



A.D. 1308  
**unipg**

DIPARTIMENTO DI CHIMICA,  
BIOLOGIA E BIOTECNOLOGIE

## CORSO DI LAUREA MAGISTRALE IN SCIENZE CHIMICHE

### Manifesto degli studi A.A. 2023-2024

È istituito presso l'Università degli Studi di Perugia il Corso di Laurea Magistrale in *Scienze Chimiche*. Il corso di studi (CdS) è organizzato e gestito dal *Consiglio Intercorso dei Corsi di Laurea e di Laurea Magistrale di Area Chimica* ed appartiene alla **classe LM-54: Scienze Chimiche**. La sede didattica è Perugia e le attività formative si svolgono presso il Dipartimento di Chimica, Biologia e Biotecnologie. Il sito web del CdS è <http://www.dccb.unipg.it/laurea-magistrale-in-scienze-chimiche>.

Il titolo di studio rilasciato allo studente al termine del percorso formativo è quello di **Dottore Magistrale in Scienze Chimiche**. Ad esso si associa anche la certificazione europea di **Chemistry Euromaster<sup>®</sup>**, accreditata alla sede di Perugia dalla *European Chemistry Thematic Network Association (ECTNA)*, <http://ectn.eu/>. Questa qualifica garantisce che il percorso di studi sia conforme allo standard europeo delle Lauree di Secondo Livello in area Chimica. Inoltre, il titolo di *Chemistry Euromaster<sup>®</sup>* è riconosciuto da tutte le Istituzioni che fanno parte dell'*ECTNA* e costituisce qualifica per l'ammissione ai cicli di studio successivi (Master o Dottorati di Ricerca) in una qualunque di queste Istituzioni. L'accREDITAMENTO ECTNA è al momento in fase di rinnovo.

Gli studenti che seguono il percorso formativo associato al curriculum di *Theoretical Chemistry and Computational Modelling* possono aderire al Master Erasmus Mundus in Theoretical Chemistry and Computational Modeling (finanziato dall'Unione Europea) e conseguire il relativo titolo congiunto rilasciato dalla Università Autònoma di Madrid per conto del consorzio di università europee che include University of Barcelona, Catholic University of Leuven (Belgium), University of Groningen (Netherlands), University Toulouse III – Paul Sabatier (France), University of Perugia, Sorbonne University, University of Trieste and University of Valencia, con 32 partner associati in Europa, USA, Oceania e Asia. Per ulteriori informazioni, si veda <https://www.emtccm.org/the-erasmus-mundus-master/>.

Al curriculum *Energy and Sustainability* è associato un percorso formativo che porta al conseguimento del doppio titolo con la *Hebrew University of Jerusalem*, per gli studenti che si recano in mobilità per almeno un semestre presso l'ateneo partner in Israele (sono disponibili borse di studio).

### Obiettivi formativi del corso e sbocchi occupazionali e professionali

Il CdS fornisce tutte le conoscenze/competenze disciplinari e le abilità pratiche che i laureati della classe LM-54 devono possedere, anche in conformità con la struttura del "Chemistry Euromaster", utilizzando i descrittori europei definiti a Budapest nel 2006 per la chimica dalla European Thematic Network Association (ECTNA), che rappresentano una evoluzione rispetto a quelli definiti a Dublino nel 2004.

Oltre agli obiettivi generali delle lauree magistrali della classe, il CdS persegue la preparazione di una figura professionale autonoma e versatile, che sia in grado di inserirsi nel mondo del lavoro ricoprendo mansioni diverse. A questo fine, agli studenti viene fornita una preparazione metodologica basata su contenuti di qualità e che permette loro di acquisire le conoscenze, le

abilità e la mentalità adatta a svolgere in autonomia mansioni avanzate in ambito chimico. Nella progettazione del corso si è cercato di trovare una stretta coesione tra esigenze culturali, formazione critica della persona e sviluppo di abilità e competenze specifiche, tenendo conto sia dell'alto livello della qualificazione scientifica dei docenti del CdS, sia dei potenziali sbocchi occupazionali dei laureati.

L'offerta formativa prevede l'approfondimento su una tematica della chimica ed è per questo articolata in curricula che si diversificano per 29 CFU.

Il percorso formativo prevede tre o quattro insegnamenti curriculari (29 CFU), quattro insegnamenti comuni (24 CFU), due insegnamenti di discipline affini e integrative (12 CFU), 12 CFU di attività a scelta dello studente, una idoneità di inglese (3 CFU) per il conseguimento del livello B2. Alla prova finale sono associati 24 CFU completati da un tirocinio interno/esterno per 12 CFU. È possibile convertire 6 CFU delle attività a scelta in attività di stage o di tirocinio esterno (vedi poi) e sono previste ulteriori attività formative per l'inserimento nel mondo del lavoro (2-4 CFU).

In particolare, per l'Anno Accademico 2023/2024 sono previsti 5 curricula di approfondimento dal titolo:

- *Chimica Fisica*
- *Chimica Inorganica per l'Energia e la Catalisi*
- *Chimica Organica*
- *Energy and Sustainability*
- *Theoretical Chemistry and Computational Modelling*

Il CdS mira a fornire una formazione professionalizzante promuovendo attività seminariali, o comunque di studio guidato e organizzato, e sviluppando nello studente la capacità di lavorare in modo autonomo su progetti individuali o di gruppo, di redigere relazioni e documenti scritti, ed eventualmente ipertestuali e multimediali, di tenere relazioni orali, di condurre discussioni e di comunicare in modo efficace.

Il Dottore Magistrale in Scienze Chimiche può accedere ad ambiti occupazionali in cui si richiede un'alta qualificazione come laboratori di ricerca, di sintesi, di analisi, di caratterizzazione e di controllo qualità sia nel campo specifico dell'industria chimica e farmaceutica che negli Enti di ricerca nazionali ed internazionali. Alcuni possibili sbocchi professionali sono riassunti nell'elenco:

- Università ed Enti di Ricerca pubblici e privati
- Industrie Chimiche di base e fine
- Industrie Farmaceutiche
- Industrie dei Coloranti e dei Pigmenti
- Industrie della Detergenza
- Industrie Biotecnologiche
- Industrie di Materiali Polimerici
- Industrie dei Tessuti
- Industrie Agro-Alimentari
- Industrie Cosmetiche
- Industrie di Elettronica
- Settore dell'Energia
- Settore dei Beni Culturali e Ambientali
- Settore dell'insegnamento e della divulgazione scientifica

È possibile inoltre proseguire gli studi verso una formazione ancora più specifica, con il Dottorato di Ricerca o con un Master di secondo livello. Il Dottore Magistrale in Scienze

Chimiche può esercitare la professione di Chimico in modo autonomo (previo superamento dell'Esame di Stato) ed esercitare la libera professione previa iscrizione all'Albo professionale dei Chimici (Sezione A, Chimico Senior). Il titolo di studio acquisito consente l'iscrizione al ciclo di studi successivo in Italia (Dottorato di Ricerca). La label europea di Chemistry Euromaster® costituisce titolo per l'ammissione al ciclo di studi successivo (PhD) in tutti gli Atenei europei che aderiscono all'ECTNA.

### **Accesso e durata del Corso di Laurea Magistrale**

Il CdS è ad accesso libero. L'utenza sostenibile è pari a 65.

Per essere ammessi al corso di laurea magistrale in Scienze Chimiche occorrono i seguenti requisiti curriculari:

1. essere in possesso di una laurea nelle classi 21 ex D.M. 509/99 o L-27 ex D.M. 270/04, ovvero la Laurea in Chimica o in Chimica Industriale dei previgenti ordinamenti quinquennali, o altro titolo di studio equivalente conseguito all'estero e riconosciuto idoneo dal Consiglio del CdS. Si può accedere anche con altro titolo di studio di primo livello, a condizione che siano stati acquisiti almeno 90 CFU in discipline di area chimica, di cui almeno 12 CFU di Chimica Generale ed Inorganica (SSD CHIM/03), almeno 12 CFU di Chimica Fisica (SSD CHIM/02) e almeno 12 CFU di Chimica Organica (SSD CHIM/06).
2. Aver acquisito almeno 18 CFU di area Matematica e Fisica.
3. Avere una conoscenza della lingua inglese almeno di livello B1.

Secondo la normativa vigente, la personale preparazione degli studenti in possesso dei requisiti curriculari deve essere oggetto di verifica. Per procedere all'iscrizione al CdS l'adeguatezza della preparazione personale si ritiene automaticamente verificata nel caso in cui la laurea che dà titolo all'accesso sia stata conseguita con una votazione pari o superiore a 90/110 (o equivalente). In caso di votazione inferiore, è invece necessario procedere alla verifica della preparazione personale.

In dettaglio: tutti coloro che vogliono immatricolarsi devono richiedere il nulla-osta tramite un apposito modulo disponibile in rete sul sito del corso (*Modulo di accesso NULLA OSTA*) reperibile alla pagina <http://www.dccb.unipg.it/laurea-magistrale-in-scienze-chimiche/2-uncategorised/122-modulistica-laurea-in-scienze-chimiche>), da inoltrare al Presidente del CdS che valuterà la sussistenza dei requisiti di ammissione. Nei casi in cui i requisiti siano soddisfatti e la votazione finale della laurea che dà titolo all'accesso sia stata conseguita con una votazione pari o superiore a 90/110 (o equivalente), il Presidente concede il nulla-osta. Per i richiedenti che, pur avendo i requisiti curriculari, abbiano conseguito la laurea con un voto inferiore a 90/110 è prevista una verifica della preparazione personale attraverso un colloquio che verterà su argomenti di base delle discipline chimiche. Il colloquio avverrà alla presenza di una apposita commissione per il rilascio del nulla-osta, presieduta dal Presidente e composta da un docente di area Chimica Generale e Inorganica (CHIM/03), un docente di area Chimica Fisica (CHIM/02) e un docente di area Chimica Organica (CHIM/06). In base all'esito della verifica, la commissione preposta può concedere il nulla-osta all'iscrizione per uno qualunque dei curricula oppure individua un percorso formativo specifico.

Gli studenti non in possesso dei requisiti curriculari dovranno anch'essi formulare istanza al Presidente del corso utilizzando l'apposita modulistica. La commissione per il rilascio del nullaosta avrà il compito di esaminare le istanze presentate per valutare i requisiti curriculari

del richiedente e stabilire i debiti curriculari da sanare prima dell'iscrizione. Lo studente può colmare gli eventuali debiti formativi con l'iscrizione a singoli insegnamenti universitari e superamento delle relative prove di profitto. Gli studenti otterranno il nullaosta, e quindi potranno essere immatricolati, solo dopo aver sanato i debiti formativi assegnati.

I termini per il **passaggio** da altro corso di studio o **trasferimento** da altro Ateneo sono quelli previsti dal Regolamento Didattico d'Ateneo. All'atto dell'iscrizione, lo studente può richiedere al Consiglio Intercorso dei Corsi di Laurea e di Laurea Magistrale di Area Chimica la convalida di CFU precedentemente acquisiti. Il riconoscimento, parziale o totale, di CFU acquisiti si basa prioritariamente su un'analisi dei contenuti delle relative attività formative in relazione al curriculum da completare, piuttosto che sul numero esatto di CFU attribuiti a quelle attività nel corso o nella sede di provenienza.

Lo studente può anche richiedere il riconoscimento di **conoscenze ed abilità professionali certificate** ai sensi della normativa vigente, non corrispondenti a insegnamenti, e per le quali non sia previsto il riferimento a un settore disciplinare. La valutazione e l'eventuale accredito di tali conoscenze ed abilità è deliberata dal Consiglio Intercorso, che valuterà caso per caso la loro coerenza con gli obiettivi del CdS. Resta fermo il limite di legge di 12 CFU così accreditabili nell'intera carriera dello studente, compresa la precedente laurea.

La **durata** normale degli studi di uno studente impegnato a tempo pieno è di **due anni** (v. oltre per il caso di tempo parziale). Per conseguire il titolo finale, lo studente deve aver acquisito 120 CFU. L'impegno previsto è di 60 CFU per ciascun anno di corso. Ciascun CFU corrisponde formalmente a 25 ore di impegno dello studente, di cui 7 di lezione frontale, ovvero 12 di esercitazioni guidate o di laboratorio, e le rimanenti (rispettivamente 18 o 13 ore) di studio individuale. Nel caso delle attività di stage/tirocino, 1 CFU corrisponde a 25 ore di attività.

### **Descrizione del percorso formativo e delle prove di esame per gli immatricolati 2023/24**

*(Per gli studenti immatricolati in anni precedenti fa fede quanto previsto dai relativi Manifesti degli Studi)*

Il CdS ha una modalità di svolgimento convenzionale, con lezioni in aula, lezioni ed esercitazioni in laboratorio e al computer, attività di tutorato e di tirocinio e stages.

L'Ateneo ha predisposto tutti i piani di organizzazione della didattica e delle attività curriculari prevedendo lo svolgimento in presenza delle attività formative.

Le attività di ogni anno di corso sono articolate in due semestri, gli insegnamenti hanno durata semestrale ed alcuni sono articolati in moduli. Il CdS si articola in **cinque curricula**: 1. *Chimica Fisica*, 2. *Chimica Inorganica per l'Energia e la Catalisi*, 3. *Chimica Organica*, 4. *Energy and Sustainability*, 5. *Theoretical Chemistry and Computational Modelling*.

Lo studente effettua la scelta del curriculum contestualmente all'immatricolazione.

Il primo semestre del 1° anno è caratterizzato da quattro corsi trasversali a comune con 6 CFU di area CHIM/02 (Chimica Fisica), 6 di area CHIM/03 (Chimica Generale e Inorganica), 6 di area CHIM/06 (Chimica Organica) e 6 di area CHIM/12 (Chimica dell'Ambiente e dei Beni Culturali), da un corso di Esperienze Professionali (2 CFU) per i curricula di *Chimica Fisica*, *Chimica Inorganica per l'Energia e la Catalisi*, *Chimica Organica*, *Energy and Sustainability*, o di Laboratorio di programmazione e calcolo per il curriculum di *Theoretical Chemistry and Computational Modelling*, e da un corso di Regolamenti REACH, CLP e valutazione rischio chimico (2 CFU). 3 CFU inoltre sono dedicati alla acquisizione del livello B2 di conoscenza della lingua inglese.

I cinque curricula, ciascuno caratterizzato da 29 CFU dedicati, si differenziano al secondo semestre del 1° anno. Il percorso si completa al 2° anno con 12 CFU di discipline affini

integrative, 12 CFU di attività a scelta dello studente, 12 CFU di tirocinio da svolgersi presso il Dipartimento di Chimica, Biologia e Biotecnologie oppure presso enti o aziende esterne convenzionate o all'estero in programmi di mobilità e 24 CFU associati a lavoro sperimentale/teorico su una tematica attinente al percorso formativo seguito dallo studente completato dalla preparazione, presentazione e discussione di un elaborato finale (in italiano o inglese). È possibile convertire 6 CFU a scelta dello studente in attività di stage, per agevolare il contatto con il mondo del lavoro, oppure in ulteriore attività di tirocinio esterno da aggiungere ai 12 CFU curriculari qualora il tirocinio sia effettuato esternamente alla struttura.

Si precisa che i seguenti insegnamenti saranno tenuti in lingua inglese:

- insegnamenti caratterizzanti comuni *Atomic and molecular processes* e *Environmental chemistry*;
- insegnamenti del Curriculum di Chimica fisica *Optoelectronic properties of materials*; *Investigations into complex systems (modulo in Chimica fisica avanzata)*, *Molecular spectroscopy*
- insegnamenti del Curriculum Chimica Inorganica per l'Energia e la Catalisi *Inorganic molecular compounds: chemistry, catalysis and energy*, *Theoretical approaches for the study of molecules and inorganic materials*
- tutti gli insegnamenti curriculari del curriculum *Energy and Sustainability: Green chemistry, Materials for renewable energy sources, Theoretical approaches to materials for energy and sustainability, Optoelectronic properties of materials*;
- tutti gli insegnamenti curriculari del curriculum *Theoretical Chemistry and Computational Modelling: Computational chemistry, Dynamics of chemical reactions and statistical mechanics, Inorganic quantum chemistry, Molecular spectroscopy*.
- gli insegnamenti affini/integrativi *Advanced materials properties, Materials and processes for light conversion, Methods and materials for nanophotonics, Modeling of organic molecules, Non linear optics, Novel technologies for catalysis, Theoretical methods for molecular dynamics e Advanced methods in electronic structure, dynamics and molecular modelling*.

Si fa presente altresì che, per la maggior parte degli insegnamenti impartiti nella Laurea Magistrale in Scienze Chimiche, è disponibile materiale didattico in lingua inglese ed è prevista la possibilità di sostenere l'esame sempre in lingua inglese.

Non sono previste propedeuticità fra gli insegnamenti. La frequenza delle lezioni è fortemente raccomandata ed è obbligatoria per le attività pratiche degli insegnamenti di laboratorio. Anche per le eventuali attività di stage o tirocinio esterno (v. oltre) c'è obbligo di frequenza, che va certificata dal tutore tramite un attestato di frequenza corredato dal foglio di presenze dello studente (per la modulistica, si veda <http://www.dccb.unipg.it/laurea-magistrale-in-scienze-chimiche/2-uncategorised/122-modulistica-laurea-in-scienze-chimiche>).

Lo studente acquisisce i crediti previsti per ogni insegnamento o attività con il superamento di una prova di esame, le cui modalità sono espresse nelle schede descrittive degli insegnamenti. La valutazione della prova di esame è espressa in trentesimi. Le commissioni di esame sono costituite dal docente responsabile dell'insegnamento, che la presiede, e da almeno un altro membro fra professori, ricercatori o cultori della materia. Gli esami hanno luogo dopo la conclusione dei corsi di insegnamento, nei periodi previsti per gli appelli di esame, in date stabilite e rese pubbliche dal Consiglio. Poiché ai 12 CFU a scelta dello studente corrispondono di norma due esami, il numero totale di esami è 11 o di 12 a seconda del curriculum scelto, esclusa la prova finale di presentazione del lavoro di tesi e l'idoneità di Inglese avanzato e dei corsi di Esperienze professionali (o Laboratorio di programmazione e calcolo) e Regolamenti REACH, CLP e valutazione del rischio chimico.

Per gli studenti a tempo pieno, il percorso formativo individuale si caratterizza attraverso la scelta al terzo semestre di (a) due insegnamenti (per un totale di 12 CFU) di ambito

Affine/Integrativo all'interno di un paniere di insegnamenti predisposto; e (b) le attività a scelta libera dello studente per 12 CFU. A tal fine gli studenti sono tenuti a indicare, tramite una procedura on line presente in SOL, gli insegnamenti scelti in ambito affine/integrativo e le altre attività a scelta dello studente. Dettagli sulle date di inserimento di tali informazioni da parte dello studente saranno comunicate successivamente.

Gli studenti a tempo parziale possono presentare un piano di studi individuale (vedi oltre).

### Insegnamenti offerti nell'anno accademico 2023/2024 e distribuzione dei CFU

<b>PRIMO ANNO (immatricolati nell'A.A. 2023/2024)</b>						
Insegnamento		Attività formativa	SSD	CFU	Ore Lezione	Ore Lab.
<b>Primo semestre</b>						
Atomic and molecular processes		Caratterizzante comune	CHIM/03	6	35	12
Sistemi nanostrutturati		Caratterizzante comune	CHIM/02	6	35	12
Metodi spettroscopici per le molecole organiche e bioorganiche		Caratterizzante comune	CHIM/06	6	35	12
Environmental chemistry		Caratterizzante comune	CHIM/12	6	35	12
Esperienze professionali	Curricula CF, CO, CIEC, ES	Altre attività		2	14	0
Laboratorio di programmazione e calcolo	Curriculum TCCM					
Regolamenti REACH CLP e valutazione rischio chimico		Altre attività		2	14	0
Inglese avanzato (B2)		Altre attività		3		
<b>Secondo semestre</b>						
<i>Curriculum di Chimica Fisica</i>						
Chimica fisica avanzata	Processi dinamici nei fluidi	Caratterizzante	CHIM/02	6	35	12
	Investigations into complex systems	Caratterizzante	CHIM/02	7	35	24
Molecular spectroscopy		Caratterizzante	CHIM/02	8	56	0
Optoelectronic properties of materials		Caratterizzante	CHIM/02	8	56	0
<i>Curriculum di Chimica Inorganica per l'Energia e la Catalisi</i>						
Inorganic molecular compounds: chemistry, catalysis and energy		Caratterizzante	CHIM/03	7	35	24
Materiali inorganici: sintesi, struttura e proprietà		Caratterizzante	CHIM/03	7	35	24
Metodi per la caratterizzazione di composti inorganici		Caratterizzante	CHIM/03	6	28	24
Theoretical approaches for the study of molecules and inorganic materials		Caratterizzante	CHIM/03	9	35	48
<i>Curriculum di Chimica Organica</i>						
Catalisi in chimica organica		Caratterizzante	CHIM/06	6	42	0

Sintesi organica avanzata		Caratterizzante	CHIM/06	8	42	24
Chimica organica superiore		Caratterizzante	CHIM/06	6	42	0
Interazioni deboli in chimica organica		Caratterizzante	CHIM/06	9	63	0
<b>Curriculum Internazionale Energy and Sustainability</b>						
Green Chemistry		Caratterizzante	CHIM/06	8	42	24
Materials for renewable energy sources		Caratterizzante	CHIM/06	6	42	0
Optoelectronic properties of materials		Caratterizzante	CHIM/02	8	56	0
Theoretical approaches to materials for energy and sustainability (mutuato dal Curr CIEC per soli 7 CFU)		Caratterizzante	CHIM/03	7	35	24
<b>Curriculum Theoretical Chemistry and Computational Modelling</b>						
Computational chemistry		Caratterizzante	CHIM/03	6	42	0
Dynamics of chemical reactions and statistical mechanics		Caratterizzante	CHIM/03	6	42	0
Inorganic quantum chemistry		Caratterizzante	CHIM/03	9	49	24
Molecular spectroscopy (mutuato dal CURR.CF)		Caratterizzante	CHIM/02	8	56	0

<b>Secondo anno (immatricolati nell'A.A. 2022/2023)</b>					
Insegnamento	Attività formativa	SSD	CFU	Ore Lezione	Ore Lab.
<b>Primo semestre</b>					
<i>Due insegnamenti (12 CFU) a scelta fra:</i>					
Approcci computazionali alle reazioni organiche	Affine integrat.	CHIM/06	6	42	0
Biogeochimica	Affine integrat.	CHIM/07	6	42	0
Caratterizzazione avanzata di materiali inorganici	Affine integrat.	CHIM/03	6	42	0
Cheminformatica	Affine integrat.	CHIM/06	6	14	48
Chimica bioinorganica	Affine integrat.	CHIM/03	6	42	0
Chimica dei polimeri	Affine integrat.	CHIM/06	6	42	0
Chimica per l'energia	Affine integrat.	CHIM/03	6	42	0
Didattica della chimica	Affine integrat.	CHIM/03	2	14	0
		CHIM/02	2	14	0
		CHIM/06	2	14	0
Femtochimica	Affine integrat.	CHIM/02	6	42	0
Fotochimica	Affine integrat.	CHIM/02	6	42	0
Meccanismi di reazione in chimica organica	Affine integrat.	CHIM/06	6	42	0
Methods and materials for nanophotonics	Affine integrat.	CHIM/02	6	42	0
Metodologie avanzate per le scienze ambientali e dei beni culturali	Affine integrat.	CHIM/12	6	35	12
Modeling of organic molecules	Affine integrat.	CHIM/06	6	42	0
Non linear optics	Affine integrat.	CHIM/02	6	28	24
Theoretical methods for molecular dynamics	Affine integrat.	CHIM/03	6	42	0

Advanced methods in electronic structure, dynamics and molecular modelling (riservato agli studenti dell'Erasmus Mundus Master TCCM)	Affine integrat.	CHIM/03	12		
A scelta dello studente*	A scelta		12		
Tirocinio 1 <sup>a</sup> parte	Tirocinio		6		
<b>Secondo semestre</b>					
Tirocinio 2 <sup>a</sup> parte	Tirocinio		6		
Prova finale	Titolo finale		24		

(\*) Possono essere scelti sia tra quelli proposti da CdS come Affini/integrativi sia tra tutti gli insegnamenti presenti nell'offerta formativa dell'Ateneo nell'a.a. 2023/2024 purchè coerenti con il proprio percorso formativo

### Ulteriore percorso formativo per gli studenti che si immatricolano nell'A.A. 2023/2024

<b>Secondo anno (insegnamenti erogati nell'A.A. 2024/2025)</b>					
<b>Insegnamento</b>	<b>Attività formativa</b>	<b>SSD</b>	<b>CFU</b>	<b>Lezione</b>	<b>Lab.</b>
<b>Primo semestre</b>					
<i>Due insegnamenti (12 CFU) a scelta fra i seguenti affini/integrativi:</i>					
Advanced materials properties	Affine integrat.	CHIM/03	6	28	24
Approcci computazionali alle reazioni organiche	Affine integrat.	CHIM/06	6	42	0
Biogeochimica	Affine integrat.	CHIM/07	6	42	0
Caratterizzazione avanzata di materiali inorganici	Affine integrat.	CHIM/03	6	42	0
Chimica bioinorganica	Affine integrat.	CHIM/03	6	42	0
Chimica dei polimeri	Affine integrat.	CHIM/06	6	42	0
Chimica per l'energia	Affine integrat.	CHIM/03	6	42	0
Didattica della chimica	Affine integrat.	CHIM/03	2	14	0
		CHIM/02	2	14	0
		CHIM/06	2	14	0
Femtochimica	Affine integrat.	CHIM/02	6	42	0
Fotochimica	Affine integrat.	CHIM/02	6	42	0
Intelligenza artificiale in chimica	Affine integrat.	CHIM/06	6	14	48
Materials and processes for light conversion	Affine integrat.	CHIM/02	6	28	24
Meccanismi di reazione in chimica organica	Affine integrat.	CHIM/06	6	42	0
Methods and materials for nanophotonics	Affine integrat.	CHIM/02	6	42	0
Metodologie avanzate per le scienze ambientali e dei beni culturali	Affine integrat.	CHIM/12	6	35	12
Modeling of organic molecules	Affine integrat.	CHIM/06	6	42	0
Non linear optics	Affine integrat.	CHIM/02	6	28	24
Novel technologies for catalysis	Affine integrat.	CHIM/06	6	28	24
Theoretical methods for molecular dynamics	Affine integrat.	CHIM/03	6	42	0
Advanced methods in electronic structure, dynamics and molecular modelling (riservato agli studenti dell'Erasmus Mundus Master TCCM)	Affine integrat.	CHIM/03	12		
A scelta dello studente*	A scelta		12		
Tirocinio 1 <sup>o</sup> parte	Tirocinio		6		
<b>Secondo semestre</b>					

Tirocinio 2° parte	Tirocinio		6		
Prova finale	Titolo finale		24		

(\*) Possono essere scelti sia tra quelli proposti da CdS come Affini/integrativi sia tra tutti gli insegnamenti presenti nell'offerta formativa dell'Ateneo purchè coerenti con il proprio percorso formativo;  
6 CFU possono essere convertiti in attività di stage/tirocinio esterno

### **Prova finale**

*(Per gli studenti immatricolati in anni precedenti fa fede quanto previsto dai relativi Manifesti degli Studi)*

Le attività formative relative alla preparazione della prova finale per il conseguimento del titolo consistono in un tirocinio per 12 CFU (300 ore) – che può essere effettuato 1) presso il Dipartimento di afferenza del CdS o altri Dipartimenti dell'Ateneo di Perugia o 2) presso enti o aziende esterne o 3) all'estero nell'ambito di programmi di mobilità – e in un'attività sperimentale di ricerca per 24 crediti (600 ore) su una tematica attinente al percorso formativo seguito dallo studente a cui è associata la preparazione, presentazione e discussione di un elaborato finale (scritto in italiano o inglese) in cui sono riportati i risultati conseguiti.

L'attività sperimentale di Tesi ha solo fini formativi e costituisce parte integrante della prova finale. I costi delle attività sono a completo carico delle istituzioni o enti coinvolti la proprietà intellettuale dei risultati e trovati è delle istituzioni stesse.

La prova finale è pubblica e consiste nella stesura di un elaborato, che può essere redatto e presentato sia in italiano che in inglese, e in una esposizione orale in italiano o in inglese davanti ad una commissione di laurea. Nel caso di studenti che si rechino presso un ente estero per svolgere il lavoro di tesi, sotto la supervisione di un docente di quella sede, l'elaborato può essere redatto nella lingua del paese ospitante, purché sia corredato da un esauriente estratto in italiano.

L'argomento del lavoro di tesi viene concordato fra studente e relatore e le attività relative hanno inizio di norma almeno sei mesi prima rispetto alla data della sessione di laurea prevista. Durante il periodo di preparazione della prova finale, in date stabilite dal Consiglio Intercorso reperibili alla pagina <http://www.dccb.unipg.it/laurea-magistrale-in-scienze-chimiche> all'interno della sezione "Sessioni di laurea", lo studente è tenuto a presentare un **seminario pre-laurea** sull'argomento di tesi scelto e sullo stato di avanzamento del proprio lavoro.

L'acquisizione dei 12 CFU di tirocinio (nonché di eventuali attività di stage) verrà verbalizzata da una apposita commissione in seguito alla presentazione da parte dello studente di una breve relazione sulle attività svolte. Tale relazione dovrà essere inviata per mail al Presidente del CdS e alla Presidente della commissione verbalizzante (prof.ssa Oriana Piermatti) almeno 5 giorni prima della data di verbalizzazione. Il calendario sarà agganciato a quello delle sedute di laurea.

Allo scopo di informare al meglio gli studenti sulle opportunità offerte per il lavoro di tesi, il Consiglio organizza alcune giornate di incontro fra studenti e personale docente, nelle quali vengono illustrate le linee di ricerca attive nel Dipartimento in ambito chimico e i possibili argomenti di tesi magistrali, nonché le varie disponibilità offerte da Enti o aziende ad accogliere studenti per inserirli in un contesto scientifico formativo di ricerca.

Al momento dell'ingresso in tesi, lo studente è tenuto a compilare il modulo "Inizio dell'attività di tesi" (reperibile nel sito del Dipartimento all'indirizzo <http://www.dccb.unipg.it/laurea-magistrale-in-scienze-chimiche/2-uncategorised/122-modulistica-laurea-in-scienze-chimiche>), da consegnare alla Segreteria didattica del Dipartimento di Chimica, Biologia e

Biotechnologie almeno 15 gg. prima dell'inizio dell'attività di tesi. Per essere ammessi alla prova finale occorre avere conseguito tutti i CFU previsti dal curriculum.

La Commissione di Laurea è composta da un minimo di sette membri fino ad un massimo di undici. Fa obbligatoriamente parte della commissione di laurea il relatore (che deve essere un docente del dipartimento di afferenza o un docente dell'Ateneo in discipline di Area Chimica) o un suo rappresentante. La proposta di nomina della commissione per gli esami di laurea viene fatta dal Direttore del Dipartimento su indicazioni del Presidente del Consiglio Intercorso.

La valutazione della prova finale è espressa in centodecimi ed esprime un giudizio globale del percorso formativo del laureando. Per la formazione del voto di laurea, la Commissione calcola dapprima la media ponderata, convertita in centodecimi, dei voti ottenuti dal laureando nelle attività formative svolte, compresi i voti conseguiti in esami superati presso altri corsi di studio e convalidati, utilizzando come pesi i relativi CFU. La commissione ha poi la possibilità di aggiungere, al punteggio così raggiunto, un massimo di 9 punti, secondo le seguenti regole:

- un massimo di 6 punti sono riservati alla valutazione complessiva del lavoro svolto dallo studente; di questi 6 punti, 3 vengono assegnati dal Relatore in base ad una valutazione delle competenze trasversali maturate durante il percorso formativo e dimostrate durante l'attività di tirocinio (questionario a cura del docente relatore reperibile alla pagina <http://www.dccb.unipg.it/images/DOCS/Questionario-SOFT-SKILLS.pdf>); gli altri 3 punti vengono assegnati in funzione della lunghezza dell'effettivo percorso didattico dello studente: 3 punti se la Laurea viene conseguita durante il secondo anno accademico dalla prima iscrizione al CdS, nella sessione estiva o autunnale, 2 punti se conseguita nelle successive sessioni invernale o primaverile, 1 punto per la laurea ottenuta nell'anno successivo. Per gli studenti che si sono trasferiti o iscritti al CdS con il riconoscimento di CFU conseguiti precedentemente, la Commissione valuterà come considerare la lunghezza del percorso;

- 1 punto aggiuntivo può essere assegnato se la commissione giudica brillante l'esposizione fatta dal candidato del proprio lavoro di Tesi;

- agli studenti che hanno effettuato il tirocinio esterno (per 12 o 18 CFU) o che si sono recati all'estero in programmi di mobilità vengono assegnati 1 punto ulteriore nel caso di tirocinio esterno o 2 punti ulteriori nel caso in cui abbiano conseguito almeno 9 CFU durante la mobilità all'estero (non cumulabili fra di loro).

Qualora, dopo l'incremento, il voto sia maggiore di 110 la Commissione, purché unanime, può conferire la lode. L'incremento può essere maggiorato di un punto, se necessario per il raggiungimento dei pieni voti o dei pieni voti legali.

### **Periodi di studio all'estero**

In conformità a quanto stabilito nel *Regolamento Didattico di Ateneo* e nel *Regolamento di Ateneo per la mobilità Erasmus*, gli studenti possono svolgere parte dei propri studi presso Università estere. Lo studente ammesso a trascorrere un periodo di studio all'estero è tenuto ad indicare nel proprio *learning agreement* le attività formative che intende svolgere presso l'Università ospite. Tale documento deve essere approvato dalla Commissione Erasmus di Dipartimento, delegata allo scopo dal Consiglio di Dipartimento. Il riconoscimento e l'accREDITAMENTO delle attività svolte sono approvate dal Consiglio e dalla Commissione Erasmus di Dipartimento, anche tramite ratifica (Art. 11 *Regolamento di Ateneo per la mobilità Erasmus*), sulla base della documentazione rilasciata allo studente dall'Università ospite che certifica le attività svolte e le loro caratteristiche (contenuti, crediti didattici, numero di ore di

lezione e di esercitazione, esito, ecc.). Il Consiglio e la Commissione Erasmus di Dipartimento stabiliscono le attività riconosciute riferendole ai settori scientifico-disciplinari del CdS, i relativi CFU, e le valutazioni di profitto, convertite nei voti del sistema italiano secondo tabelle rese disponibili dall'ufficio competente.

### **Curriculum in *Energy and Sustainability* Doppio titolo con la Hebrew University of Jerusalem**

Al curriculum di *Energy and Sustainability* (i cui insegnamenti curriculari sono erogati in lingua inglese) è associato un percorso formativo che porta al conseguimento del doppio titolo con la Hebrew University of Jerusalem per tutti gli studenti che si recano in mobilità per almeno un semestre presso l'ateneo partner in Israele. Sono previsti contributi per sostenere le spese associate alla mobilità, attribuiti tramite un bando e relativa selezione.

### ***Erasmus Mundus Joint Master Degree (EMJMD) in Theoretical Chemistry and Computational Modelling (TCCM) - Titolo congiunto europeo***

Gli studenti iscritti al CdS possono fare domanda di ammissione *Erasmus Mundus Joint Master Degree (EMJMD) in Theoretical Chemistry and Computational Modelling (TCCM)*, istituito congiuntamente da un consorzio di otto Università europee leader nel settore (Universidad Autónoma de Madrid, Spagna; Rijksuniversiteit Groningen, Paesi Bassi; Katholieke Universiteit Leuven, Belgio; Université Paul Sabatier, Toulouse III, Francia; Universitat de Valencia, Spagna; Universitat de Barcelona, Spagna; Università degli Studi di Trieste, Italia; Sorbonne Université, Francia) fra cui la sede di Perugia. Il Master prevede, oltre alla scelta del Curriculum locale omonimo, la frequenza di insegnamenti per 24 CFU presso una delle università consorziate e lo svolgimento all'estero di una parte del lavoro di tesi, di cui 12 CFU associate all'insegnamento *Advanced Methods in Electronic Structure, Dynamics and Molecular Modelling* al secondo anno. La frequenza di questo percorso consente il conseguimento del relativo titolo congiunto con le altre sei università europee del consorzio (<https://www.emtccm.org/the-erasmus-mundus-master/>).

### **Studenti part-time**

Uno studente che, per giustificati motivi di lavoro, familiari o di salute, non sia in grado di seguire con continuità le lezioni e quindi di sostenere nei tempi normalmente previsti le relative prove di esame, può fare motivata domanda, all'atto dell'iscrizione, di acquisire lo status di *studente a tempo parziale*. Mediante sottoscrizione di un apposito contratto, lo studente concorda con l'Ateneo di completare il suo percorso formativo in un tempo che può essere fino a due anni più lungo della durata normale del CdS, senza cadere nella condizione di *studente fuori corso*. Lo studente a tempo parziale è tenuto a presentare un piano di studi individuale che dovrà essere sottoposto al Consiglio Intercorso. Per gli studenti che si iscrivono come studenti part-time, e con un piano di studio individuale che preveda una diversa articolazione del percorso formativo, potranno essere programmate attività didattiche adeguate al suo status. In base alle esigenze dovute a impegni lavorativi, e secondo il piano degli studi approvato dal Consiglio Intercorso, potranno essere messe a disposizione forme dedicate di didattica che prevedono assistenza tutoriale, attività di monitoraggio della preparazione e, se necessario, servizi didattici a distanza.

## **Tutorato**

Il Consiglio Intercorso nomina fra i docenti un certo numero di *tutor*, con il compito di assistere gli studenti durante tutta la durata dei loro studi. L'assistenza del tutore consiste nel consigliare lo studente e nel suggerire le soluzioni più idonee a qualsiasi problema che egli incontra e nel cercare di soddisfare le necessità e i desideri da lui espressi. Il coordinatore del tutorato è il Presidente del CdS, cui gli studenti possono sempre rivolgersi per ulteriori approfondimenti.

I tutor del corso di studio sono: Prof. Ferdinando COSTANTINO, Prof.ssa Noelia FAGINAS LAGO, Prof. Pier Luigi GENTILI, Prof. Raimondo GERMANI, Prof.ssa Oriana PIERMATTI, Prof. Aldo ROMANI, Prof.ssa Paola SASSI.

È stato anche predisposto uno spazio di ascolto dedicato agli studenti (<http://www.dccb.unipg.it/didattica-it/2-uncategorised/116-spazio-di-ascolto>).

## **Calendario delle attività didattiche**

Le lezioni del primo semestre cominceranno **lunedì 2 Ottobre 2023** e termineranno **venerdì 12 Gennaio 2024**.

Le lezioni del secondo semestre cominceranno **lunedì 4 Marzo 2024** e termineranno **venerdì 14 Giugno 2024**.

Nel corso delle prime settimane di ottobre 2023 verranno organizzate alcune giornate di orientamento per gli studenti per illustrare i contenuti degli insegnamenti affini/integrativi e le attività a scelta, per un totale di 24 CFU.

Le sessioni di esami previste per l'A.A.2023/2024 saranno in numero di 8 secondo un calendario da predisporre e rendere pubblico entro il settembre 2023.

Le sessioni di esami di laurea sono quattro e si terranno a luglio, settembre/ottobre, febbraio e aprile, in date da stabilirsi entro settembre 2023.

## **Norma di rinvio**

Per quanto non espressamente contemplato nel presente documento, si rinvia alla vigente legislazione, al Regolamento Didattico dell'Ateneo di Perugia e al Regolamento Didattico del Corso di Laurea Magistrale in Scienze Chimiche.