come letture di arricchimento e spunti preziosi per l'insegnamento, contribuiscono a una visione culturale ampia della chimica.

Infine, viene presentato il ruolo che i social media possono ricoprire come supporto alla scuola, con esempi di divulgazione scientifica su Instagram e YouTube. L'uso consapevole dei social può infatti diventare uno strumento per motivare, aggiornare e coinvolgere studenti e docenti, integrando la didattica tradizionale con linguaggi e canali contemporanei.

Nel complesso, il percorso delineato da UniMORE si configura come un modello integrato di formazione, in cui competenze disciplinari, metodologie didattiche, laboratorio, comunicazione e riflessione epistemologica concorrono alla costruzione di una professionalità docente solida, aggiornata e consapevole.