

CCD

CdS

CPDS OFA

Art. 22



REGOLAMENTO DIDATTICO DEL CORSO DI STUDIO

CHIMICA

CLASSE L-27

Scuola: Politecnica e delle Scienze di Base

Dipartimento: Scienze Chimiche

Corso/i di Studio

Regolamento in vigore a partire dall'a.a. 2025-2026

Commissione di Coordinamento Didattico

Commissione Paritetica Docenti-Studenti

Obblighi Formativi Aggiuntivi

Pubblicità ed entrata in vigore

ACRONIMI

| SUA-CdS RDA | Scheda Unica Annuale del Corso di Studio Regolamento Didattico di Ateneo |
|----------------|--|
| | INDICE |
| Art. 1 | Oggetto |
| Art. 2 | Obiettivi formativi del Corso |
| Art. 3 | Profilo professionale e sbocchi occupazionali |
| Art. 4 | Requisiti di ammissione e conoscenze richieste per l'accesso al Corso di Studio |
| Art. 5 | Modalità per l'accesso al Corso di Studio |
| Art. 6 | Attività didattiche e Crediti Formativi Universitari |
| Art. 7 | Articolazione delle modalità di insegnamento |
| Art. 8 | Prove di verifica delle attività formative |
| Art. 9 | Struttura del corso e piano degli studi |
| Art. 10 | Obblighi di frequenza |
| Art. 11 | Propedeuticità e conoscenze pregresse |
| Art. 12 | Calendario didattico del CdS |
| Art. 13 | Criteri per il riconoscimento dei crediti acquisiti in altri Corsi di Studio della stessa classe |
| Art. 14 | Criteri per il riconoscimento dei crediti acquisiti in CdS di diversa classe, in CdS universitari e di livello universitario, attraverso corsi singoli, presso Università telematiche e in CdS internazionali; criteri per il riconoscimento di crediti per attività extra-curriculari |
| Art. 15 | Criteri per l'iscrizione a corsi singoli di insegnamento attivati nell'ambito dei Corsi di Studio |
| Art. 16 | Caratteristiche e modalità di svolgimento della prova finale |
| Art. 17 | Linee guida per le attività di tirocinio e stage |
| Art. 18 | Decadenza dalla qualità di studente |
| Art. 19 | Compiti didattici, comprese le attività didattiche integrative, di orientamento e di tutorato |
| Art. 20 | Valutazione della qualità delle attività svolte |
| Art. 21 | Norme finali |

AVVERTENZA: Nella compilazione di tutti i campi del Regolamento è <u>indispensabile</u> tenere presente che gli articoli che fanno riferimento a campi della SUA devono essere riportati <u>esattamente nella formulazione già presente in SUA</u>. Qualora si desideri modificare parte del testo, è necessario considerare che tale azione comporta un cambio di Regolamento o, se il campo da modificare è RAD, di Ordinamento.

Art. 1 Oggetto

1. Il presente Regolamento disciplina gli aspetti organizzativi del Corso di Studio in Chimica (classe L-27). Il Corso di Studio in Chimica afferisce al Dipartimento di Scienze Chimiche.

Nome del corso in italiano: Chimica Nome del corso in inglese: Chemistry

Classe: L-27

Lingua in cui si tiene il corso: Italiano

Modalità di erogazione del corso: in presenza

- 2. Il CdS è retto dalla Commissione di Coordinamento Didattico (CCD), ai sensi dell'Art. 4 del RDA. Organo Collegiale di gestione del Corso di Studio: Commissione di Coordinamento Didattico.
- 3. Il Regolamento è emanato in conformità alla normativa vigente in materia, allo Statuto dell'Università di Napoli Federico II e al Regolamento Didattico di Ateneo.

Art. 2 Obiettivi formativi del Corso

Fonte: SUA

Quadro: A4.a - RAD

La Laurea in Chimica mira alla preparazione di figure professionali dotate di solide conoscenze e competenze di base nei principali settori della chimica, e con una preparazione adeguata nelle discipline matematiche, fisiche ed informatiche così da permettere sia l'accesso ai gradi superiori di studio accademico che l'inserimento in ambiti occupazionali. Gli obiettivi formativi specifici del corso di studi sono pertanto relazionati agli aspetti sia teorici che sperimentali concernenti la determinazione strutturale, la sintesi, e l'analisi chimica, ognuno inquadrato nei vari contesti tematici e culturali che gli sono propri. Per il raggiungimento degli obiettivi specifici, il percorso formativo non prevede l'articolazione in curricula ma è costituito quasi esclusivamente da corsi fondamentali obbligatori, tale da conferire agli studenti un solido impianto culturale e permettere loro di adattarsi alla continua evoluzione della scienza e della tecnologia in ambito chimico. In particolare, le conoscenze essenziali in campo matematico e fisico sono garantite da un ampio numero di CFU (30) dedicato a SSD dell'area matematica e fisica di natura teorica e sperimentale. Le conoscenze chimiche nei SSD di base e caratterizzanti comprendono i principi delle discipline chimiche fondamentali. In particolare il corso di studi prevede l'insegnamento: - delle basi della chimica inorganica, chimica organica, chimica fisica, chimica analitica, biochimica per almeno 50 CFU; -delle metodiche di sintesi, analisi e caratterizzazione, finalizzate alla definizione della relazione proprietà-struttura, e delle tecniche e strumentazioni per la determinazione della struttura, delle proprietà chimico-fisiche e della composizione qualitativa o quantitativa della materia, con una intensa attività di laboratorio distribuita su circa 40 CFU. Integrano il percorso formativo corsi di discipline affini relativi a SSD dell'area matematica e fisica ad orientamento modellistico-applicativo (11 CFU) e della chimica industriale (6 CFU). 2 Un numero significativo di crediti è dedicato alla lingua inglese per l'acquisizione di adeguate capacità di utilizzo della lingua, in forma scritta ed orale, al fine di una facile comprensione delle informazioni, anche con riferimento al lessico disciplinare, e una buona abilità comunicativa. L'acquisizione delle conoscenze e delle abilità degli studenti viene verificata oltre che attraverso le prove d'esame anche attraverso il monitoraggio continuo della capacità a risolvere esercitazioni numeriche in aula e dell'abilità a svolgere le attività di laboratorio. Ampio spazio è dato alla prova finale ed attività relazionate (minimo 15 CFU, Eurobachelor label) alla luce delle specifiche indicazioni della Commissione dell'European Chemistry Thematic Network. Lo studente affronta, anche se in un tempo limitato, un problema e si occupa di come risolverlo, impara a scrivere un "lavoro" scientifico (la tesi), a presentarlo e discutere con gli altri dei risultati ottenuti (esame di laurea).

Art. 3 Profilo professionale e sbocchi occupazionali

Fonte: SUA

Quadro: A2.a - RAD

Il Corso di Laurea in Chimica ha come obiettivo la formazione di un Laureato in possesso di conoscenze e competenze nei diversi settori della chimica idonee sia al proseguimento degli studi nell'ambito dei percorsi di Il livello (Lauree Magistrali) sia all'inserimento nel mondo del lavoro e della ricerca.

Nome della figura che il corso formerà: Chimico.

Funzione in un contesto di lavoro: I laureati in Chimica sono in possesso di conoscenze e competenze idonee a svolgere compiti ed attività professionali autonome e di supporto che consentono di esercitare le funzioni di conduzione, gestione e controllo in laboratori di ricerca, di sintesi, di analisi, di caratterizzazione e di controllo qualità non soltanto nel campo specifico dell'industria chimica, ma anche negli enti di ricerca, nei settori della salute, dell'ambiente, dell'energia, dell'alimentazione e della conservazione dei beni culturali. L'inserimento nel mondo del lavoro può agevolmente verificarsi sia in Italia che all'estero.

Competenze associate alla funzione: Il Laureato in Chimica è in possesso di conoscenze e competenze idonee a svolgere compiti ed attività professionali autonome e di supporto che consentono di esercitare funzioni inerenti a: - attività di caratterizzazione e di controllo qualità di prodotto - scelta ed utilizzo delle metodiche sperimentali per la preparazione, isolamento e caratterizzazione di sistemi chimici - gestione di strumentazioni scientifiche per indagini analitiche e strutturali - scelta e utilizzo delle metodiche per la raccolta ed analisi di dati - utilizzo di sistemi informatici per la gestione ed elaborazione di dati - preparazione di materiale divulgativo (referti, relazioni, etc.). - adeguate abilità comunicative ai fini specifici del proprio lavoro.

Sbocchi occupazionali: Il laureato in Chimica può trovare occupazione prevalentemente in: -Enti di ricerca pubblici e privati -Laboratori di analisi, controllo e certificazione qualità 3 -Industrie e ambienti di lavoro che richiedono conoscenze di base nei settori della chimica. Può inoltre svolgere attività di consulenza quale libero professionista dopo aver superato l'esame di Stato di abilitazione all'esercizio delle professioni di Chimico Junior.

Art. 4

Requisiti di ammissione e conoscenze richieste per l'accesso al Corso di Studio¹

Fonte: SUA

Quadro: A3.a - RAD

3

¹ Artt. 7, 13, 14 del Regolamento Didattico di Ateneo.

Per l'ammissione al Corso di Laurea in Chimica è richiesto il possesso di Diploma di Scuola Secondaria di secondo grado rilasciato in Italia o equipollente altro titolo finale equivalente conseguito con almeno 12 anni di scolarità, ovvero di titolo finale degli studi secondari conseguito con almeno 11 anni di scolarità accompagnato da idonea certificazione che attesti l'integrazione di una annualità (foundation course). Inoltre, lo studente che si iscrive per la prima volta al corso di studio in Chimica deve possedere adeguate conoscenze di base nell'ambito della matematica, della fisica, e della chimica generale, come previsto dalle indicazioni fornite dal Ministero dell'Istruzione e del Merito per gli Istituti di Istruzione Secondaria di secondo grado. La verifica del possesso di tali conoscenze avviene secondo le modalità indicate nel Regolamento Didattico del Corso di Laurea in Chimica, dove sono altresì indicati gli obblighi formativi aggiuntivi previsti nel caso in cui l'esito della verifica non sia positiva e le modalità di estinzione.

Art. 5 Modalità per l'accesso al Corso di Studio

Fonte: SUA

Quadro: A3.b

- 1. La Commissione di Coordinamento Didattico del corso di norma disciplina i criteri di ammissione e l'eventuale programmazione delle iscrizioni, fatte salve differenti disposizioni di legge².
- 2. In caso di verifica non positiva dell'adeguata preparazione iniziale descritta tramite l'indicazione delle conoscenze richieste per l'accesso al CdS, la Commissione di Coordinamento Didattico assegna specifici Obblighi Formativi Aggiuntivi (OFA) indicando le modalità di verifica da soddisfare entro il primo anno di corso.
- 3. Il Corso di Studi non prevede programmazione per il numero degli accessi. Al solo fine di valutare le conoscenze richieste per l'accesso al Corso di Studi (Art. 4 del presente Regolamento), lo studente deve sostenere un Test di valutazione che prevede l'accertamento delle conoscenze nei seguenti ambiti: matematica, fisica e chimica generale. Lo studente che non raggiunge il punteggio minimo è tenuto all'assolvimento di obblighi formativi aggiuntivi (OFA). Le modalità, i termini e la documentazione necessaria per la partecipazione al Test, nonché le modalità di assegnazione e di assolvimento degli OFA sono deliberate annualmente dal Consiglio di Dipartimento di Scienze Chimiche, su proposta della Commissione di Coordinamento Didattico.

Art. 6 Attività didattiche e Crediti Formativi Universitari

Ogni attività formativa prescritta dall'ordinamento del CdS viene misurata in crediti formativi universitari (CFU). Ogni CFU corrisponde convenzionalmente a 25 ore di impegno formativo complessivo³ per ciascuno studente e comprende le ore di attività didattica per lo svolgimento dell'insegnamento e le ore riservate allo studio personale o ad altre attività formative di tipo individuale.

Per il Corso di Studio oggetto del presente Regolamento, le ore di attività didattica per lo svolgimento dell'insegnamento per ogni CFU, stabilite in relazione al tipo di attività formativa, sono le seguenti⁴:

² L'accesso programmato a livello nazionale è disciplinato dalla legge 264 del 1999 e successive modifiche e integrazioni.

³ Secondo l'Art. 5, c. 1 del DM 270/2004 "Al credito formativo universitario corrispondono 25 ore di impegno complessivo per studente; con decreto ministeriale si possono motivatamente determinare variazioni in aumento o in diminuzione delle predette ore per singole classi, entro il limite del 20 per cento".

⁴ Il numero di ore tiene conto delle indicazioni presenti nell'Art. 6, c. 5 del RDA: "Per ogni CFU, delle 25 ore complessive, la quota da riservare alle attività per lo svolgimento dell'insegnamento deve essere: a) compresa tra le 5 e le 10 ore per le lezioni e le esercitazioni; b) compresa tra le 5 e le 10 ore per le attività seminariali; c) compresa tra le 8 e le 12 ore per

- Lezione frontale o esercitazione numerica: 8 ore per CFU;
- Attività di laboratorio: 12 ore per CFU.

Per le attività di Tirocinio, un CFU corrisponde a 25 ore di impegno formativo per ciascuno studente⁵. I CFU corrispondenti a ciascuna attività formativa sono acquisiti dallo studente con il soddisfacimento delle modalità di verifica del profitto (esame, idoneità) indicate nella Schedina relativa all'insegnamento/attività allegata al presente Regolamento.

Art. 7

Articolazione delle modalità di insegnamento

L'attività didattica viene svolta in modalità convenzionale.6

La CCD delibera eventualmente quali insegnamenti prevedono anche attività didattiche offerte online.

Alcuni insegnamenti possono svolgersi anche in forma seminariale e/o prevedere esercitazioni in aula, laboratori informatici.

Informazioni dettagliate sulle modalità di svolgimento di ciascun insegnamento sono presenti nelle schede degli insegnamenti.

Art. 8

Prove di verifica delle attività formative⁶

- 1. La Commissione di Coordinamento Didattico, nell'ambito dei limiti normativi previsti⁷, stabilisce il numero degli esami e le altre modalità di valutazione del profitto che determinano l'acquisizione dei crediti formativi universitari. Gli esami sono individuali e possono consistere in prove scritte, orali, pratiche, grafiche, tesine, colloqui o combinazioni di tali modalità.
- 2. Le modalità di svolgimento delle verifiche pubblicate nelle schedine insegnamento e il calendario degli esami saranno resi noti agli studenti prima dell'inizio delle lezioni sul sito web del Dipartimento⁸.
- 3. Lo svolgimento degli esami è subordinato alla relativa prenotazione che avviene in via telematica. Qualora lo studente non abbia potuto procedere alla prenotazione per ragioni che il Presidente della Commissione considera giustificate, lo studente può essere egualmente ammesso allo svolgimento della prova d'esame, in coda agli altri studenti prenotati.
- 4. Prima della prova d'esame, il Presidente della Commissione accerta l'identità dello studente, che è tenuto ad esibire un documento di riconoscimento in corso di validità e munito di fotografia.

le attività di laboratorio o attività di campo. Sono, in ogni caso, fatti salvi in cui siano previste attività formative ad elevato contenuto sperimentale o pratico, diverse disposizioni di Legge o diverse determinazioni previste dai DD.MM.". ⁵ Per l'attività di Tirocinio (DM interministeriale 142/1998), fatte salve ulteriori specifiche disposizioni, il numero di ore di lavoro pari a 1 CFU non possono essere inferiori a 25.

⁶ Art. 22 del Regolamento Didattico di Ateneo.

⁷ Ai sensi dei DD.MM. 16.3.2007 in ciascun Corso di Studio gli esami o prove di profitto previsti non possono essere più di 20 (lauree; Art. 4. c. 2), 12 (lauree magistrali; Art. 4, c. 2), 30 (lauree a ciclo unico quinquennali) o 36 (lauree a ciclo unico sessennali; Art. 4 c. 3). Ai sensi del Regolamento Didattico di Ateneo, Art. 13 c. 4, per i Corsi di Laurea, "restano escluse dal conteggio le prove che costituiscono un accertamento di idoneità relativamente alle attività di cui all'Art. 10 c. 5 lettere c), d) ed e) del D.M. n. 270/2004 ivi compresa la prova finale per il conseguimento del titolo di studio". Per i Corsi di Laurea Magistrale e Magistrale a ciclo unico, invece, ai sensi del Regolamento Didattico di Ateneo, Art. 14 c. 7, "restano escluse dal conteggio degli esami le prove che costituiscono un accertamento di profitto relativamente alle attività di cui all'Art. 10 c. 5 lettere d) ed e) del D.M. n. 270/2004; l'esame finale per il conseguimento della Laurea Magistrale a ciclo unico rientra nel computo del numero massimo di esami".

⁸ Si richiama l'Art. 22 c. 8 del RDA in base al quale "il Dipartimento o la Scuola cura che le date per le verifiche di profitto siano pubblicate sul portale con congruo anticipo che di norma non può essere inferiore a 60 giorni prima dell'inizio di ciascun periodo didattico e che sia previsto un adeguato periodo di tempo per l'iscrizione all'esame che deve essere di norma obbligatoria".

- 5. La valutazione a seguito di esame è espressa con votazione in trentesimi, l'esame è superato con la votazione minima di diciotto trentesimi, la votazione di trenta trentesimi può essere accompagnata dalla lode per voto unanime della Commissione. La valutazione a seguito di verifiche del profitto diverse dall'esame è espressa con un giudizio di idoneità.
- 6. Le prove orali di esame sono pubbliche, nel rispetto della normativa vigente in materia di sicurezza. Qualora siano previste prove scritte, il candidato ha il diritto di prendere visione del/i proprio/i elaborato/i dopo la correzione.
- 7. Le Commissioni d'esame sono disciplinate dal Regolamento Didattico di Ateneo⁹.

Art. 9

Struttura del corso e piano degli studi

- 1. La durata legale del Corso di Studio è di 3 anni. È altresì possibile l'iscrizione sulla base di un contratto, nel rispetto di quanto previsto all'Art. 24 del Regolamento Didattico di Ateneo e in base a criteri e modalità definiti al successivo comma: sono previsti contratti quadriennali e quinquennali allo scopo di alleggerire il carico didattico/semestre di studenti lavoratori e/o in altre situazioni critiche. Tali contratti si stipulano all'atto dell'iscrizione con la segreteria didattica dando la possibilità agli studenti in questione di conseguire i crediti previsti dal corso di laurea prescelto in un tempo maggiore rispetto alla sua durata normale. Lo studente dovrà acquisire 180 CFU¹⁰, riconducibili alle seguenti Tipologie di Attività Formative (TAF):
 - A) di base,
 - B) caratterizzanti,
 - C) affini o integrative,
 - D) a scelta dello studente¹¹,
 - E) per la prova finale,
 - F) ulteriori attività formative.
- 2. La laurea si consegue dopo avere acquisito 180 CFU con il superamento degli esami, in numero non superiore a 20, e lo svolgimento delle altre attività formative.

Fatta salva diversa disposizione dell'ordinamento giuridico degli studi universitari, ai fini del conteggio si considerano gli esami sostenuti nell'ambito delle attività di base, caratterizzanti e affini o integrative nonché nell'ambito delle attività autonomamente scelte dallo studente (TAF D). Gli esami o valutazioni di profitto relativi alle attività autonomamente scelte dallo studente possono essere considerate nel computo complessivo corrispondenti a una unità¹². Restano escluse dal conteggio le prove che costituiscono un accertamento di idoneità relativamente alle

⁹ Si richiama l'Art. 22, c. 4 del RDA in base al quale "le Commissioni di esame e delle altre verifiche di profitto sono nominate dal Direttore del Dipartimento o dal Presidente della Scuola quando previsto dal Regolamento della stessa. È possibile delegare tale funzione al Coordinatore della CCD. Le Commissioni sono composte dal Presidente ed eventualmente da altri docenti o cultori della materia. Per gli insegnamenti attivi, il Presidente è il titolare dell'insegnamento ed in tal caso la Commissione delibera validamente anche in presenza del solo Presidente. Negli altri casi, il Presidente è un docente individuato all'atto della nomina della Commissione. Alla valutazione collegiale complessiva del profitto a conclusione di un insegnamento integrato partecipano i docenti titolari dei moduli coordinati e il Presidente è individuato all'atto della nomina della Commissione".

¹⁰ Il numero complessivo di CFU per l'acquisizione del relativo titolo deve essere così inteso: laurea a ciclo unico sessennale, 360 CFU; laurea a ciclo unico quinquennale, 300 CFU; laurea triennale, 180 CFU; laurea magistrale, 120 CFU. ¹¹ Corrispondenti ad almeno 12 CFU per le lauree triennali e ad almeno 8 CFU per le lauree magistrali (Art. 4, c. 3 del D.M. 16.3.2007).

¹² Art. 4, c. 2 dell'Allegato 1 al D.M. 386/2007.

- attività di cui all'Art. 10 comma 5 lettere c), d) ed e) del D.M. 270/2004¹³. Gli insegnamenti integrati, composti da due o più moduli, prevedono un'unica prova di verifica.
- 3. Per acquisire i CFU relativi alle attività a scelta autonoma, lo studente ha libertà di scelta tra tutti gli insegnamenti attivati presso l'Ateneo, purché coerenti con il progetto formativo. Tale coerenza viene valutata dalla Commissione di Coordinamento Didattico del CdS. Anche per l'acquisizione dei CFU relativi alle attività a scelta autonoma è richiesto il "superamento dell'esame o di altra forma di verifica del profitto" (Art. 5, c. 4 del D.M. 270/2004).
- 4. Il piano di studi sintetizza la struttura del corso elencando gli insegnamenti previsti suddivisi per anno di corso ed eventualmente per curriculum. Alla fine della tabella del piano di studi sono elencate le propedeuticità previste dal Corso di Studio. Il piano degli studi offerto agli studenti, con l'indicazione dei settori scientifico-disciplinari e dell'ambito di afferenza, dei crediti, della tipologia di attività didattica è riportato nell'Allegato 1 al presente Regolamento.
- 5. Ai sensi dell'Art. 11, c. 4-bis del DM 270/2004, è possibile conseguire il titolo secondo un piano di studi individuale comprendente anche attività formative diverse da quelle previste dal Regolamento didattico, purché in coerenza con l'Ordinamento didattico del Corso di Studio dell'anno accademico di immatricolazione. Il Piano di Studi individuale è approvato dalla CCD.

Art. 10 Obblighi di frequenza¹⁴

- 1. In generale, la frequenza alle lezioni frontali è a) fortemente consigliata ma non obbligatoria. In caso di singoli insegnamenti con frequenza obbligatoria, tale opzione è indicata nella relativa Schedina insegnamento/attività disponibile nell'Allegato 2.
- 2. Qualora il docente preveda una modulazione del programma diversa tra studenti frequentanti e non frequentanti, questa è indicata nella singola Scheda Insegnamento pubblicata sulla pagina web del corso e sul sito docentiUniNA.
- 3. La frequenza alle attività seminariali che attribuiscono crediti formativi è obbligatoria. Le relative modalità di verifica del profitto per l'attribuzione di CFU è compito della CCD.

Art. 11 Propedeuticità e conoscenze pregresse

- 1. L'elenco delle propedeuticità in ingresso (necessarie per sostenere un determinato esame) e in uscita è riportato alla fine dell'Allegato 1 e nella Schedina insegnamento/attività (Allegato 2).
- 2. Le eventuali conoscenze pregresse ritenute necessarie sono indicate nella singola Scheda Insegnamento pubblicata sulla pagina web del corso e sul sito docentiUniNA.

7

¹³ Art. 10, c. 5 del D.M. 270/2004: "Oltre alle attività formative qualificanti, come previsto ai commi 1, 2 e 3, i Corsi di Studio dovranno prevedere: a) attività formative autonomamente scelte dallo studente purché coerenti con il progetto formativo [TAF D]; b) attività formative in uno o più ambiti disciplinari affini o integrativi a quelli di base e caratterizzanti, anche con riguardo alle culture di contesto e alla formazione interdisciplinare [TAF C]; c) attività formative relative alla preparazione della prova finale per il conseguimento del titolo di studio e, con riferimento alla laurea, alla verifica della conoscenza di almeno una lingua straniera oltre l'italiano [TAF E]; d) attività formative, non previste dalle lettere precedenti, volte ad acquisire ulteriori conoscenze linguistiche, nonché abilità informatiche e telematiche, relazionali, o comunque utili per l'inserimento nel mondo del lavoro, nonché attività formative volte ad agevolare le scelte professionali, mediante la conoscenza diretta del settore lavorativo cui il titolo di studio può dare accesso, tra cui, in particolare, i tirocini formativi e di orientamento di cui al decreto 25 marzo 1998, n. 142, del Ministero del lavoro [TAF F]; e) nell'ipotesi di cui all'articolo 3, comma 5, attività formative relative agli stages e ai tirocini formativi presso imprese, amministrazioni pubbliche, enti pubblici o privati ivi compresi quelli del terzo settore, ordini e collegi professionali, sulla base di apposite convenzioni".

¹⁴ Art. 22, c. 10 del Regolamento Didattico di Ateneo.

Art. 12

Calendario didattico del CdS

Il calendario didattico del CdS viene reso disponibile sul sito web del Dipartimento con congruo anticipo rispetto all'inizio delle attività (Art. 21, c. 5 del RDA).

Art. 13

Criteri per il riconoscimento dei crediti acquisiti in altri Corsi di Studio della stessa Classe¹⁵

Per gli studenti provenienti da Corsi di Studio della stessa Classe la Commissione di Coordinamento Didattico assicura il riconoscimento dei CFU, ove associati ad attività culturalmente compatibili con il percorso formativo, acquisiti dallo studente presso il Corso di Studio di provenienza, secondo i criteri di cui al successivo articolo 14. Il mancato riconoscimento di crediti formativi universitari deve essere adeguatamente motivato. Resta fermo che la quota di crediti formativi universitari relativi al medesimo settore scientifico-disciplinare direttamente riconosciuti allo studente, non può essere inferiore al 50% di quelli già conseguiti.

Art. 14

Criteri per il riconoscimento dei crediti acquisiti in Corsi di Studio di diversa Classe, in corsi di studio universitari o di livello universitario, attraverso corsi singoli, presso Università telematiche e in Corsi di Studio internazionali¹⁶; criteri per il riconoscimento di CFU per attività extra-curriculari

- 1. Il riconoscimento dei crediti acquisiti in Corsi di Studio di diversa Classe, in Corsi di studio universitari o di livello universitario, attraverso corsi singoli, presso Università telematiche e in Corsi di Studio internazionali, avviene ad opera della CCD, sulla base dei seguenti criteri:
 - analisi del programma svolto;
 - valutazione della congruità dei settori scientifico disciplinari e dei contenuti delle attività formative in cui lo studente ha maturato i crediti con gli obiettivi formativi specifici del Corso di Studio e delle singole attività formative da riconoscere, perseguendo comunque la finalità di mobilità degli studenti.

Il riconoscimento è effettuato fino a concorrenza dei crediti formativi universitari previsti dall'ordinamento didattico del Corso di Studio. Il mancato riconoscimento di crediti formativi universitari deve essere adeguatamente motivato. Ai sensi dell'Art. 5, comma 5-bis, del D.M. 270/2004, è possibile altresì l'acquisizione di crediti formativi presso altri atenei italiani sulla base di convenzioni stipulate tra le istituzioni interessate, ai sensi della normativa vigente¹⁷.

- 2. L'eventuale riconoscimento di CFU relativi ad esami superati come corsi singoli potrà avvenire entro il limite di 36 CFU, ad istanza dell'interessato e in seguito all'approvazione della CCD. Il riconoscimento non potrà concorrere alla riduzione della durata legale del Corso di Studio, così come determinata dall'Art. 8, c. 2 del D.M. 270/2004, fatta eccezione per gli studenti che si iscrivono essendo già in possesso di un titolo di studio di pari livello¹⁸.
- 3. Relativamente ai criteri per il riconoscimento di CFU per attività extra-curriculari, ai sensi dell'Art. 3, comma 2, del D.M. 931/2004, entro un limite massimo di 48 CFU (Corsi di Laurea e Corsi di Laurea Magistrale a ciclo unico) possono essere riconosciute le seguenti attività (Art. 2 del D.M. 931/2024):

¹⁵ Art. 19 del Regolamento Didattico di Ateneo.

¹⁶ Art. 19 del Regolamento Didattico di Ateneo.

¹⁷ Art. 6, c. 9 e Art. 27 c. 6 del Regolamento Didattico di Ateneo.

¹⁸ Art. 19, c. 4 del Regolamento Didattico di Ateneo.

- conoscenze e abilità professionali, certificate ai sensi della normativa vigente, nonché altre conoscenze e abilità maturate in attività formative di livello post-secondario;
- attività formative svolte nei cicli di studio presso gli istituti di formazione della pubblica amministrazione, nonché altre conoscenze e abilità maturate in attività formative di livello post-secondario alla cui progettazione e realizzazione abbia concorso l'Università;
- conseguimento da parte dello studente di medaglia olimpica o paralimpica ovvero del titolo di campione mondiale assoluto, campione europeo assoluto o campione italiano assoluto nelle discipline riconosciute dal Comitato olimpico nazionale italiano o dal Comitato italiano paralimpico.

Art. 15

Criteri per l'iscrizione a corsi singoli di insegnamento attivati nell'ambito dei Corsi di Studio

L'iscrizione a singoli corsi di insegnamento, previsti dal Regolamento di Ateneo¹⁹, è disciplinata dal "Regolamento di Ateneo per l'iscrizione a corsi singoli di insegnamento attivati nell'ambito dei Corsi di Studio"²⁰.

Art. 16

Caratteristiche e modalità di svolgimento della prova finale

Fonte: SUA

Quadro: A5a (RAD) e A5b

La Laurea in Chimica si consegue dopo aver superato tutti gli esami previsti dall'ordinamento unitamente ad una prova finale, consistente nella discussione di una relazione scritta, elaborata dal Candidato sotto la guida di un tutore, sui risultati conseguiti nell'attività di tesi. Le attività oggetto della prova finale riguardano attività di lavoro sperimentale, nonché tutte le attività di elaborazione dati e ricerca di informazioni bibliografiche attinenti al progetto di tesi, e possono essere svolte sia nell'ambito delle strutture universitarie sia presso strutture esterne, secondo modalità stabilite dalla Commissione Didattica e sotto la guida di un relatore universitario. 12 Art. 19 del Regolamento Didattico di Ateneo. 13 D.R. n. 1348/2021. 14 Art. 19, c. 4 del Regolamento Didattico di Ateneo. 15 D.R. n. 3241/2019. 8 La discussione è pubblica e avviene alla presenza di una Commissione di Laurea nominata dalle strutture didattiche. Il giudizio finale espresso dalla Commissione giudicatrice terrà conto della carriera dello studente e dell'esito della prova finale. Per il conseguimento del titolo è prevista un'attività individuale di ricerca su un argomento chimico di interesse, non necessariamente originale, svolta sotto la guida di un docente presso strutture accademiche o anche presso aziende, istituti o strutture scientifiche extrauniversitarie. Lo studente che ha acquisito almeno 110 CFU, all'inizio dell'attività di tesi invia il modulo di inizio tesi controfirmato dal relatore alla Segreteria Didattica di Dipartimento. Qualora il lavoro di tesi debba svolgersi all'esterno, il tutore universitario affianca il tutore designato dalla struttura ospitante. Al termine del lavoro di tesi lo studente, sotto la guida del/i tutore/i, redige un elaborato (tesi), che può essere redatto in lingua Inglese, in cui sono riportati i dati e le informazioni bibliografiche attinenti al progetto di tesi. Alla consegna della tesi la Commissione preposta individua un controrelatore, che in seduta di Laurea relaziona sulla tesi ricevuta in esame. Per l'ammissione alla prova finale lo studente deve aver conseguito tutti i CFU previsti dall'Ordinamento Didattico. La prova finale consiste nell'esposizione del lavoro svolto davanti ad una Commissione, che verificherà la capacità del laureando di esporre e discutere con chiarezza e padronanza i risultati del progetto svolto. Il giudizio

_

¹⁹ Art. 19, c. 4 del Regolamento Didattico di Ateneo.

²⁰ D.R. n. 348/2021.

finale è espresso in centodecimi con eventuale possibilità di lode ed esprime una valutazione del curriculum dello studente e della maturazione scientifica da lui raggiunta al termine del corso di studi.

Art. 17

Linee guida per le attività di tirocinio e stage

- 1. Gli studenti iscritti al CdS possono decidere di effettuare attività di tirocinio o *stage* formativi presso Enti o Aziende convenzionati con l'Ateneo. Tali attività di tirocinio e *stage*, non obbligatorie, e concorrono all'attribuzione di crediti formativi per le Altre attività formative a scelta dello studente inserite nel piano di studi, così come previsto dall'Art. 10, comma 5, lettere d ed e, del D.M. 270/2004²¹.
- 2. Le modalità di svolgimento e le caratteristiche di tirocini e *stage* sono disciplinate dalla CCD con un apposito regolamento.
- 3. L'Università degli Studi di Napoli Federico II, per il tramite di Commissione Orientamento in Uscita e Placement della Scuola Politecnica e delle Scienze di Base di cui fanno parte i rappresentanti del Dipartimento di Scienze Chimiche], assicura un costante contatto con il mondo del lavoro, per offrire a studenti e laureati dell'Ateneo concrete opportunità di tirocini e *stage* e favorirne l'inserimento professionale.

Art. 18

Decadenza dalla qualità di studente²²

Incorre nella decadenza lo studente che non abbia sostenuto esami per otto anni accademici consecutivi, a meno che il suo contratto non stabilisca condizioni diverse. In ogni caso, la decadenza va comunicata allo studente a mezzo posta elettronica certificata o altro mezzo idoneo che ne attesti la ricezione.

Art. 19

Compiti didattici, comprese le attività didattiche integrative, di orientamento e di tutorato

- 1. I docenti e ricercatori svolgono il carico didattico assegnato secondo quanto disposto dal Regolamento didattico di Ateneo e nel Regolamento sui compiti didattici e di servizio agli studenti dei professori e ricercatori e sulle modalità per l'autocertificazione e la verifica dell'effettivo svolgimento²³.
- 2. Docenti e ricercatori devono garantire almeno due ore di ricevimento ogni 15 giorni (o per appuntamento in ogni caso concesso non oltre i 15 giorni) e comunque garantire la reperibilità via posta elettronica.
- 3. Il servizio di tutorato ha il compito di orientare e assistere gli studenti lungo tutto il corso degli studi e di rimuovere gli ostacoli che impediscono di trarre adeguato giovamento dalla frequenza dei corsi, anche attraverso iniziative rapportate alle necessità e alle attitudini dei singoli.
- 4. L'Università assicura servizi e attività di orientamento, di tutorato e assistenza per l'accoglienza e il sostegno degli studenti. Tali attività sono organizzate dalle Scuole e/o dai Dipartimenti con il coordinamento dell'Ateneo, secondo quanto stabilito dal RDA nell'articolo 8.

10

²¹ I tirocini *ex* lettera d possono essere sia interni che esterni; tirocini e *stage ex* lettera e possono essere solo esterni.

²² Art. 24, c. 5 del Regolamento Didattico di Ateneo.

²³ D.R. n. 2482//2020.

Art. 20

Valutazione della qualità delle attività svolte

- La Commissione di Coordinamento Didattico attua tutte le forme di valutazione della qualità delle attività didattiche previste dalla normativa vigente secondo le indicazioni fornite dal Presidio della Qualità di Ateneo.
- 2. Al fine di garantire agli studenti del Corso di Studio la qualità della didattica nonché di individuare le esigenze degli studenti e di tutte le parti interessate, l'Università degli Studi di Napoli Federico II si avvale del sistema di Assicurazione Qualità (AQ)²⁴, sviluppato in conformità al documento "Autovalutazione, Valutazione e Accreditamento del Sistema Universitario Italiano" dell'ANVUR, utilizzando:
 - indagini sul grado di inserimento dei laureati nel mondo del lavoro e sulle esigenze post– lauream;
 - dati estratti dalla somministrazione del questionario per la valutazione della soddisfazione degli studenti per ciascun insegnamento presente nel piano di studi, con domande relative alle modalità di svolgimento del corso, al materiale didattico, ai supporti didattici, all'organizzazione, alle strutture.

I requisiti derivanti dall'analisi dei dati sulla soddisfazione degli studenti, discussi e analizzati dalla Commissione di Coordinamento Didattico e dalla Commissione Paritetica Docenti Studenti (CPDS), sono inseriti fra i dati di ingresso nel processo di progettazione del servizio e/o fra gli obiettivi della qualità.

3. L'organizzazione dell'AQ sviluppata dall'Ateneo realizza un processo di miglioramento continuo degli obiettivi e degli strumenti adeguati per raggiungerli, facendo in modo che in tutte le strutture siano attivati processi di pianificazione, monitoraggio e autovalutazione che consentano la pronta rilevazione dei problemi, il loro adeguato approfondimento e l'impostazione di possibili soluzioni.

Art. 21 Norme finali

1. Il Consiglio di Dipartimento, su proposta della Commissione di Coordinamento Didattico, sottopone all'esame del Senato Accademico eventuali proposte di modifica e/o integrazione del presente Regolamento.

Art. 22 Pubblicità ed entrata in vigore

- 1. Il presente Regolamento entra in vigore il giorno successivo alla pubblicazione all'Albo ufficiale dell'Università; è inoltre pubblicato sul sito d'Ateneo. Le stesse forme e modalità di pubblicità sono utilizzate per le successive modifiche e integrazioni.
- 2. Sono parte integrante del presente Regolamento l'Allegato 1 (Struttura CdS) e l'Allegato 2 (Schedina insegnamento/attività).

²⁴ Il sistema di Assicurazione Qualità, basato su un approccio per processi e adeguatamente documentato, è progettato in maniera tale da identificare le esigenze degli studenti e di tutte le parti interessate, per poi tradurle in requisiti che l'offerta formativa deve rispettare.





ALLEGATO 1.1

REGOLAMENTO DIDATTICO DEL CORSO DI STUDIO

CHIMICA

CLASSE L-27

Scuola: Politecnica e delle Scienze di Base

Dipartimento: Scienze Chimiche

Regolamento in vigore a partire dall'a.a. 2024-2025

PIANO DEGLI STUDI

LEGENDA

Tipologia di Attività Formativa (TAF):

A = Base

B = Caratterizzanti

C = Affini o integrativi

D = Attività a scelta

E = Prova finale e conoscenze linguistiche

F = Ulteriori attività formative

| I ANNO | | | | | | | | |
|---|---------------------|--|-----|-----|---|-----|------------------------|-------------------------------|
| Denominazione Insegnamento | SSD | Modulo | CFU | Ore | Tipologia Attività (lezione frontale, laboratorio ecc.) | TAF | Ambito disciplinare | Obbligatorio / a scelta |
| Matematica I | MATH-03/A | unico | 9 | 72 | Lezione frontale | Α | 1.1 | Obbligatorio |
| Chimica Generale ed Inorganica I e | CHEM-03/A | Chimica Generale ed Inorganica I | 8 | 64 | Lezione frontale | А | 1.2 | Obbligatorio |
| Laboratorio di Chimica Generale ed Inorganica I | CHEM-03/A | Stechiometria e Laboratorio di Chimica | 6 | 56 | Lezione frontale e laboratorio | А | 1.2 | Obbligatorio |
| Lingua Inglese | Lingua straniera | unico | 5 | 40 | Lezione frontale | E | | Obbligatorio |
| Matematica II | MATH-03/A | unico | 8 | 64 | Lezione frontale | Α | 1.1 | Obbligatorio |
| Fisica Generale I | PHYS-01/A | unico | 8 | 64 | Lezione frontale | А | 1.1 | Obbligatorio |
| Chimica Analitica I e | CHEM-01/A | Chimica Analitica I | 8 | 64 | Lezione frontale | Α | 1.2 | Obbligatorio |
| Laboratorio di Chimica Analitica | CHEM-01/A | Laboratorio di Chimica Analitica | 6 | 64 | Lezione frontale e laboratorio | А | 1.2 | Obbligatorio |

| | II ANNO | | | | | | | | |
|---|-----------|--------------------------|-----|-----|---|-----|----------------------------|-------------------------------|--|
| Denominazione Insegnamento | SSD | Modulo | CFU | Ore | Tipologia Attività (lezione frontale, laboratorio ecc.) | TAF | Ambito disciplinar e | Obbligatorio / a scelta | |
| | CHEM-05/A | Modulo A | 6 | 48 | Lezione frontale | В | 2.3 | Obbligatorio | |
| Chimica Organica I | CHEM-05/A | Modulo B | 5 | 52 | Lezione frontale e laboratorio | В | 2.3 | Obbligatorio | |
| Fision Compando II a | PHYS-02/A | Fisica Generale II | 6 | 48 | Lezione frontale | С | 1.1 | Obbligatorio | |
| Fisica Generale II e Laboratorio di Fisica | PHYS-01/A | Laboratorio di Fisica | 5 | 52 | Lezione frontale e laboratorio | А | 1.1 | Obbligatorio | |
| Chimica Fisica I | CHEM-02/A | Modulo A | 6 | 52 | Lezione frontale e laboratorio | В | 2.2 | Obbligatorio | |
| | CHEM-02/A | Modulo B | 5 | 40 | Lezione frontale | В | 2.2 | Obbligatorio | |
| Chimica Generale ed Inorganica II | CHEM-03/A | unico | 8 | 72 | Lezione frontale e laboratorio | В | 2.2 | Obbligatorio | |
| | CHEM-05/A | Modulo A | 6 | 48 | Lezione frontale | В | 2.3 | Obbligatorio | |
| Chimica Organica II | CHEM-05/A | Modulo B | 5 | 48 | Lezione frontale e laboratorio | В | 2.3 | Obbligatorio | |
| Chimica Fisica II | CHEM-02/A | Modulo A | 6 | 52 | Lezione frontale e laboratorio | В | 2.2 | Obbligatorio | |
| | CHEM-02/A | Modulo B | 5 | 40 | Lezione frontale | В | 2.2 | Obbligatorio | |

| III ANNO | | | | | | | | |
|--|-----------|--------|-----|-----|--|-----|------------------------|----------------------------|
| Denominazione Insegnamento | SSD | Modulo | CFU | Ore | Tipologia Attività (lezione frontale, laboratorio ecc.) | TAF | Ambito disciplinare | Obbligatorio / a scelta |
| Chimica Analitica II e Laboratorio | CHEM-01/A | unico | 8 | 76 | Lezione frontale e laboratorio | В | 2.1 | Obbligatorio |
| Chimica Biologica | BIOS-07/A | unico | 8 | 64 | Lezione frontale | В | 2.3 | Obbligatorio |
| Laboratorio di Calcolo per Chimica | MATH-05/A | unico | 6 | 48 | Lezione frontale | С | 1.1 | Obbligatorio |
| Chimica Macromolecolare | CHEM-04/A | unico | 6 | 56 | Lezione frontale e laboratorio | С | 2.4 | Obbligatorio |
| Tirocini ed altre attività di orientamento | | | 4 | | | F | | Obbligatorio |
| Abilità informatiche e telematiche per la prova finale | | | 3 | | | F | | Obbligatorio |
| Attività a scelta autonoma (Tab. A) | | | 6+6 | | | D | | Obbligatorio |

| III ANNO | | | | | | | | |
|--|-----|--------|-----|-----|--|-----|------------------------|----------------------------|
| Denominazione Insegnamento | SSD | Modulo | CFU | Ore | Tipologia Attività (lezione frontale, laboratorio ecc.) | TAF | Ambito disciplinare | Obbligatorio / a scelta |
| Attività relative alla Prova Finale | | | 12 | | | Е | | Obbligatorio |

ATTIVITÀ FORMATIVE A SCELTA AUTONOMA DELLO STUDENTE

Per quanto riguarda le "attività a scelta autonoma" la Commissione propone, nell'ambito del Manifesto degli Studi, annualmente una lista di corsi opzionali (da 6 CFU) che permettono di approfondire particolari aspetti delle discipline che costituiscono il bagaglio culturale irrinunciabile per ciascuno studente.

Tabella A. Esempio di lista di possibili corsi opzionali

| Denominazione | SSD |
|--|-----------|
| Analisi Chimiche Ambientali | CHEM-01/A |
| Fondamenti dell'Organizzazione Cellulare | BIOS-07/A |
| | BIOS-08/A |
| Chimica Analitica di Alimenti | CHEM-01/A |
| Chimica degli Inquinanti Organici | CHEM-05/A |
| Chimica dei Carboidrati | CHEM-05/A |
| Chimica dei Radioisotopi (mutuato da Chimica Industriale) | CHEM-03/A |
| Chimica delle Fermentazioni (mutuato da Chimica Industriale) | CHEM-07/C |
| Chimica Fisica Ambientale e Tecnologie Energetiche | CHEM-02/A |
| Chimica Fisica Biologica | CHEM-02/A |
| Chimica Organica di Interesse Alimentare | CHEM-05/A |
| Cinetica Chimica | CHEM-02/A |
| Cristallochimica | CHEM-03/A |
| Elettrochimica | CHEM-02/A |
| Introduzione alle Metodologie di High-Throughtput Experimentation | CHEM-03/A |
| Chimica dei Composti Eterociclici e Applicazioni in Prodotti di Interesse Farmaceutico | CHEM-05/A |
| Metodologie sintetiche ecocompatibili | CHEM-03/A |
| Qualità, Sicurezza e Tutela Ambientale nell'Industria Chimica (mutuato da Chimica Industriale) | CHEM-04/A |
| Spettroscopia Molecolare | CHEM-02/A |
| Spettroscopia NMR Interpretativa Organica | CHEM-05/A |
| Strutturistica | CHEM-03/A |

Tabella delle propedeuticità

| Insegnamento | Propedeuticità in uscita |
|----------------------------------|---|
| Chimica Generale ed Inorganica I | Chimica Generale ed Inorganica II |
| e Laboratorio di Chimica | Chimica Analitica I e Laboratorio di Chimica Analitica |
| Generale ed Inorganica I | Chimica Organica I |
| | Chimica Fisica I |
| | Cristallochimica |
| Matematica I | Matematica II |
| | Fisica Generale I |
| Fisica Generale I | Fisica Generale II e Laboratorio di Fisica |
| | Chimica Fisica I |
| Chimica Analitica I e | Chimica Analitica II |
| Laboratorio di Chimica Analitica | Chimica Analitica degli Alimenti |
| | Analisi Chimica Ambientale |
| | Chimica degli Inquinanti Organici |
| Matematica II | Chimica Fisica II |
| | Laboratorio di Calcolo per Chimica |
| Chimica Organica I | Chimica Organica II |
| | Chimica Macromolecolare |
| | Spettroscopia NMR Interpretativa Organica |
| Chimica Fisica I | Chimica Fisica II |
| | Chimica Biologica |
| | Chimica Fisica Biologica |
| | Chimica Fisica Ambientale e Tecnologie Energetiche |
| | Elettrochimica |
| | Spettroscopia Molecolare |
| Chimica Organica II | Chimica Biologica |
| | Chimica Organica di Interesse Alimentare |
| | Chimica dei Carboidrati |
| | Chimica dei Composti Eterociclici e Applicazioni in Prodotti di Interesse |
| | Farmaceutico |





ALLEGATO 2.1

REGOLAMENTO DIDATTICO DEL CORSO DI STUDIO

CHIMICA

CLASSE L-27

Scuola: Politecnica e delle Scienze di Base

Dipartimento: Scienze Chimiche

Regolamento in vigore a partire dall'a.a. 2025-2026

| Insegnamento: | | Lingua di erogazione dell'Insegnamento: | | | |
|--------------------------------------|---------------------------------------|---|------|--|--|
| Matematica I | | Italiano | | | |
| SSD: | | | CFU: | | |
| MATH-03/A | | | 9 | | |
| Anno di corso: | Tipologia di Attività Formativa: Base | | | | |
| Modalità di svolgimento: In presenza | | | | | |

Contenuti estratti dalla declaratoria del SSD coerenti con gli obiettivi formativi del corso:

Il settore si occupa di elaborare metodi analitici rigorosi per l'analisi di problemi che emergono sia all'interno della matematica che nelle applicazioni alle scienze fisiche, naturali. A tal fine, le competenze richieste sono ampie e rientrano in vari ambiti di ricerca tra i quali: teoria analitica dei numeri, integrazione e approssimazione, analisi complessa, teoria degli operatori lineari e ottimizzazione.

Obiettivi formativi:

Fornire i concetti fondamentali, in vista delle applicazioni, relativi al calcolo infinitesimale, differenziale e integrale per le funzioni reali di una variabile reale; fare acquisire adeguate capacità di formalizzazione logica e abilità operativa consapevole.

Propedeuticità in ingresso: Nessuna

Propedeuticità in uscita: Matematica II, Fisica Generale I

Tipologia degli esami e delle altre prove di verifica del profitto: Prova scritta e prova orale.

Eventuali prove scritte e/o orali in itinere.

| Insegnamento: | | Lingua di erogazione dell'Insegnamento: | | |
|--|---------------------------------------|---|------|--|
| Chimica Generale ed Inorganica I e Laboratorio | | Italiano | | |
| di Chimica Generale ed Inorganica I | | | | |
| Modulo: Chimica Generale ed Inorganica I | | | | |
| SSD: | | | CFU: | |
| CHEM-03/A | | | 8 | |
| Anno di corso: I | Tipologia di Attività Formativa: Base | | | |
| Modalità di svolgimento: In presenza | | | | |

Il gruppo scientifico disciplinare si interessa dell'attività scientifica e didattico-formativa della chimica propedeutica di base e dei principi generali delle scienze chimiche, con particolare riguardo alle proprietà chimiche degli elementi e dei loro composti anche in miscele complesse di origine naturale e sintetica. Si interessa altresì ai relativi aspetti teorici e applicativi avendo come asse portante lo studio e l'approfondimento del sistema periodico.

Obiettivi formativi:

L'insegnamento si propone di fornire agli studenti le conoscenze e gli strumenti metodologici di base necessari a comprendere ed analizzare fenomeni chimici elementari. Tali strumenti, consentiranno agli studenti di comprendere le principali problematiche di fenomeni complessi affrontate nei corsi successivi.

Propedeuticità in ingresso: Nessuna

Propedeuticità in uscita: Chimica Analitica I e Laboratorio di Chimica Analitica, Chimica Organica I, Chimica Fisica I, Chimica Generale ed Inorganica II, Cristallochimica

Tipologia degli esami e delle altre prove di verifica del profitto: Prova scritta e prova orale. Eventuali prove scritte e/o orali in itinere. Le prove finali di accertamento del profitto vengono eseguite congiuntamente a quelle relative all'insegnamento di Stechiometria e Laboratorio di Chimica.

| Insegnamento: | | Lingua di erogazione dell'Insegnamento: | | |
|-------------------------------------|---------------------------------------|---|------|--|
| Chimica Generale ed Inorganica I e | Laboratorio | Italiano | | |
| di Chimica Generale ed Inorganica | 1 | | | |
| Modulo: Stechiometria e Laborato | rio di | | | |
| Chimica | | | | |
| SSD: | | | CFU: | |
| CHEM-03/A | | | 6 | |
| Anno di corso: I | Tipologia di Attività Formativa: Base | | | |
| NA delta di contribuente de massaga | | | | |

Contenuti estratti dalla declaratoria del SSD coerenti con gli obiettivi formativi del corso: Il gruppo scientifico disciplinare si interessa dell'attività scientifica e didattico-formativa della chimica propedeutica di base e dei principi generali delle scienze chimiche, con particolare riguardo alle proprietà chimiche degli elementi e dei loro composti anche in miscele complesse di origine naturale e sintetica. Si interessa altresì ai relativi aspetti teorici e applicativi avendo come asse portante lo studio e l'approfondimento del sistema periodico.

Obiettivi formativi:

L'insegnamento si propone di introdurre gli studenti alla pratica di laboratorio, consentendo loro di apprendere le modalità per il corretto svolgimento in sicurezza delle operazioni più comuni e di fornire agli studenti le conoscenze e gli strumenti metodologici per risolvere problemi di base relativi al calcolo stechiometrico.

Propedeuticità in ingresso: Nessuna

Propedeuticità in uscita: Chimica Analitica I e Laboratorio di Chimica Analitica, Chimica Organica I, Chimica Fisica I, Chimica Generale ed Inorganica II, Cristallochimica

Tipologia degli esami e delle altre prove di verifica del profitto: Prova scritta e prova orale. Valutazione di elaborati durante il corso. Eventuali prove scritte e/o orali in itinere. Le prove finali di accertamento del profitto vengono eseguite congiuntamente a quelle relative all'insegnamento di Chimica Generale ed Inorganica I.

| Insegnamento: | | Lingua di erogazione dell'Insegnamento: | | | |
|--------------------------------------|----------------|---|------|--|--|
| Matematica II | | Italiano | | | |
| SSD: | | | CFU: | | |
| MATH-03/A | | | 8 | | |
| Anno di corso: | Tipologia di A | Tipologia di Attività Formativa: Base | | | |
| Modalità di svolgimento: In presenza | | | | | |

Il settore MATH-03/si occupa dell'elaborazione di metodologie rigorose e innovative per l'analisi di problemi che emergono nelle applicazioni della matematica alle scienze fisiche e chimiche. In particolare: integrazione ed approssimazione, equazioni differenziali ordinarie ed integrazione in dimensione finita. Metodi variazionali e ottimizzazione

Obiettivi formativi:

Il corso intende fornire allo studente gli strumenti atti a sviluppare la capacità di comprensione della struttura matematica dei problemi legati alla chimica e la capacità di analisi degli stessi attraverso un rigoroso apprendimento dei metodi matematici di calcolo differenziale ed integrale in più variabili, nonché dei metodi di risoluzione delle principali equazioni differenziali. Fornisce inoltre cenni di geometria differenziale sulle curve e superfici. Di tutti questi argomenti si cura anche l'aspetto applicativo.

Propedeuticità in ingresso: Matematica I

Propedeuticità in uscita: Chimica Fisica II, Laboratorio di Calcolo per Chimica

Tipologia degli esami e delle altre prove di verifica del profitto: Prova scritta e prova orale.

Eventuali prove scritte e/o orali in itinere.

| Insegnamento: | | Lingua di ero | gazione dell'Insegnamento: | | |
|--------------------------------------|----------------|----------------|----------------------------|--|--|
| Fisica Generale I | | Italiano | | | |
| SSD: | | | CFU: | | |
| PHYS-01/A | | | 8 | | |
| Anno di corso: I | Tipologia di A | Attività Forma | tiva: Base | | |
| Modalità di svolgimento: In presenza | | | | | |

Contenuti estratti dalla declaratoria del SSD coerenti con gli obiettivi formativi del corso: Come parte delle loro conoscenze di base, gli studenti di chimica devono comprendere i principi essenziali della fisica. Questi principi fungono da strumenti fondamentali per la comprensione e la gestione dei sistemi chimici e fisici, insieme alle relative applicazioni pratiche. Il corso di Fisica Generale I introduce gli studenti al metodo scientifico, alle tecniche di indagine e alla creazione di modelli fisici, utilizzando la meccanica classica (fisica di base classica) come riferimento principale.

Obiettivi formativi:

Lo studente di chimica deve conoscere e comprendere i fondamenti della fisica quali strumenti di base per la gestione e la comprensione dei sistemi chimici e fisici e le relative applicazioni. Il corso di Fisica Generale I intende introdurre lo studente al metodo scientifico, all'indagine e alla costruzione di modelli fisici, in particolare di quelli della meccanica classica.

Propedeuticità in ingresso: Matematica I

Propedeuticità in uscita: Fisica Generale II e Laboratorio di Fisica, Chimica Fisica I

Tipologia degli esami e delle altre prove di verifica del profitto: Prova scritta e prova orale.

Eventuali prove scritte e/o orali in itinere.

| Insegnamento: | | Lingua di erogazione dell'Insegnamento: | |
|--|---------------------------------------|---|------------|
| Chimica Analitica I e Laboratorio di Chimica | | Italiano | |
| Analitica | | | |
| Modulo: Chimica Analitica I | | | |
| SSD: | | | CFU: |
| CHEM-01/A | | | 8 |
| Anno di corso: I | Tipologia di Attività Formativa: Base | | tiva: Base |
| Madalità di avalajmenta ile processo | | | |

Contenuti estratti dalla declaratoria del SSD coerenti con gli obiettivi formativi del corso: Il settore scientifico disciplinare si interessa dell'attività scientifica e didattico-formativa nel campo dello sviluppo di teorie, materiali, metodologie e tecniche strumentali per la determinazione composizionale qualitativa e quantitativa e funzionale sia statica che dinamica nello spazio/tempo di sistemi chimici. Studia, inoltre, tutti i processi e le metodologie correlate agli stadi preanalitici e di interferenza della matrice; progetta e sviluppa, tecniche separative avanzate, sistemi analitici integrati, tecniche e metodi di caratterizzazione, di speciazione e metrologici anche per misure in campo e/o remote per l'ambiente naturale e produttivo e per la sicurezza e sviluppa ed applica modelli teorici e strumenti chemiometrici per la valutazione di qualità e significatività dell'informazione chimica.

Obiettivi formativi:

Obiettivo dell'insegnamento è lo studio delle proprietà dei composti chimici in soluzione, utilizzando il concetto di equilibrio, al fine di valutare le concentrazioni di tutte le specie in soluzione. Il corso intende fornire i principi delle tecniche analitiche classiche per la determinazione di specie chimiche in soluzione (analisi volumetrica e gravimetrica). I metodi per titolazione sono applicati ad ogni classe di sostanze, definendone i limiti ed i campi di applicazione. Obiettivo finale è fornire gli strumenti teorici e pratici per progettare, eseguire e interpretare un metodo di analisi chimica. Attraverso lo studio di metodi di analisi di matrici reali, il corso intende sviluppare capacità nei calcoli associati a una determinazione quantitativa e nella valutazione delle incertezze delle tecniche analitiche impiegate.

Propedeuticità in ingresso: Chimica Generale ed Inorganica I e Laboratorio di Chimica Generale ed Inorganica I

Propedeuticità in uscita: Chimica Analitica II, Chimica Analitica degli Alimenti, Analisi Chimica Ambientale, Chimica degli Inquinanti Organici

Tipologia degli esami e delle altre prove di verifica del profitto: Prova scritta ed orale. Eventuali prove scritte e/o orali in itinere. Le prove finali di accertamento del profitto vengono eseguite congiuntamente a quelle relative all'insegnamento di Laboratorio di Chimica Analitica.

| Insegnamento: | gnamento: | | Lingua di erogazione dell'Insegnamento: | |
|--------------------------------------|---------------------------------------|----------|---|--|
| Chimica Analitica I e Laboratorio di | Chimica | Italiano | | |
| Analitica | | | | |
| Modulo: Laboratorio di Chimica Ana | alitica | | | |
| SSD: | | | CFU: | |
| CHEM-01/A | | | 6 | |
| Anno di corso: | Tipologia di Attività Formativa: Base | | | |
| Modalità di svolgimento: In presenza | | | | |

Contenuti estratti dalla declaratoria del SSD coerenti con gli obiettivi formativi del corso: Il settore scientifico disciplinare si interessa dell'attività scientifica e didattico-formativa nel campo dello sviluppo di teorie, materiali, metodologie e tecniche strumentali per la determinazione composizionale qualitativa e quantitativa e funzionale sia statica che dinamica nello spazio/tempo di sistemi chimici. Studia, inoltre, tutti i processi e le metodologie correlate agli stadi preanalitici e di interferenza della matrice; progetta e sviluppa, tecniche separative avanzate, sistemi analitici integrati, tecniche e metodi di caratterizzazione, di speciazione e metrologici anche per misure in campo e/o remote per l'ambiente naturale e produttivo e per la sicurezza e sviluppa ed applica modelli teorici e strumenti chemiometrici per la valutazione di qualità e significatività dell'informazione chimica.

Obiettivi formativi:

Il corso intende integrare il percorso formativo dell'insegnamento di Chimica Analitica I, fornendo con esercitazioni pratiche la conoscenza sulle tecniche fondamentali che si svolgono in laboratori di analisi chimiche, quali l'analisi gravimetrica e l'analisi volumetrica.

Propedeuticità in ingresso: Chimica Generale ed Inorganica I e Laboratorio di Chimica Generale ed Inorganica I

Propedeuticità in uscita: Chimica Analitica II, Chimica Analitica degli Alimenti, Analisi Chimica **Ambientale**

Tipologia degli esami e delle altre prove di verifica del profitto: Prova orale. Eventuali prove scritte e/o orali in itinere. Le prove finali di accertamento del profitto vengono eseguite congiuntamente a quelle relative all'insegnamento di Chimica Analitica I.

| Insegnamento: | Lingua di erogazione dell'Insegnamento: | | gazione dell'Insegnamento: |
|------------------------------------|--|----------|----------------------------|
| Chimica Organica I | | Italiano | |
| Modulo: A | | | |
| SSD: | | | CFU: |
| CHEM-05/A | | | 6 |
| Anno di corso: Il | Tipologia di Attività Formativa: Caratterizzante | | |
| Modalità di svolgimento: In presen | 72 | | |

Contenuti estratti dalla declaratoria del SSD coerenti con gli obiettivi formativi del corso:

"Sono oggetto di studio: lo sviluppo di metodologie di sintesi efficienti, sostenibili e ecocompatibili basate anche su approcci (stereo)selettivi e catalitici", "l'elucidazione dei meccanismi attraverso cui i composti organici si formano e si trasformano sia in laboratorio che nei sistemi naturali ed ambientali", "le relazioni struttura-reattività", "la determinazione della loro struttura inclusa la stereochimica nonché dello sviluppo di metodiche atte a questo fine e della loro sintesi". "Si occupa inoltre della progettazione, della sintesi chimica di composti biologicamente attivi e di materiali organici".

Obiettivi formativi:

Il corso si propone di fornire allo studente le conoscenze di base della chimica organica con particolare riferimento alla comprensione dei principali fenomeni nelle reazioni dei composti organici.

Comprensione della natura e della reattività dei composti organici, conoscenze di base delle molecole organiche, acquisizione dei principali parametri per la reattività dei composti organici. Conoscenza della reattività e della chimica dei principali gruppi funzionali, relazione tra struttura e reattività in particolare per idrocarburi, composti aromatici, alogeno alcani, composti metallorganici, alcoli, eteri ed epossidi

Propedeuticità in ingresso: Chimica Generale ed Inorganica I e Laboratorio di Chimica Generale ed Inorganica I

Propedeuticità in uscita: Chimica Organica II, Chimica Macromolecolare, Spettroscopia NMR Interpretativa Organica

Tipologia degli esami e delle altre prove di verifica del profitto: Prova scritta e prova orale. Eventuali prove scritte e/o orali in itinere. Le prove finali di accertamento del profitto vengono eseguite congiuntamente a quelle relative al Modulo B.

| Insegnamento: | Lingua di erogazione dell'Insegnamento: | | gazione dell'Insegnamento: |
|--------------------------------------|--|----------|----------------------------|
| Chimica Organica I | | Italiano | |
| Modulo: B | | | |
| SSD: | | | CFU: |
| CHEM-05/A | | | 5 |
| Anno di corso: II | Tipologia di Attività Formativa: Caratterizzante | | |
| Modalità di svolgimento: In presenza | | | |

L'SSD si occupa dell'isolamento di sostanze organiche di origine animale, vegetale e marina, anche dotate di attività biologica, della determinazione della loro struttura inclusa la stereochimica nonché dello sviluppo di metodiche atte a questo fine.

Obiettivi formativi:

Al termine del corso lo studente sarà in grado: a) di selezionare semplici procedure di purificazione sulla base delle caratteristiche strutturali dei composti da separare; b) di interpretare ed elaborare i dati ottenuti da misure sperimentali e strumentali; c) di redigere e presentare i risultati delle operazioni effettuate utilizzando correttamente il linguaggio tecnico e i termini propri della chimica organica; d) di lavorare in laboratorio in presenza di altri studenti e di relazionarsi con loro. Il corso intende integrare il percorso formativo dell'insegnamento di Chimica Organica I Modulo A, fornendo con esercitazioni pratiche la conoscenza sulle tecniche per la purificazione e separazione di composti organici.

Propedeuticità in ingresso: Chimica Generale ed Inorganica I e Laboratorio di Chimica Generale ed Inorganica I

Propedeuticità in uscita: Chimica Organica II, Chimica Macromolecolare, Spettroscopia NMR Interpretativa Organica

Tipologia degli esami e delle altre prove di verifica del profitto: Prova scritta e prova orale. Eventuali prove scritte e/o orali in itinere. Le prove finali di accertamento del profitto vengono eseguite congiuntamente a quelle relative al Modulo A.

| nsegnamento: | | Lingua di erogazione dell'Insegnamento: | | |
|--|----------------|---|----------------------------|--|
| Fisica Generale II e Laboratorio di Fisica | | Italiano | | |
| Modulo: | | | | |
| Fisica Generale II | | | | |
| SSD: | | | CFU: | |
| PHYS-02/A | | | 6 | |
| Anno di corso: Il | Tipologia di A | | tiva: Affini o integrativi | |
| Madalità di avalaimanta, la avasa | | | | |

Contenuti estratti dalla declaratoria del SSD coerenti con gli obiettivi formativi del corso: le attività didattico-formative riguardano l'indagine teorica ale dei fenomeni fisici, partendo da princìpi e da leggi fondamentali o emergenti e avvalendosi dell'ausilio di adeguati strumenti matematici. L'attività didattica si estende a tutti gli aspetti istituzionali relativi all'insegnamento della fisica generale.

Obiettivi formativi:

Acquisizione di una conoscenza critica dei principi dell'elettrodinamica classica; oltre a fornire informazioni sui fenomeni e sulle principali applicazioni pratiche, l'enfasi viene posta sulla struttura logica del sistema di idee che sono alla base dell'attuale comprensione dei processi elettromagnetici. In questo spirito l'ottica viene trattata come un capitolo dell'elettromagnetismo.

Propedeuticità in ingresso: Fisica Generale I

Propedeuticità in uscita: Nessuna

Tipologia degli esami e delle altre prove di verifica del profitto: Prova orale. Eventuali prove scritte e/o orali in itinere. Le prove finali di accertamento del profitto vengono eseguite congiuntamente a quelle relative al Laboratorio di Fisica.

| Insegnamento: | | Lingua di erogazione dell'Insegnamento: | | |
|--|--|---|------------|--|
| Fisica Generale II e Laboratorio di Fisica | | Italiano | | |
| Modulo: | | | | |
| Laboratorio di Fisica | | | | |
| SSD: | | | CFU: | |
| PHYS-01/A | | | 5 | |
| nno di corso: Il Tipologia di A | | Attività Forma | tiva: Base | |
| AdadaPtV dia alahasa da la asasa | | | · | |

Contenuti estratti dalla declaratoria del SSD coerenti con gli obiettivi formativi del corso: l'attività didattica degli afferenti al gruppo si estende a tutti gli aspetti istituzionali relativi all'insegnamento della fisica generale e della fisica di base classica e quantistica, in particolare nei suoi aspetti fenomenologici, sperimentali e di laboratorio.

Obiettivi formativi:

Il percorso formativo intende fornire agli studenti le conoscenze riguardo il concetto di incertezza nella misura di una grandezza fisica e del calcolo delle probabilità, nonché degli strumenti metodologici di base necessari per analizzare, interpretare ed elaborare i dati ottenuti da misure sperimentali e di valutare le incertezze casuali e sistematiche legate al procedimento di misura. Lo studente sarà in grado di redigere relazioni riassuntive e presentare i risultati delle ricerche sperimentali.

Propedeuticità in ingresso: Fisica Generale I

Propedeuticità in uscita: Nessuna

Tipologia degli esami e delle altre prove di verifica del profitto: Prova orale. Eventuali prove scritte e/o orali in itinere. Le prove finali di accertamento del profitto vengono eseguite congiuntamente a quelle relative al corso di Fisica Generale II.

| Insegnamento: Chimica Fisica I | Lingua di e Italiano | | rogazione dell'Insegnamento: | |
|--------------------------------------|--|--|------------------------------|--|
| Modulo: A | | | | |
| SSD: | | | CFU: | |
| CHEM-02/A | | | 6 | |
| Anno di corso: II | Tipologia di Attività Formativa: Caratterizzante | | | |
| Modalità di svolgimento: In presenza | | | | |

CHEM-02/A si interessa dell'attività ... didattico - formativa dei fenomeni fondamentali alla base dei processi chimici. Il settore si occupa dello studio e sviluppo di modelli e metodologie ... per l'interpretazione e la previsione del comportamento di sistemi complessi ... in cui si richiede un'interpretazione molecolare. ... La termodinamica ... consente la caratterizzazione e l'interpretazione delle proprietà di sistemi complessi e della loro evoluzione temporale.

Obiettivi formativi:

Il percorso formativo intende mettere lo studente in condizione di descrivere dal punto di vista termodinamico i sistemi e le trasformazioni che essi possono subire. Lo studente deve sapere riconoscere la valenza e universalità delle leggi della termodinamica e operare attraverso esse. Lo studente dovrà conoscere i principi della termodinamica, delle proprietà termodinamiche di sistemi in fase gassosa e condensata, delle leggi che governano l'equilibrio chimico. Dovrà essere in grado di determinare la variazione delle proprietà termodinamiche nelle trasformazioni che subiscono di sistemi in fase gassosa e condensata. Dovrà inoltre avere sviluppato e/o rafforzato la conoscenza di alcuni concetti e strumenti matematici, indispensabili per una solida comprensione della termodinamica.

Propedeuticità in ingresso: Fisica Generale I, Chimica Generale ed Inorganica I e Laboratorio di Chimica Generale ed Inorganica

Propedeuticità in uscita: Chimica Fisica II, Chimica Biologica, Chimica Fisica Biologica, Chimica Fisica Ambientale e Tecnologie Energetiche, Elettrochimica, Spettroscopia Molecolare

Tipologia degli esami e delle altre prove di verifica del profitto: Prova scritta e orale. Eventuali prove scritte e/o orali in itinere. Le prove finali di accertamento del profitto vengono eseguite congiuntamente a quelle relative al Modulo B.

| Insegnamento: | Lingua di erogazione dell'Insegnamento | | gazione dell'Insegnamento: |
|--------------------------------------|--|----------|----------------------------|
| Chimica Fisica I | | Italiano | |
| Modulo: B | | | |
| SSD: | | | CFU: |
| CHEM-02/A | | | 5 |
| Anno di corso: II | Tipologia di Attività Formativa: Caratterizzante | | |
| Modalità di svolgimento: In presenza | | | |

- [...] studio e sviluppo di modelli e metodologie teoriche, computazionali e sperimentali [...] per l'interpretazione e la previsione del comportamento di sistemi complessi.
- [...] trattamento dei dati, valutazione di processi chimici [...] con i relativi modelli di reazione [...] e la loro comprensione in termini di proprietà molecolari e di meccanica statistica.

Obiettivi formativi:

In un'ottica di complementarità rispetto all'approccio macroscopico introdotto nel modulo A, il modulo B pone le basi di un approccio microscopico alla descrizione dei sistemi e dei fenomeni chimico-fisici, focalizzandosi sui principi e sulle prime applicazioni della meccanica quantistica. Vengono presentate, in una prospettiva anche storica, le osservazioni sperimentali che rendono necessaria una descrizione quantistica dei fenomeni microscopici. Sulla base di un opportuno insieme di postulati, viene quindi sviluppata una formulazione assiomatica della meccanica quantistica, e se ne studiano le applicazioni alla descrizione di alcuni sistemi semplici (particella nella scatola, oscillatore armonico, rotore rigido, ...). Ampio spazio viene dedicato a richiamare le basi matematiche necessarie per una solida comprensione della materia, anche attraverso esempi, applicazioni ed esercitazioni.

Propedeuticità in ingresso: Fisica Generale I, Chimica Generale ed Inorganica I e Laboratorio di Chimica Generale ed Inorganica

Propedeuticità in uscita: Chimica Fisica II, Chimica Biologica, Chimica Fisica Biologica, Chimica Fisica Ambientale e Tecnologie Energetiche, Elettrochimica, Spettroscopia Molecolare

Tipologia degli esami e delle altre prove di verifica del profitto: Prova scritta e orale. Eventuali prove scritte e/o orali in itinere. Le prove finali di accertamento del profitto vengono eseguite congiuntamente a quelle relative al Modulo A.

| Insegnamento: | nto: | | Lingua di erogazione dell'Insegnamento: | |
|--------------------------------------|--|----------|---|--|
| Chimica Generale ed Inorganica II | | Italiano | | |
| SSD: | | | CFU: | |
| CHEM-03/A | | | 8 | |
| Anno di corso: Il | Tipologia di Attività Formativa: Caratterizzante | | | |
| Modalità di svolgimento: In presenza | | | | |

Il gruppo scientifico disciplinare si interessa dell'attività scientifica e didattico-formativa della chimica propedeutica di base e dei principi generali delle scienze chimiche, con particolare riguardo alle proprietà chimiche degli elementi e dei loro composti anche in miscele complesse di origine naturale e sintetica. Si interessa altresì ai relativi aspetti teorici e applicativi avendo come asse portante lo studio e l'approfondimento del sistema periodico. Argomenti fondamentali sono la progettazione e lo sviluppo di metodologie di sintesi, lo studio della reattività, la caratterizzazione strutturale, spettroscopica, elettrochimica e funzionale di composti dei gruppi principali, delle serie di transizione, dei lantanoidi e degli attinoidi, nonché di composti di coordinazione e di materiali inorganici,...

Obiettivi formativi:

L'insegnamento di Chimica Generale e Inorganica II si prefigge di raggiungere i seguenti obiettivi: a) fornire agli studenti una preparazione di base nella classificazione, proprietà chimiche e reattività degli elementi del sistema periodico e dei loro composti; b) fornire agli studenti gli elementi di base nella chimica di coordinazione con particolare riguardo agli elementi di transizione. Il corso si propone, inoltre, di introdurre gli studenti, in modo semplice ma – per quanto possibile - rigoroso, attraverso una serie di esercitazioni di laboratorio precedute da brevi introduzioni teorico-pratiche a carattere monografico, alle principali tecniche di sintesi e di caratterizzazione chimico-fisica e strutturale di composti inorganici e di coordinazione.

Propedeuticità in ingresso: Chimica Generale ed Inorganica I e Laboratorio di Chimica Generale ed Inorganica I

Propedeuticità in uscita: Nessuna

Tipologia degli esami e delle altre prove di verifica del profitto: Prova orale. Valutazione di elaborati durante il corso.

| Insegnamento: | Lingua di erogazione dell'Insegnamento: | | gazione dell'Insegnamento: |
|--------------------------------------|--|--|----------------------------|
| Chimica Organica II | Italiano | | |
| Modulo: A | | | |
| SSD: | | | CFU: |
| CHEM-05/A | | | 6 |
| Anno di corso: Il | Tipologia di Attività Formativa: Caratterizzante | | |
| Modalità di svolgimento: In presenza | | | |

Il gruppo scientifico disciplinare si interessa dell'attività scientifica e didattico - formativa nel campo dello studio dei composti del carbonio, sia di origine naturale che sintetica, incluse le biomolecole...elucidazione dei meccanismi attraverso cui i composti organici si formano e si trasformano ... caratterizzazione strutturale delle sostanze organiche oggetto dello studio

Obiettivi formativi:

Il corso si propone di fornire allo studente le conoscenze di base della chimica organica con particolare riferimento alla reattività dei composti carbonilici, di composti amminici, di sistemi eterociclici aromatici semplici e delle principali classi di biomolecole. La conoscenza delle principali reazioni di conversione di gruppi funzionali e delle reazioni di formazione di legami C-C forniranno allo studente le basi per la comprensione delle strategie di costruzione degli scheletri molecolari. Gli aspetti regio- e stereochimici delle reazioni esaminate e la valutazione della reattività relativa di sistemi multifunzionali permetterà allo studente di progettare delle trasformazioni sintetiche semplici anche attraverso lo strumento dell'analisi retrosintetica. Attraverso l'illustrazione dei principali meccanismi di reazione si porterà lo studente a prevedere/valutare in autonomia vie di reazione per la trasformazione dei composti organici. Le conoscenze acquisite delle classi di composti organici permetteranno allo studente di comprendere gli aspetti fondamentali della struttura e reattività di biomolecole complesse.

Propedeuticità in ingresso: Chimica Organica I

Propedeuticità in uscita: Chimica Biologica, Chimica dei Composti Eterociclici e Applicazioni in Prodotti di Interesse Farmaceutico, Chimica Organica di Interesse Alimentare, Chimica dei Carboidrati

Tipologia degli esami e delle altre prove di verifica del profitto: Prova orale. Eventuali prove scritte e/o orali in itinere. Le prove finali di accertamento del profitto vengono eseguite congiuntamente a quelle relative al Modulo B.

| Insegnamento: | | Lingua di erogazione dell'Insegnamento: | |
|--------------------------------------|--|---|------|
| Chimica Organica II | | Italiano | |
| Modulo: B | | | |
| SSD: | | | CFU: |
| CHEM-05/A | | | 5 |
| Anno di corso: II | Tipologia di Attività Formativa: Caratterizzante | | |
| Modalità di svolgimento: In presenza | | | |

"Il settore si interessa all'attività scientifica e didattico - formativa nel campo dello studio dei composti del carbonio, sia di origine naturale che sintetica, inclusi amminoacidi e loro polimeri, lipidi e zuccheri. Sono oggetto di studio: lo sviluppo di metodologie di sintesi efficienti e rispettose dell'ambiente, basate anche su approcci (stereo)selettivi e catalitici, inclusi quelli organo-bio- ed enzimo-catalitici, l'elucidazione dei meccanismi attraverso cui i composti organici si formano e si trasformano sia in laboratorio che nei sistemi naturali ed ambientali, le loro interazioni supramolecolari, la caratterizzazione strutturale e le relazioni struttura-reattività."

Obiettivi formativi:

Il corso mira a fornire le basi delle tecniche spettroscopiche mostrandone l'applicazione alla caratterizzazione strutturale delle molecole organiche. Inoltre, intende approfondire gli aspetti sperimentali delle reazioni organiche

Propedeuticità in ingresso: Chimica Organica I

Propedeuticità in uscita: Chimica Biologica, Chimica dei Composti Eterociclici e Applicazioni in Prodotti di Interesse Farmaceutico, Chimica Organica di Interesse Alimentare, Chimica dei Carboidrati

Tipologia degli esami e delle altre prove di verifica del profitto: Prova orale. Eventuali prove scritte e/o orali in itinere. Le prove finali di accertamento del profitto vengono eseguite congiuntamente a quelle relative al Modulo A.

| Insegnamento: Chimica Fisica II | | Lingua di erogazione dell'Insegnamento: Italiano | |
|--------------------------------------|--|---|------|
| Modulo: A | | realiano | |
| SSD: | | | CFU: |
| CHEM-02/A | | | 6 |
| Anno di corso: II | Tipologia di Attività Formativa: Caratterizzante | | |
| Modalità di svolgimento: In presenza | | | |

Il settore scientifico disciplinare CHEM-02/A si interessa dell'attività didattico - formativa dei fenomeni fondamentali alla base dei processi chimici

Il settore si occupa dello studio e sviluppo di modelli e metodologie teoriche, computazionali e sperimentali negli ambiti in cui operano le scienze chimiche, e in quelli in cui si richiede un'interpretazione atomica e molecolare. L'approccio combinato di chimica quantistica, termodinamica statistica e spettroscopia permette la caratterizzazione e l'interpretazione delle proprietà dei sistemi molecolari.

Obiettivi formativi:

Il modulo A presenta le applicazioni fondamentali della meccanica quantistica alla descrizione di sistemi atomici e molecolari. I metodi di base della chimica quantistica vengono sviluppati e applicati alla descrizione di parametri strutturali, elettronici e spettroscopici. L'introduzione della funzione di partizione molecolare costituisce un raccordo naturale con le descrizioni macroscopiche che sono oggetto del modulo B. Le esercitazioni di laboratorio vertono sull'applicazione degli approcci spettroscopici introdotti nelle lezioni.

Propedeuticità in ingresso: Chimica Fisica I, Matematica II

Propedeuticità in uscita: Nessuna

Tipologia degli esami e delle altre prove di verifica del profitto: Prova scritta e orale. Eventuali prove scritte e/o orali in itinere. Le prove finali di accertamento del profitto vengono eseguite congiuntamente a quelle relative al Modulo B.

| Insegnamento: | | Lingua di ero | gazione dell'Insegnamento: |
|--------------------------------------|--|---------------|----------------------------|
| Chimica Fisica II | | Italiano | |
| Modulo: B | | | |
| SSD: | | | CFU: |
| CHEM-02/A | | | 5 |
| Anno di corso: Il | Tipologia di Attività Formativa: Caratterizzante | | |
| Modalità di cualgimento: In procenza | | | |

Contenuti estratti dalla declaratoria del SSD coerenti con gli obiettivi formativi del corso: Il settore scientifico disciplinare CHEM-02/A si interessa dell'attività didattico - formativa dei fenomeni fondamentali alla base dei processi chimici. Il settore si occupa dello studio di modelli e metodologie teoriche e sperimentali per l'interpretazione e la previsione del comportamento di sistemi complessi, negli ambiti in cui operano le scienze chimiche, e in quelli in cui si richiede un'interpretazione molecolare. Lo studio e l'utilizzo delle conoscenze prevede applicazioni a modelli di reazione termodinamici e cinetici e la loro comprensione in termini di proprietà molecolari.

Obiettivi formativi:

L'obiettivo formativo del corso è quello di fornire agli studenti i concetti e le metodologie della termodinamica dei sistemi a più componenti, delle loro trasformazioni fisiche e chimiche, nonchè della termodinamica di equilibrio in soluzione e nelle celle elettrochimiche; di fornire le conoscenze di base della cinetica chimica descrittiva. Obiettivo formativo è inoltre quello di fornire un approccio rigoroso allo studio degli argomenti trattati anche attraverso la risoluzione di esercizi basati su problemi pratici di termodinamica chimica.

Propedeuticità in ingresso: Chimica Fisica I, Matematica II

Propedeuticità in uscita: Nessuna

Tipologia degli esami e delle altre prove di verifica del profitto: Prova scritta e orale. Eventuali prove scritte e/o orali in itinere. Le prove finali di accertamento del profitto vengono eseguite congiuntamente a quelle relative al Modulo A.

| Insegnamento: | | Lingua di ero | gazione dell'Insegnamento: |
|--------------------------------------|----------------|----------------|----------------------------|
| Chimica Analitica II | | Italiano | |
| SSD: | | | CFU: |
| CHEM-01/A | | | 8 |
| Anno di corso: III | Tipologia di A | Attività Forma | tiva: Caratterizzante |
| Modalità di svolgimento: In presenza | | | |

"Il settore scientifico disciplinare si interessa dell'attività scientifica e didattico-formativa nel campo dello sviluppo di teorie, metodologie e tecniche strumentali per la determinazione composizionale qualitativa e quantitativa di sistemi chimici".

Obiettivi formativi:

Il percorso formativo del corso intende fornire agli studenti le conoscenze e gli strumenti metodologici di base necessari alla comprensione ed utilizzo delle principali tecniche analitiche strumentali, quali tecniche elettrochimiche (potenziometria, voltammetria), spettrofotometriche e cromatografiche.

Propedeuticità in ingresso: Chimica Analitica I e Laboratorio di Chimica Analitica

Propedeuticità in uscita: Nessuna

Tipologia degli esami e delle altre prove di verifica del profitto: Prova orale. Valutazione delle relazioni sulle esercitazioni di laboratorio.

| Insegnamento: Chimica Biologica | Lingua di erogazione dell'Insegnamento: Italiano | | |
|--------------------------------------|---|--|------|
| SSD: | | | CFU: |
| BIOS-07/A | | | 8 |
| Anno di corso: III | Tipologia di Attività Formativa: Caratterizzante | | |
| Modalità di svolgimento: In presenza | | | |

Contenuti estratti dalla declaratoria del SSD coerenti con gli obiettivi formativi del corso:

(...) la Biochimica studia tutti i processi biologici a livello molecolare, la struttura, le proprietà, le localizzazioni intracellulari e le funzioni delle biomolecole di natura glucidica e lipidica, dei peptidi e delle macromolecole proteiche, degli acidi nucleici e dei complessi sopra-molecolari; i meccanismi molecolari e di regolazione delle biotrasformazioni; la bioenergetica, gli enzimi, le vie metaboliche e la

loro regolazione, i meccanismi molecolari ed enzimatici della conservazione, dell'espressione e della regolazione dei geni; la trasduzione dei segnali, le modificazioni post-traduzionali e le comunicazioni intra e intercellulari a livello molecolare (...)

Obiettivi formativi:

Il corso si propone di fornire le basi della conoscenza delle principali classi di biomolecole, dei meccanismi molecolari delle vie del metabolismo bioenergetico e dei loro sistemi di controllo.

Propedeuticità in ingresso: Chimica Fisica I, Chimica Organica II

Propedeuticità in uscita: Nessuna

Tipologia degli esami e delle altre prove di verifica del profitto: Prova orale.

| nsegnamento: | | Lingua di erogazione dell'Insegnamento: | |
|--------------------------------------|---|---|------|
| Laboratorio di Calcolo per Chimica | | Italiano | |
| SSD: | | | CFU: |
| MATH-05/A | | | 6 |
| Anno di corso: III | Tipologia di Attività Formativa: Affini o integrativi | | |
| Modalità di svolgimento: In presenza | | | |

"Metodi numerici per il trattamento di problemi delle scienze applicate e della tecnologia, sviluppati utilizzando le la progettazione di algoritmi numerici, lo studio delle loro proprietà e della loro efficienza e complessità computazionale, e la loro implementazione, al fine di estrarre informazioni quantitative da dati sperimentali e di simulare fenomeni complessi."

Obiettivi formativi:

Acquisizione delle metodologie di base per l'utilizzazione "intelligente" degli strumenti hardware e software per il calcolo scientifico. Il corso mira a preparare gli studenti a progettare semplici algoritmi per la manipolazione di dati, saperli implementare in un ambiente di elaborazione e saper valutare l'influenza dell'ambiente di calcolo a precisione finita sui risultati ottenuti nel corso dell'elaborazione stessa.

Propedeuticità in ingresso: Matematica II Propedeuticità in uscita: Nessuna

Tipologia degli esami e delle altre prove di verifica del profitto: Prova orale. Valutazione di

elaborati prodotti durante il corso.

| nsegnamento: | | Lingua di erogazione dell'Insegnamento: | |
|--------------------------------------|---|---|------|
| Chimica Macromolecolare | | Italiano | |
| SSD: | | | CFU: |
| CHEM-04/A | | | 6 |
| Anno di corso: III | Tipologia di Attività Formativa: Affini o integrativi | | |
| Modalità di svolgimento: In presenza | | | |

Contenuti estratti dalla declaratoria del SSD coerenti con gli obiettivi formativi del corso: Il settore scientifico disciplinare si occupa [...] di sintesi, reattività e modifica di materiali polimerici, funzionali, ibridi e compositi, con particolare attenzione alle problematiche di circolarità e valorizzazione delle risorse e si interessa, inoltre, delle proprietà chimiche e tecnologiche dei materiali polimerici, della loro caratterizzazione e delle relazioni struttura-proprietà.

Obiettivi formativi:

L'insegnamento si propone di fornire le nozioni fondamentali della Chimica Macromolecolare con particolare riferimento ai concetti di macromolecole e polimeri di sintesi, di massa molecolare media e alle principali tecniche di polimerizzazione. Un obiettivo è l'acquisizione da parte degli studenti dei concetti di stereochimica dei polimeri e delle nozioni fondamentali che descrivono lo stato solido di polimeri, dal concetto di semicristallinità alle proprietà che caratterizzano lo stato amorfo e lo stato cristallino di polimeri. Il corso fornisce nozioni di base delle tecniche per la caratterizzazione molecolare (risonanza magnetica nucleare) e strutturale (diffrazione dei raggi X e calorimetria) di polimeri.

Propedeuticità in ingresso: Chimica Organica I

Propedeuticità in uscita: Nessuna

Tipologia degli esami e delle altre prove di verifica del profitto: Prova orale. Valutazione delle relazioni relative alle esercitazioni di laboratorio

CORSI OPZIONALI

| Insegnamento: | | Lingua di erogazione dell'Insegnamento: | |
|--|--|---|-------------------------------------|
| Analisi Chimiche Ambientali | | Italiano | |
| SSD: | | | CFU: |
| CHEM-01/A | | | 6 |
| Anno di corso: III | Tipologia di A | Attività Forma | tiva: a scelta |
| Modalità di svolgimento: In preser | nza | | |
| Contenuti estratti dalla declarator | ia del SSD coe | erenti con gli o | biettivi formativi del corso: |
| "Il settore si interessa la determi | "Il settore si interessa la determinazione composizionale qualitativa e quantitativa di sistem | | |
| chimici". "Studia inoltre, metodo | logie correlat | e agli stadi p | reanalitici e di interferenza della |
| matrice". "Sviluppa metodi di caratterizzazione per le misure in campo e/o remote per | | | nisure in campo e/o remote per |
| l'ambiente naturale". | | | |
| Obiettivi formativi: | | | |
| Obiettivo del corso è fornire conoscenze su origine e proprietà dei principali inquinanti ambientali | | | |
| e stimolare la capacità di individuare le relative tecniche di campionamento, estrazione e analisi. | | | |
| L'attenzione è particolarmente rivolta alla validazione e al controllo delle procedure analitiche | | | |
| necessarie a sviluppare la capacità di correlare le conoscenze acquisite con le possibili applicazioni | | | |
| in campo ambientale. | | | |
| Propedeuticità in ingresso: Chimica Analitica I e Laboratorio di Chimica Analitica | | | |
| Propedeuticità in uscita: Nessuna | | | |

| Insegnamento: | | Lingua di erogazione dell'Insegnamento: | |
|--------------------------------------|---|---|------|
| Fondamenti dell'Organizzazione ce | llulare | Italiano | |
| SSD: | | | CFU: |
| BIO/11-BIOS-07/A | | | 6 |
| Anno di corso: III | Tipologia di Attività Formativa: a scelta | | |
| Modalità di svolgimento: In presenza | | | |

Contenuti estratti dalla declaratoria del SSD coerenti con gli obiettivi formativi del corso:

Tipologia degli esami e delle altre prove di verifica del profitto: Prova scritta.

Il gruppo scientifico disciplinare indaga i meccanismi molecolari delle funzioni di cellule, tessuti e organi, nonché quelli della coordinazione e della regolazione delle loro funzioni alla base dell'omeostasi. In dettaglio, la Biochimica studia tutti i processi biologici a livello molecolare, la struttura, le proprietà, le localizzazioni intracellulari e le funzioni delle biomolecole, oltre alle comunicazioni intra e intercellulari, i meccanismi biochimici delle funzioni cellulari durante la crescita, il differenziamento, l'invecchiamento e la morte.

Obiettivi formativi:

Il corso si propone di fornire le informazioni necessarie a meglio comprendere le caratteristiche strutturali e molecolari delle diverse tipologie cellulari

Propedeuticità in ingresso: Nessuna Propedeuticità in uscita: Nessuna

Tipologia degli esami e delle altre prove di verifica del profitto: Prova orale.

| Insegnamento: | | Lingua di ero | gazione dell'Insegnamento: |
|--------------------------------------|---|---------------|----------------------------|
| Chimica Analitica degli Alimenti | | Italiano | |
| SSD: | | | CFU: |
| CHEM-01/A | | | 6 |
| Anno di corso: III | Tipologia di Attività Formativa: a scelta | | |
| Modelità di cualgimento. In procenza | | | |

Contenuti estratti dalla declaratoria del SSD coerenti con gli obiettivi formativi del corso:

"Il settore scientifico disciplinare si interessa ... la determinazione composizionale qualitativa e quantitativa di sistemi chimici". "Studia, inoltre, tutti i processi e le metodologie correlate agli stadi preanalitici e di interferenza della matrice; progetta e sviluppa metodi di caratterizzazione ... per misure in campo per l'ambiente naturale e produttivo e per la sicurezza alimentare".

Obiettivi formativi:

Il corso intende fornire le proprieta' chimiche dei costituenti degli alimenti ed i principi delle metodologie utilizzate per l'analisi di lipidi, proteine, carboidrati, vitamine, additivi e contaminanti alimentari. Gli argomenti trattati riguardano i metodi classici, spettroscopici e cromatografici per l'analisi dei prodotti alimentari. Obiettivo del corso è trasferire le capacita' di eseguire le principali metodiche di analisi bromatologiche.

Propedeuticità in ingresso: Chimica Analitica I e Laboratorio di Chimica Analitica

Propedeuticità in uscita: Nessuna

Tipologia degli esami e delle altre prove di verifica del profitto: Prova orale.

| Insegnamento: | | Lingua di erogazione dell'Insegnamento: | |
|--------------------------------------|---|---|------|
| Chimica degli Inquinanti Organici | | Italiano | |
| SSD: | | | CFU: |
| CHEM-05/A | | | 6 |
| Anno di corso: III | Tipologia di Attività Formativa: a scelta | | |
| Modalità di svolgimento: In presenza | | | |

iviodanta di svoigimento. In presenza

Contenuti estratti dalla declaratoria del SSD coerenti con gli obiettivi formativi del corso:

[...] studio dei composti del carbonio, sia di origine naturale che sintetica, incluse le biomolecole e i relativi mimetici, [...] l'elucidazione dei meccanismi attraverso cui i composti organici si formano e si trasformano sia in laboratorio che nei sistemi naturali ed ambientali, [...] relazioni struttura-reattività, [...] sintesi chimica di composti biologicamente attivi, di materiali organici, [...] all'effetto delle molecole organiche sull'ambiente, e alla circolarità e sostenibilità dei processi che coinvolgono composti organici.

Obiettivi formativi:

Comprendere la natura e l'origine dei principali inquinanti organici;

Comprendere la struttura tridimensionale (stereochimica) degli inquinanti organici;

Comprendere la relazione tra struttura e reattività chimica;

Comprendere le sorgenti, le reazioni, il trasporto, gli effetti e il destino degli inquinanti organici nell'acqua, nel suolo, nell'area e nei sistemi viventi.

Conoscere la reattività dei principali inquinanti trattati.

Discussione di tutte le attività proposte con metodo scientifico e linguaggio appropriato.

Propedeuticità in ingresso: Chimica Analitica I e Laboratorio di Chimica Analitica

Propedeuticità in uscita: Nessuna

Tipologia degli esami e delle altre prove di verifica del profitto: Prova scritta. Eventuali prove scritte e/o orali in itinere.

| Insegnamento: | | Lingua di ero | gazione dell'Insegnamento: |
|------------------------------------|----------------|----------------|----------------------------|
| Chimica dei Carboidrati | | Italiano | |
| SSD: | | | CFU: |
| CHEM-05/A | | | 6 |
| Anno di corso: III | Tipologia di A | Attività Forma | tiva: a scelta |
| Modalità di svolgimento: In preser | nza | | |

In riferimento all' SSD CHEM-05, l'insegnamento proposto è pienamente coerente con la corrispondente declaratoria nei punti:

"Il settore si interessa.... dello studio dei composti del carbonio, sia di origine naturale che sintetica, inclusi amminoacidi e loro polimeri, lipidi e zuccheri"

"Sono oggetto di studio:..l'elucidazione dei meccanismi attraverso cui i composti organici si formano e si trasformano sia in laboratorio che nei sistemi naturali ed ambientali, le loro interazioni supramolecolari, la caratterizzazione strutturale e le relazioni struttura-reattività."

"Si occupa inoltre della progettazione della sintesi...di composti biologicamente attivi, di nuovi materiali organici, polimeri e bio-polimeri, anche in vista di un loro possibile utilizzo."

"Si occupa inoltre della progettazione.... di nuovi materiali organici, polimeri e bio-polimeri, anche in vista di un loro possibile utilizzo"

Obiettivi formativi:

L'insegnamento si propone di fornire conoscenze di base sulla chimica organica e la biochimica dei carboidrati semplici, complessi e dei glicoconiugati

Propedeuticità in ingresso: Chimica Organica II, Lingua Inglese

Propedeuticità in uscita: Nessuna

| Insegnamento: | | Lingua di erogazione dell'Insegnamento: | | |
|--------------------------------------|---|---|----------|--|
| Chimica dei Radioisotopi | mica dei Radioisotopi | | Italiano | |
| SSD: | · | | CFU: | |
| CHEM-03/A | | | 6 | |
| Anno di corso: III | Tipologia di Attività Formativa: a scelta | | | |
| Modalità di svolgimento: In presenza | | | | |

Attività didattica-formativa della chimica di base e dei principi generali delle scienze chimiche, con particolare riguardo alle proprietà chimiche degli elementi. Aspetti teorici e applicativi avendo come portante studio l'approfondimento del asse Lo studio, le aree generali di interesse e l'utilizzo delle conoscenze, relative alle proprietà chimiche degli elementi, considerano livelli che vanno dalla ricerca di base alle applicazioni in attenzione tutti settori della chimica, incluso quello energetico, con ai temi legati alla sostenibilità e alla circolarità. "

Obiettivi formativi:

L'obiettivo del corso è quello di fornire allo studente le conoscenze di base sulla radioattività e le leggi del decadimento radioattivo. Verranno illustrate, inoltre, le principali applicazioni della radioattività in chimica generale e analitica, nelle scienze della vita (applicazioni mediche, biologiche, agroalimentari), nella datazione, nell'industria, nella ricerca scientifica e tecnologica, nella produzione di energia.

Alla fine del corso lo studente sarà in grado di comprendere le basi dell'interazione tra le radiazioni e la materia (e quindi come queste possono essere rivelate) ed i meccanismi che regolano le principali reazioni nucleari. Verranno forniti elementi di dosimetria e le basi per la comprensione degli effetti delle radiazioni sul materiale biologico.

Propedeuticità in ingresso: Nessuna Propedeuticità in uscita: Nessuna

| Insegnamento: Chimica Fisica Ambientale e Tecnol | | Lingua di ero Italiano | gazione dell'Insegnamento: |
|--|-----------------------------|----------------------------------|----------------------------|
| Energetiche | ogie | Italialio | |
| SSD: | - | | CFU: |
| CHEM-02/A | | | 6 |
| Anno di corso: III | Tipologia di Attività Forma | | tiva: a scelta |
| Modalità di svolgimento: In presenza | | | |

Il corso è pienamente coerente con la declaratoria CHEM-02/A nei punti: Il gruppo si occupa dello studio e sviluppo di modelli e metodologie teoriche, computazionali e sperimentali, con applicazioni alla produzione e alle tecnologie, per l'interpretazione e la previsione del comportamento di sistemi complessi. In particolare, le competenze riguardano ambiti come quello dell'energia e dei beni e ambientali, compreso lo studio di sistemi naturali e antropici, con modelli per la sostenibilità e l'economia circolare.

Obiettivi formativi:

Obiettivo del corso è introdurre lo studente ai concetti e alle metodologie di studio e analisi della Chimica Fisica Ambientale. Particolare attenzione sarà data al fenomeno del riscaldamento globale, al concetto di energia, alla produzione di energia e ai problemi ambientali connessi con le diverse tecnologie energetiche.

Propedeuticità in ingresso: Chimica Fisica I

Propedeuticità in uscita: Nessuna

| Insegnamento: | | Lingua di ero | gazione dell'Insegnamento: |
|--------------------------------------|----------------|----------------|----------------------------|
| Chimica Fisica Biologica | | Italiano | |
| SSD: | | | CFU: |
| CHEM-02/A | | | 6 |
| Anno di corso: III | Tipologia di A | Attività Forma | tiva: a scelta |
| Modalità di svolgimento: In presenza | | | |

"Il settore scientifico disciplinare si interessa dell'attività di ricerca e didattico - formativa dei fenomeni fondamentali alla base dei processi chimici. In particolare, si occupa dello studio e sviluppo di modelli e metodologie teoriche, computazionali e sperimentali per l'interpretazione e la previsione delle proprietà dei sistemi complessi e della loro evoluzione temporale. La termodinamica, la spettroscopia,...... la modellistica computazionale...... consentono la caratterizzazione e l'interpretazione delle proprietà di sistemi complessi."

Obiettivi formativi:

Obiettivo del corso è di mostrare come, attraverso l'uso di concetti e strumenti della chimica fisica, sia possibile analizzare la struttura, la stabilità, la dinamica e le interazioni delle macromolecole biologiche. Gli equilibri conformazionali e gli equilibri legati all'associazione con leganti saranno studiati dal punto di vista termodinamico. Saranno introdotte alcune delle tecniche chimico-fisiche che sono comunemente utilizzate per studi termodinamici nei processi che coinvolgono le macromolecole biologiche.

Propedeuticità in ingresso: Chimica Fisica I

Propedeuticità in uscita: Nessuna

Tipologia degli esami e delle altre prove di verifica del profitto: Prova orale.

| Insegnamento: Chimica Organica di Interesse Alim | entare | Lingua di ero Italiano | gazione dell'Insegnamento: |
|---|----------------|----------------------------------|----------------------------|
| SSD: | | | CFU: |
| CHEM-05/A | | | 6 |
| Anno di corso: III | Tipologia di / | Attività Forma | tiva: a scelta |
| Modalità di svolgimento: In presenza | | | |

Contenuti estratti dalla declaratoria del SSD coerenti con gli obiettivi formativi del corso: "Elucidazione dei meccanismi attraverso cui i composti organici si formano e si trasformano sia in laboratorio che nei sistemi naturali ed ambientali, le loro interazioni supramolecolari, la caratterizzazione strutturale delle sostanze organiche oggetto dello studio e le relazioni struttura-reattività"

Obiettivi formativi:

L'insegnamento si propone di fornire agli studenti le nozioni di base per comprendere le caratteristiche strutturali dei principali composti organici presenti negli alimenti, la reattività di tali componenti in condizioni di rilevanza ai processi di trasformazione degli alimenti e la funzione degli additivi alimentari, e per conoscere i componenti degli alimenti responsabili delle caratteristiche organolettiche.

Propedeuticità in ingresso: Chimica Organica II

Propedeuticità in uscita: Nessuna

| Insegnamento: | Lingua di erogazione dell'Insegnamento: |
|--------------------------|---|
| Cinetica Chimica | Italiano |
| SSD: | CFU: |
| CHEM-02/A | 6 |
| Anno di corso: | Tipologia di Attività Formativa: a scelta |
| Modalità di svolgimento: | n presenza |

Il settore scientifico disciplinare CHEM-02/A si interessa dell'attività didattico - formativa dei fenomeni fondamentali alla base dei processi chimici. Il settore si occupa dello studio e sviluppo di modelli e metodologie teoriche, computazionali e sperimentali negli ambiti in cui operano le scienze chimiche, e in quelli in cui si richiede un'interpretazione atomica e molecolare. Questi strumenti teorici permettono una valutazione di processi chimici con i relativi modelli di reazione termodinamici, cinetici e catalitici e la loro comprensione in termini di proprietà molecolari e di meccanica statistica.

Obiettivi formativi: L'obiettivo di questo corso è quello di fornire gli elementi fondamentali di uno studio chimico-fisico dei processi chimici, intesi come trasformazione da uno stato iniziale (reagenti) ad uno finale (prodotti). Vengono fornite le nozioni fondamentali e le leggi cinetiche che governano le trasformazioni chimiche, mettendo lo studente in grado di comprendere e studiare i meccanismi di reazione ed i diversi tipi di catalisi. Le esercitazioni di laboratorio permettono una verifica sperimentale dei concetti introdotti a lezione.

Propedeuticità in ingresso: Chimica Fisica I e Laboratorio

Propedeuticità in uscita: Nessuna

| Insegnamento: | | Lingua di ero | gazione dell'Insegnamento: |
|--------------------------------------|----------------|----------------|----------------------------|
| Cristallochimica | | Italiano | |
| SSD: | | | CFU: |
| CHEM-03/A | | | 6 |
| Anno di corso: III | Tipologia di A | Attività Forma | tiva: a scelta |
| Modalità di svolgimento: In presenza | | | |

"Il settore scientifico disciplinare si interessa dell'attività scientifica e didattico-formativa della chimica propedeutica di base e dei principi generali delle scienze chimiche, con particolare riguardo alle proprietà chimiche degli elementi e dei loro composti anche in miscele complesse di origine naturale e sintetica. Si interessa altresì ai relativi aspetti teorici e applicativi avendo come asse portante lo studio e l'approfondimento del sistema periodico. Argomenti fondamentali sono la caratterizzazione strutturale di composti dei gruppi principali, delle serie di transizione, nonché di composti di coordinazione e di materiali inorganici, bio-inorganici, supramolecolari e nanostrutturati. Inoltre, tramite metodiche sperimentali e teorico-computazionali, vengono studiate e modellizzate le relazioni struttura-proprietà."

Obiettivi formativi:

L'insegnamento si propone di approfondire le conoscenze nell'ambito dello studio dei materiali solidi inorganici cristallini con particolare attenzione all'analisi delle correlazioni tra struttura e proprietà e alle tecniche sperimentali diffrattometriche più adeguate al loro studio.

Propedeuticità in ingresso: Chimica Generale ed Inorganica I e Laboratorio di Chimica Generale

ed Inorganica I

Propedeuticità in uscita: Nessuna

Tipologia degli esami e delle altre prove di verifica del profitto: Prova orale.

| Insegnamento: | Lingua di ero | | gazione dell'Insegnamento: |
|--------------------------------------|----------------|----------------|----------------------------|
| Elettrochimica | | Italiano | |
| SSD: | | | CFU: |
| CHEM-02/A | | | 6 |
| Anno di corso: III | Tipologia di A | Attività Forma | tiva: a scelta |
| Modalità di svolgimento: In presenza | | | |

Contenuti estratti dalla declaratoria del SSD coerenti con gli obiettivi formativi del corso:

L'insegnamento proposto è pienamente coerente con la declaratoria CHEM-02 nei punti: attività didattico-formativa dei fenomeni fondamentali alla base dei processi chimici; studio e sviluppo di modelli e metodologie teoriche e computazionali, con applicazioni alla produzione e alle tecnologie; interpretazione e previsione del comportamento di sistemi complessi negli ambiti in cui operano le scienze chimiche, e in quelli in cui si richiede un'interpretazione molecolare; valutazione e comprensione di processi chimici, anche lontani dall'equilibrio.

Obiettivi formativi:

Gli obiettivi formativi riguardano la conoscenza dei processi chimico-fisici di trasporto di carica e di massa in dispostivi per la conversione di energia chimica in elettricità e viceversa.

Propedeuticità in ingresso: Chimica Fisica I

Propedeuticità in uscita: Nessuna

| Insegnamento: | | Lingua di erogazione dell'Insegnamento: | |
|--------------------------------------|-----------------------------|---|----------------|
| Chimica dei Composti Eterociclici e | e Applicazioni Italiano | | |
| in Prodotti di Interesse Farmaceutio | co | | |
| SSD: | | | CFU: |
| CHEM-05/A | | | 6 |
| Anno di corso: III | Tipologia di Attività Forma | | tiva: a scelta |
| Modalità di svolgimento: In presenza | | | |

"Sono oggetto di studio: lo sviluppo di metodologie di sintesi efficienti, sostenibili e ecocompatibili basate anche su approcci (stereo)selettivi e catalitici ... l'elucidazione dei meccanismi attraverso cui i composti organici si formano e si trasformano sia in laboratorio che nei sistemi naturali ed ambientali, le loro interazioni supramolecolari, la caratterizzazione strutturale delle sostanze organiche oggetto dello studio e le relazioni struttura-reattività". "Il gruppo guarda anche all'effetto delle molecole organiche sull'ambiente, e alla circolarità e sostenibilità dei processi che coinvolgono composti organici"

Obiettivi formativi:

Il corso si propone di fornire i principi fondamentali di chimica dei composti eterociclici da applicare nello svolgimento della comune sintesi organica. Nell'ambito del corso verranno anche considerate le strategie di sintesi di alcuni composti eterociclici usati industrialmente (intermedi, farmaci, additivi) oppure presenti in derivati di interesse biologico (antibiotici).

Propedeuticità in ingresso: Chimica Organica II

Propedeuticità in uscita: Nessuna

| Insegnamento: | | Lingua di erogazione dell'Insegnamento: | |
|------------------------------------|-----------------------------|---|----------------|
| Metodologie sintetiche ecocompat | ibili | Italiano | |
| SSD: | | | CFU: |
| CHEM-03/A | | | 6 |
| Anno di corso: III | Tipologia di Attività Forma | | tiva: a scelta |
| Modalità di svolgimento: In preser | 173 | | |

Il corso si inquadra nel SSD CHEM-03/A in quanto prevede:

"la progettazione e lo sviluppo di metodologie di sintesi, di composti dei gruppi principali, delle serie di transizione, nonché di composti di coordinazione e di materiali inorganici, supramolecolari e nanostrutturati"; "lo studio, le aree generali di interesse e l'utilizzo delle conoscenze, relative alle proprietà chimiche degli elementi e dei loro composti, considerano livelli che vanno dalla ricerca di base alle applicazioni in tutti i settori della chimica, incluso quello energetico, con attenzione ai temi legati alla sostenibilità e alla circolarità".

Obiettivi formativi:

Il corso ha lo scopo di illustrare i principi guida alla base della progettazione di reazioni a ridotto impatto ambientale. Saranno pertanto descritti i più recenti avanzamenti nel settore della sintesi, con particolare riferimento alla catalisi e a processi di rilevanza industriale. Si illustreranno inoltre i principi della catalisi asimmetrica, chiarendone gli aspetti cinetici, e individuando il ruolo del metallo, del substrato e dei leganti chirali.

Propedeuticità in ingresso: Nessuna Propedeuticità in uscita: Nessuna

Tipologia degli esami e delle altre prove di verifica del profitto: Prova orale.

| Insegnamento: | | Lingua di ero | gazione dell'Insegnamento: |
|--------------------------------------|----------------|----------------|----------------------------|
| Spettroscopia molecolare | | Italiano | |
| SSD: | | | CFU: |
| CHEM-02/A | | | 6 |
| Anno di corso: III | Tipologia di A | Attività Forma | tiva: a scelta |
| Modalità di svolgimento: In presenza | | | |

Contenuti estratti dalla declaratoria del SSD coerenti con gli obiettivi formativi del corso:

[...] studio e sviluppo di modelli e metodologie teoriche, computazionali e sperimentali [...] per l'interpretazione la previsione comportamento del di sistemi [...], la spettroscopia, [...] la modellistica computazionale [...] consentono la caratterizzazione e l'interpretazione delle proprietà di sistemi complessi e della loro evoluzione temporale fino alla scala degli attosecondi.

Obiettivi formativi:

Obiettivo del corso è presentare in una prospettiva per quanto possibile unitaria i fenomeni spettroscopici. La trattazione classica della radiazione, l'approccio quantistico delle perturbazioni dipendenti dal tempo, e gli strumenti della teoria della simmetria vengono ripresi, sviluppati e utilizzati per l'interpretazione di spettri di sistemi molecolari, con particolare riferimento alle spettroscopie rotazionali e vibrazionali.

Propedeuticità in ingresso: Chimica Fisica I

Propedeuticità in uscita: Nessuna

| Insegnamento: | | Lingua di ero | gazione dell'Insegnamento: |
|---|----------|----------------|----------------------------|
| Spettroscopia NMR Interpretativa (| Organica | Italiano | |
| SSD: | | | CFU: |
| CHEM-05/A | | | 6 |
| Anno di corso: III Tipologia di Attività Forn | | Attività Forma | tiva: a scelta |
| Modalità di svolgimento: In presenza | | | |

Contenuti estratti dalla declaratoria del SSD coerenti con gli obiettivi formativi del corso: In riferimento all' SSD CHEM-05, l'insegnamento proposto è pienamente coerente con la

corrispondente declaratoria nei punti:

- "Sono oggetto di studio:...la caratterizzazione strutturale delle sostanze organiche oggetto dello studio e le relazioni struttura-reattività"

- " Si occupa dell' isolamento di sostanze organiche...della determinazione della loro struttura inclusa la stereochimica nonché dello sviluppo di metodiche atte a questo fine"

Obiettivi formativi:

L'obiettivo del corso è di fornire allo studente le conoscenze di base della Spettroscopia di Risonanza Magnetica Nucleare (NMR) al fine di determinare la struttura di composti organici. Il percorso formativo intende far acquisire padronanza allo studente sui principali metodi di indagine spettroscopica NMR tanto da essere in grado di utilizzare le metodologie apprese per ottenere informazioni sulle caratteristiche strutturali e sulle proprietà chimico-fisiche di molecole organiche.

Propedeuticità in ingresso: Chimica Organica I

Propedeuticità in uscita: Nessuna

| Insegnamento: | | Lingua di ero | gazione dell'Insegnamento: | | |
|---|----------------|----------------|----------------------------|--|--|
| Introduzione alle Tecniche di High- | Throughput | italiano | | | |
| Experimentation | | | | | |
| SSD: | | | CFU: | | |
| CHEM-03/A | | | 6 | | |
| Anno di corso: III | Tipologia di / | Attività Forma | ıtiva: a scelta | | |
| Modalità di svolgimento: In preser | nza | | | | |
| Contenuti estratti dalla declaratoria del SSD coerenti con gli obiettivi formativi del corso "Argomenti fondamentali sono la progettazione e lo sviluppo di metodologie di sintesi,[]. Inoltre tramite metodiche sperimentali, vengono studiati i meccanismi di reazione, a livello sia molecolare che macroscopico, i processi catalitici e le relazioni struttura-proprietà. Lo studio, le aree general di interesse e l'utilizzo delle conoscenze, [], considerano livelli che vanno dalla ricerca di base alle applicazioni in tutti i settori della chimica, incluso quello energetico, con attenzione ai temi legat alla sostenibilità e alla circolarità. Obiettivi formativi: Il corso si propone di introdurre gli studenti alle metodologie di High-Throughput Experimentation che consentono l'esecuzione simultanea di un gran numero di esperimenti, permettendo in temp rapidi il raggiungimento di obiettivi specifici (e.g. ottimizzazione di reazioni chimiche, sintesi di nuovi composti chimici, sviluppo di materiali). Casi studio verranno presentati e discussi. Propedeuticità in ingresso: Nessuna Propedeuticità in uscita: Nessuna | | | | | |
| Tipologia degli esami e delle altre prove di verifica del profitto: Prova orale. | | | | | |
| Insegnamento: | | Lingua di ero | gazione dell'Insegnamento: | | |

| Insegnamento: | | Lingua di erogazione dell'Insegnamento: | | |
|------------------------------------|----------------|---|----------------|--|
| Strutturistica | | Italiano | | |
| SSD: | | | CFU: | |
| CHEM-03/A | | | 6 | |
| Anno di corso: III | Tipologia di A | Attività Forma | tiva: a scelta | |
| Modalità di svolgimento: In preser | nza | | | |

"Caratterizzazione strutturale di composti dei gruppi principali, delle serie di transizione, dei lantanoidi e degli attinoidi, nonché di composti di coordinazione e di materiali inorganici, bio-inorganici, supramolecolari e nanostrutturati. Inoltre,tramite metodiche sperimentali, vengono studiate a livello sia molecolare che macroscopico, le relazioni struttura-proprietà."

Obiettivi formativi:

Conoscenze di base, teoriche e sperimentali, sulla simmetria dei cristalli e sulla diffrazione dei raggi X da sostanze cristalline.

Propedeuticità in ingresso: Nessuna Propedeuticità in uscita: Nessuna





ALLEGATO 2.2

REGOLAMENTO DIDATTICO DEL CORSO DI STUDI CHIMICA

CLASSE L-27

Scuola: Politecnica e delle Scienze di Base

Dipartimento: Scienze Chimiche

Regolamento in vigore a partire dall'a.a. 2025-2026

| Attività formativa: | Lingua di erogazione dell'Attività: | | | |
|--|-------------------------------------|------|-----------------------|--|
| Tirocini ed altre attività di orientamento | Italiano | | | |
| Attività: | | CFU: | | |
| Tirocini formativi e di orientamento | | 4 | | |
| Anno di corso: | | | Tipologia di Attività | |
| III | | | Formativa: F | |
| Modalità di svolgimento: | | | | |
| In presenza | | | | |
| | | | | |

Obiettivi formativi:

Sia i tirocini formativi che i seminari di orientamento sono volti a favorire l'inserimento degli studenti laureati nel mondo del lavoro. Infatti, i tirocini formativi hanno l'obiettivo di integrare le conoscenze acquisite con la frequenza ai corsi del CdL, permettendo allo studente di acquisire esperienze professionali specifiche su tecniche e/o strumentazioni di largo impiego nel lavoro del chimico sia all'interno del mondo accademico che al di fuori di esso. Inoltre, i seminari di orientamento mirano a far cominciare gli studenti ad essere consapevoli e capaci di utilizzare la propria preparazione scientifica e formazione culturale al fine di creare una propria identità professionale da utilizzare nel mondo del lavoro.

Propedeuticità in ingresso:

Nessuna

Propedeuticità in uscita:

Nessuna

Tipologia delle prove di verifica del profitto:

Per le attività di tirocinio lo studente consegna una relazione sull'attività svolta al docente/tutor di riferimento, che esprime un giudizio sui risultati formativi raggiunti e sul tirocinante. Tale documentazione firmata dal docente/tutor di riferimento viene consegnata dallo studente alla Commissione Tirocini che ne prende visione e valuta la congruenza delle attività svolte per l'acquisizione dei crediti.

[nel Regolamento deve essere indicata "la tipologia ... delle altre verifiche del profitto degli studenti" (Art. 12, c. 2, lettera d) del DM 270/2004): indicare "idoneità"]

AVVERTENZA: Nella compilazione dell'Allegato è <u>indispensabile</u> tenere presente che deve essere riportato <u>esattamente</u> <u>quanto presente in SUA</u>. Qualora si desideri inserire qualche modifica, è necessario considerare che tale azione comporta un cambio di Regolamento o, se il campo da modificare è RAD, di Ordinamento.





DIDACTIC REGULATIONS OF THE DEGREE PROGRAM CHEMISTRY

CLASS L-27

School: Polytechnic and Basic Sciences School

Department: Chemical Sciences

Regulation in force for the academic year 2025-2026

| | ACRONYMS | | | |
|--|---|--|--|--|
| CCD CdS CPDS OFA SUA-CdS RDA | [Commissione di Coordinamento Didattico] Didactic Coordination Commission [Corso/i di Studio] Degree Program [Commissione Paritetica Docenti-Studenti] Joint Teachers-Students Committee [Obblighi Formativi Aggiuntivi] Additional Training Obligations [Scheda Unica Annuale del Corso di Studio] Annual single form of the Degree Program [Regolamento Didattico di Ateneo] University Didactic Regulations | | | |
| | INDEX | | | |
| Art. 1 Art. 2 Art. 3 Art. 4 Art. 5 Art. 6 Art. 7 Art. 8 Art. 9 Art. 10 Art. 11 Art. 12 Art. 13 Art. 14 | Object Training objectives Professional profile and work opportunities Admission requirements and knowledge required for access to the Degree Program Procedures for access to the Degree Program Teaching activities and Credits Description of teaching methods Testing of training activities Degree Program structure and Study Plan Attendance requirements Prerequisites and prior knowledge Degree Program calendar Criteria for the recognition of credits earned in other Degree Programs in the same Class. Criteria for the recognition of credits acquired in Degree Programs of different Classes, in university and university-level Degree Programs; criteria for the recognition of credits acquired through extra-curricular activities. | | | |
| Art. 15 Art. 16 | Criteria for enrolment in individual teaching courses Features and arrangements for the final examination | | | |
| Art. 10 Art. 17 Art. 18 Art. 19 Art. 20 Art. 21 | Features and arrangements for the final examination Guidelines for traineeship and internship Disqualification of student status Teaching tasks, including supplementary teaching, guidance, and tutoring activities Evaluation of the quality of the activities performed Final rules | | | |
| Art. 22 | Publicity and entry into force | | | |





DIDACTIC REGULATIONS OF THE DEGREE PROGRAM CHEMISTRY

CLASS L-27

School: Polytechnic and Basic Sciences School

Department: Chemical Sciences

Regulation in force for the academic year 2025-2026

| | ACRONYMS | | | | | |
|--|---|--|--|--|--|--|
| CCD CdS CPDS OFA SUA-CdS RDA | [Corso/i di Studio] Degree Prog [Commissione Paritetica Docenti-Studenti] Joint Teache [Obblighi Formativi Aggiuntivi] Additional T [Scheda Unica Annuale del Corso di Studio] Annual singl | ordination Commission gram ers-Students Committee graining Obligations e form of the Degree Program idactic Regulations | | | | |
| | INDEX | | | | | |
| Art. 1 Art. 2 Art. 3 Art. 4 Art. 5 Art. 6 Art. 7 Art. 8 Art. 9 Art. 10 Art. 11 Art. 12 Art. 13 Art. 14 | Object Training objectives Professional profile and work opportunities Admission requirements and knowledge required for access Procedures for access to the Degree Program Teaching activities and Credits Description of teaching methods Testing of training activities Degree Program structure and Study Plan Attendance requirements Prerequisites and prior knowledge Degree Program calendar Criteria for the recognition of credits earned in other Degree Criteria for the recognition of credits acquired in Degree Puniversity and university-level Degree Programs, through extra-curricular activities. | e Programs in the same Class. Programs of different Classes, in ugh single courses, at online | | | | |
| Art. 15 Art. 16 Art. 17 | Criteria for enrolment in individual teaching courses Features and arrangements for the final examination Guidelines for traineeship and internship | | | | | |
| Art. 18 Art. 19 | Guidelines for traineeship and internship Disqualification of student status Teaching tasks, including supplementary teaching, guidance, and tutoring activities | | | | | |
| Art. 20 Art. 21 Art. 22 | Evaluation of the quality of the activities performed Final rules Publicity and entry into force | | | | | |

Art. 1 Object

1. These Didactic Regulations govern the organisational aspects of the CdS in Chemistry (class L-27). The CdS in Chemistry is hinged in Department of Chemical Sciences.

Source: SUA-CdS

Course name in Italian: Chimica
Course name in English: Chemistry

Class: L-27

Teaching language: Italian Delivery mode: in presence

2. The CdS is governed by the Didactic Coordination Commission (CCD), pursuant to Art. 4 of the RDA.

Source: SUA-CdS

Framework: Contact Person and Structure

Collegiate Management Body of the Degree Course: Didactic Coordination Commission (CCD)

3. The Didactic Regulations are issued in compliance with the relevant legislation in force, the Statute of the University of Naples Federico II, and the RDA.

Art. 2 Training objectives

Source: SUA

Framework: A4.a - RAD

The Degree in Chemistry aims to prepare professionals with solid knowledge and basic skills in the main sectors of chemistry and adequate preparation in mathematics, physics, and information technology to allow access to higher academic and entry into occupational fields.

Therefore, the specific educational objectives of the course of study are related to both theoretical and experimental aspects concerning structural determination, synthesis, and chemical analysis, each framed in the various thematic and cultural contexts that are specific to it.

To achieve the specific objectives, the educational path does not envisage the articulation in curricula but consists almost exclusively of compulsory fundamental courses, such as to give students a solid cultural foundation and allow them to adapt to the continuous evolution of science

and technology in the chemical field.

In particular, the essential knowledge in mathematics and physics is guaranteed by a large number of credits (30) dedicated to SSD in the theoretical and experimental mathematics and physics area. The chemical knowledge in the basic and characterizing SSDs includes the principles of the fundamental chemical disciplines. In particular, the course of study includes the teaching of: - the basics of inorganic chemistry, organic chemistry, physical chemistry, analytical chemistry, biochemistry for at least 50 credits; - of the synthesis, analysis, and characterization methods aimed at defining the property-structure

relationship, and of the techniques and instruments for the determination of the structure, the chemical-physical properties, and the qualitative or quantitative composition of the material, with

an intense laboratory activity distributed over about 40 credits.

The training course is completed by courses in related disciplines relating to SSD in mathematics and physics with a modeling-application orientation (11 credits) and industrial chemistry (6 credits).

A significant number of credits are dedicated to the English language to acquire the adequate ability

to use the language, in written and oral form, to easily understand the information, also concerning

the disciplinary lexicon, and good communication skills.

The acquisition of knowledge and skills of the students is verified not only through exams but also through the continuous monitoring of the ability to solve numerical exercises in the classroom and the ability to carry out laboratory activities.

Ample space is given to the final exam and related activities (minimum 15 credits, Eurobachelor label) in the light of the specific indications of the Commission of the European Chemistry Thematic

Network. The student faces, even if in a limited time, a problem and deals with how to solve it, learns to write a scientific "work" (the thesis), present it and discuss the results obtained with others

(degree exam).

Art. 3 Professional profile and work opportunities

Source: SUA

Framework: A2.a - RAD

The main aim of the Degree Course in Chemistry is to form graduates possessing knowledge and skills in the various chemistry sectors suitable for both the continuation of studies within the context of the II level courses (Master's Degrees) and entry into the world of work and research.

Name of figure that the course will train: Chemist

Function in a working context:

Chemistry graduates possess the knowledge and skills suitable for carrying out autonomous and supportive professional tasks and activities which allow them to carry out the functions of management, management and control in research, synthesis, analysis, characterization and control quality laboratories not only in the specific field of the chemical industry but also in research institutions, in the sectors of health, the environment, energy, food and the conservation of cultural heritage. Entering the world of work can easily occur both in Italy and abroad.

Skills associated with the function:

Graduates in Chemistry possess the knowledge and skills suitable for carrying out tasks and independent professional and support activities which allow them to perform functions related to: - product characterization and quality control activities - choice and use of experimental methods for the preparation, isolation and characterization of

chemical systems - management of scientific instruments for analytical and structural investigations - choice and use of methods for data collection and analysis - use of IT systems for the management and processing of data - preparation of dissemination material (reports, reports, etc.). - adequate communication skills for the specific purposes of one's job.

Employment opportunities:

Chemistry graduates can find employment mainly in:

- -Public and private research institutions
- -Analysis, control and quality certification laboratories
- -Industries and work environments that require basic knowledge in the fields of chemistry. He/She can also carry out consultancy activities as a freelancer after passing the state exam to qualify for Junior Chemist.

Art. 4

Admission requirements and knowledge required for access to the Degree Program¹

Source: SUA

Framework: A3.a - RAD

For admission to the Degree Course in Chemistry, the secondary school diploma issued in Italy or an equivalent final qualification obtained with at least 12 years of schooling, or a final secondary school qualification obtained with at least 11 years of schooling accompanied by suitable certification attesting to the integration of a year (foundation course) is required. Furthermore, the student enrolling for the first time in the Chemistry course must possess adequate basic knowledge in mathematics, physics, and general chemistry, as required by the programs provided by the Ministry of Education and Merit for secondary education institutions. The verification of such knowledge takes place according to the methods indicated in the Didactic Regulations of the Degree Course in Chemistry, where are also indicated the additional training obligations envisaged if the outcome of the verification is not positive and the methods of extinction.

Art. 5 Procedures for access to the Degree Program (CdS)

Source: SUA

Framework: A3.b

- 1. The CCD of the Degree Program normally regulates the admission criteria and any scheduling of enrolments, except in cases subject to different provisions of law².
- 2. In the event of negative assessment of the adequate initial preparation regarding knowledge requirements for admission to the Degree Program, the CCD assigns specific Additional Formative Obligations (OFA), indicating the means of verification to be fulfilled within the Program's first year.

3.

Source: SUA

Framework: A3.b

The access to the course of study is not open.

For the sole purpose of assessing the knowledge required for access to the Study Program (Art. 4 of these Regulations), the student must take an assessment test that provides for the assessment of knowledge in the following areas: mathematics, physics and general chemistry. The student who does not reach the minimum score is required to fulfill additional educational

¹ Artt. 7, 13, 14 of the University Didactic Regulations.

² National programmed access is regulated by L. 264/1999 and subsequent amendments and supplements.

obligations (OFA). The methods, terms, and documentation necessary for participation in the Test, as well as the methods for assigning and fulfilling the OFA are decided yearly by the Department Council of Chemical Sciences, on the proposal of the Teaching Coordination Commission.

Art. 6

Teaching activities and university training credit (Teaching activities and CFU)

Each training activity, prescribed by the CdS detail sheet, is measured in CFU. Each CFU corresponds to 25 hours of overall training commitment³ per student and includes the hours of teaching activities specified in the curriculum as well as the hours reserved for personal study or other individual training activities.

For the Degree Program covered by this Didactic Regulations, the hours of teaching specified in the curriculum for each CFU, established in relation to the type of training activity, are as follows ⁴:

- Lecture or guided teaching exercises: 8 hours for ECT;
- Laboratory activities or fieldwork: 12 hours per ECT;

For internship activities, each credit corresponds to 25 hours of overall training commitment ⁵.

The CFU corresponding to each training activity acquired by the student is awarded by satisfying the assessment procedures (examination, pass mark) indicated in the Course sheet relating to the course/activity attached to these Didactic Regulations.

Art. 7

Description of teaching methods

The didactic activity is carried out in person.

If necessary, the CCD decides which courses also include teaching activities offered online.

Some courses may also take place in seminar form and/or involve classroom exercises, language, and computer laboratories.

Detailed information on how each course is conducted can be found in the course sheets.

Art. 8

Testing of training activities⁶

1. The CCD, within the prescribed regulatory limits⁷, establishes the number of examinations and other means of assessment that determine the acquisition of credits. Examinations are individual

³ According to Art. 5, c. 1 of Italian Ministerial Decree No 270/2004, "25 hours of total commitment per student correspond to university training credits; a ministerial decree may justifiably determine variations above or below the aforementioned hours for individual classes, by a limit of 20 per cent".

⁴ The number of hours considers the instructions in Art. 6, c. 5 of the RDA: "of the total 25 hours, for each CFU, are reserved: a) 5 to 10 hours for lectures or guided teaching exercises; b) 5 to 10 hours for seminars; c) 8 to 12 hours for laboratory activities or fieldwork, except in the case of training activities with a high experimental or practical content, and subject to different legal provisions or different determinations by DD.MM.".

⁵ For Internship activities (Inter-ministerial Decree 142/1998), subject to further specific provisions, the number of working hours equal to 1 CFU may not be less than 25

⁶ Article 22 of the University Didactic Regulations.

⁷ Pursuant to the DD.MM. 16.3.2007 in each Degree Programs the examinations or profit tests envisaged may not be more than 20 (Bachelor's Degrees; Art. 4. c. 2), 12 (Master's Degrees; Art. 4, c. 2), 30 (five-year single-cycle Degrees) or 36 (six-year single-cycle Degrees; Art. 4, c. 3). Pursuant to the RDA, Art. 13, c. 4, "the assessments that constitute an eligibility evaluation for activities referred to in Art. 10, c. 5, letters c), d), and e) of Ministerial Decree no. 270/2004, including the final examination for obtaining the degree, are excluded from the calculation." For Master's Degree

- and may consist of written, oral, practical, graphical tests, term papers, interviews, or a combination of these modes.
- 2. The examination procedures published in the course sheets and the examination schedule will be made known to students before the start of classes on the Department's website.⁸
- 3. Examinations are held subject to booking, which is made electronically. In case the student is unable to book an exam for reasons that the President of the Board considers justifiable, the student may still be admitted to the examination, following those students already booked.
- 4. Before examination, the President of the Board of Examiners verifies the identity of the student, who must present a valid photo ID.
- 5. Examinations are marked out of 30. Examinations involving an assessment out of 30 shall be passed with a minimum mark of 18; a mark of 30 may be accompanied by honours by a unanimous vote of the Board. Examinations are marked out of 30 or with a simple pass mark. Assessments following tests other than examinations are marked out with a simple pass mark.
- 6. Oral exams are open to the public. If written tests are scheduled, the candidate has the right to see his/her paper(s) after correction.
- 7. The University Didactic Regulations govern Examination Boards 9.

Art. 9

Degree Program structure and Study Plan

- 1. The legal duration of the Degree Program is 3 years. Registration is also possible based on a contract, in compliance with the provisions of the Art. 24 of the University Teaching Regulations and based on criteria and methods defined in the following paragraph: four-year and five-year contracts are envisaged to lighten the teaching load/semester of working students and/or in other critical situations. These contracts are stipulated at registration with the teaching secretariat, giving the students in question the possibility of obtaining the credits required for the chosen degree course in a longer time than its normal duration. The student must acquire 180 CFU¹⁰, attributable to the following Types of Training Activities (TAF):
 - A) basic,
 - B) characterising,
 - C) related or complementary,
 - D) at the student's choice¹¹,

Program and single-cycle Master's Degree Program, however, pursuant to the RDA, Art. 14, c. 7, "the assessments that constitute a progress evaluation for activities referred to in Art.10, c. 5, letters d) and e) of Ministerial Decree no. 270/2004 are excluded from the exam count; the final examination for obtaining the Master's Degree and single-cycle Master's Degree is included in the maximum number of exams".

⁸ Reference is made to Art. 22, c. 8, of the University Teaching Regulations, which states that "the Department or School ensures that the dates for progress assessments are published on the portal with reasonable advance notice, which normally cannot be less than 60 days before the start of each academic period, and that an adequate period of time is provided for exam registration, which is generally mandatory."

⁹ Reference is made to Art. 22, paragraph 4 of the RDA according to which "Examination Boards and other assessments committees are appointed by the Director of the Department or by the President of the School when provided for in the School's Regulations. This function may be delegated to the CCD Coordinator. The Commissions comprise of the President and, if necessary, other professors or experts in the subject. In the case of active courses, the President is the course instructor, and in such cases, the Board can validly make decisions even in the presence of the President alone. In other cases, the President is a professor identified at the time of the Board's appointment. In the comprehensive evaluation of the overall performance at the conclusion of an integrated course, the professors in charge of the coordinated modules participate, and the President is appointed when the Commission is appointed."

¹⁰ The total number of CFU for the acquisition of the relevant degree must be understood as follows: six-year single-cycle Degree, 360 CFU; five-year single-cycle Degree, 300 CFU; Bachelor's Degree, 180 CFU; Master's Degree, 120 CFU. ¹¹ Corresponding to at least 12 ECTs for Bachelor's Degrees and at least 8 CFU for Master's Degrees (Art. 4, c. 3 of Ministerial Decree 16.3.2007).

- E) for the final exam,
- F) further training activities.
- 2. The degree is awarded after having acquired 180 CFU by passing examinations, not exceeding 20, and the performance of other training activities.
 - Unless otherwise provided for in the legal framework of University studies, examinations taken as part of basic, characterising, and related or supplementary activities, as well as activities chosen autonomously by the student (TAF D) are taken into consideration for counting purposes. Examinations or assessments relating to activities independently chosen by the student may be taken into account in the overall calculation corresponding to one unit¹². Tests constituting an assessment of suitability for the activities referred to in Article 10, paragraph 5, letters c), d) and e) of Ministerial Decree 270/2004¹³ are excluded from the count. Integrated Courses comprising of two or more modules are subject to a single examination.
- 3. In order to acquire the CFU relating to independent choice activities, the student is free to choose among all the Courses offered by the University, provided that they are consistent with the training project. This consistency is assessed by the Didactic Coordination Commission. Also, for the acquisition of the CFU relating to autonomous choice activities, the "passing the exam or other form of profit verification" is required (Art. 5, c. 4 of Ministerial Decree 270/2004).
- 4. The study plan summarises the structure of the Degree Program, listing the envisaged teachings broken down by course year and, in case, by curriculum. At the end, the propedeuticities envisaged by the Degree Program are listed. The study plan offered to students, with an indication of the scientific-disciplinary sectors and the area to which they belong, of the credits, of the type of educational activity, is set out in Annex 1 to these Didactic Regulations.
- 5. Pursuant to Art. 11, paragraph 4-bis, of Ministerial Decree 270/2004, it is possible to obtain the Degree according to an individual study plan that also includes educational activities different from those specified in the Didactic Regulations, as long as they are consistent with the CdS detail sheet of the academic year of enrollment. The individual study plan is approved by CCD.

Art. 10 Attendance requirements¹⁴

- 1. In general, attendance of lectures is strongly recommended but not compulsory. In the case of individual courses with compulsory attendance, this option is indicated in the relative teaching/activity course sheet available in Annex 2.
- 2. If the lecturer envisages a different syllabus modulation for attending and non-attending students, this is indicated in the individual Course details published on the CdS web page and on the teacher's UniNA website.

-

¹² Pursuant to the D.M. 386/2007.

¹³ Art. 10, c. 5 of Ministerial Decree. 270/2004: "In addition to the qualifying training activities, as provided for in paragraphs 1, 2 and 3, Degree Programs shall provide for: a) training activities autonomously chosen by the student as long as they are consistent with the training project [TAF D]; b) training activities in one or more disciplinary fields related or complementary to the basic and characterising ones, also with regard to context cultures and interdisciplinary training [TAF C]; c) training activities related to the preparation of the final exam for the achievement of the degree and, with reference to the degree, to the verification of the knowledge of at least one foreign language in addition to Italian [TAF E]; d) training activities, not envisaged in the previous points, aimed at acquiring additional language knowledge, as well as computer and telematic skills, relational skills, or in any case useful for integration in the world of work, as well as training activities aimed at facilitating professional choices, through direct knowledge of the job sector to which the qualification may give access, including, in particular, training and guidance programs referred to in Decree no. 142 of 25 March 1998 of the Ministry of Labour [TAF F]; e) in the hypothesis referred to in Article 3, paragraph 5, training activities relating to internships and apprenticeships with companies, public administrations, public or private entities including those of the third sector, professional orders and colleges, on the basis of appropriate agreements".

¹⁴ Art. 22, c. 10 of the University Didactic Regulations.

3. Attendance at seminar activities that award training credits is compulsory. The relative modalities for the attribution of CFU are the responsibility of the CCD.

Art. 11

Prerequisites and prior knowledge

- 1. The list of incoming and outgoing propedeuticities (necessary to sit a particular examination) can be found at the end of Annex 1 and in the teaching/activity course sheet (Annex 2).
- 2. Any prior knowledge deemed necessary is indicated in the individual Teaching Schedule published on the course webpage and on the teacher's UniNA website.

Art. 12

Degree Program Calendar

The Degree Program calendar can be found on the Department's website well before the start of the activities (Art. 21, c. 5 of the RDA).

Art. 13

Criteria for the recognition of credits earned in other Degree Programs in the same Class¹⁵

For students coming from Degree Programs of the same class, the Didactic Coordination Commission ensures the full recognition of CFU, when associated with activities that are culturally compatible with the training Degree Program, acquired by the student at the originating Degree Program, according to the criteria outlined in Article 14 below. Failure to recognise credits must be adequately justified. It is without prejudice to the fact that the number of credits relating to the same scientific-disciplinary sector directly recognised by the student may not be less than 50% of those previously achieved.

Article 14

Criteria for the recognition of credits acquired in Degree Programs of different classes, in university or university-level Degree Programs, through single courses, at online Universities and in international Degree Programs¹⁶; criteria for the recognition of credits acquired in extra-curricular activities

- 1. With regard to the criteria for the recognition of CFU acquired in Degree Programs of different Classes, in university or university-level Degree Programs, through single courses, at online Universities and in International Degree Programs, the credits acquired are recognised by the CCD on the basis of the following criteria:
 - analysis of the activities carried out;
 - evaluation of the congruity of the disciplinary scientific sectors and of the contents of the training activities in which the student has earned credits with the specific training objectives of the Degree Program and of the individual training activities to be recognised.

Recognition is carried out up to the number of credits envisaged by the didactic system of the Degree Program. Failure to recognise credits must be adequately justified. Pursuant to Art. 5, c. 5-bis, of Ministerial Decree 270/2004, it is also possible to acquire CFU at other Italian universities

¹⁵ Art. 19 of the University Didactic Regulations.

¹⁶ Art. 19 of the University Didactic Regulations.

- on the basis of agreements established between the concerned institutions, in accordance with the regulations current at the time ¹⁷.
- 2. Any recognition of CFU relating to examinations passed as single courses may take place within the limit of 36 CFU, upon request of the interested party and following the approval of the CCD. Recognition may not contribute to the reduction of the legal duration of the Degree Program, as determined by Art. 8, c. 2 of Ministerial Decree 270/2004, except for students who enrol while already in possession of a degree of the same level¹⁸.
- 3. With regard to the criteria for the recognition of ECTS credits for extra-curricular activities, pursuant to Art. 3, paragraph 2, of Ministerial Decree 931/2004, within a maximum limit of 48 credits (Bachelor's Degree Courses and Single-Cycle Master's Degree Courses) the following activities can be recognized (Art. 2 of Ministerial Decree 931/2024):
 - professional knowledge and skills, certified in accordance with current legislation, as well as other knowledge and skills gained in post-secondary level training activities;
 - training activities carried out in the study cycles at public administration training institutes, as well as other knowledge and skills gained in post-secondary training activities in the design and implementation of which the University has contributed;
 - achievement by the student of an Olympic or Paralympic medal or the title of absolute world champion, absolute European champion or absolute Italian champion in the disciplines recognized by the Italian National Olympic Committee or the Italian Paralympic Committee.

Art. 15 Criteria for enrolment in individual teaching courses

Enrolment in individual teaching courses, provided for by the University Didactic Regulations¹⁹, is governed by the "University Regulations for enrolment in individual teaching courses activated as part of the Degree Program"²⁰.

¹⁷ Art. 6, c. 9 and Art. 27 c. 6 of the University Didactic Regulations.

¹⁸ Art. 19, c. 4 of the University Didactic Regulations.

¹⁹ Art. 19, c. 4 of the University Didactic Regulations.

²⁰ R.D. No. 348/2021.

Article 16 Features and modalities for the final examination

Source: SUA

Framework: A5a (RAD) and A5b

The Degree in Chemistry is obtained after passing all the exams required by the regulations together with a final exam, consisting in the discussion of a written report, drawn up by the candidate under the guidance of a tutor, on the results achieved in the thesis activity. The activities object of the final exam concern experimental work activities, as well as all the data processing activities and research of bibliographic information pertaining to the thesis project, and can be carried out both within the university structures and at external structures, according to methods established by the Teaching Commission and under the guidance of a university supervisor. The discussion is public and takes place in the presence of a Graduation Commission appointed by the teaching structures. The final judgment expressed by the Commission of selection will consider the student's career and the outcome of the final exam. To obtain the qualification, individual research activity on a chemical topic of interest, not necessarily original, is required, carried out under the guidance of a professor in academic structures or even in companies, institutes or non-university scientific establishments. At the beginning of the thesis activity, the student who has acquired at least 110 credits sends the thesis start form countersigned by the supervisor to the Department's Teaching Secretariat. If the thesis work has to be carried out externally, the university tutor works alongside the tutor designated by the host institution. At the end of the thesis work, the student, under the guidance of the tutor(s), draws up a paper (thesis), which can be written in English, which contains the data and bibliographic information pertaining to the thesis project. Upon delivery of the thesis, the Commission in charge identifies a co-supervisor, who reports on the thesis received during the graduation session. To be admitted to the final exam, the student must have obtained all the credits required by the Educational Regulations. The final test consists in the presentation of the work carried out in front of a Commission, which will verify the ability of the graduating student to present and discuss the project's results with clarity and mastery. The final grade is expressed out of 110 with possible honors and expresses an evaluation of the student's curriculum and the scientific maturation he/she has achieved at the end of the course of study.

Article 17 Guidelines for traineeship and internship

- 1. Students enrolled in the Degree Program may decide to carry out internships or training periods with organisations or companies that have an agreement with the University. Traineeship and internship are not compulsory and contribute to the award of credits for the other training activities chosen by the student and included in the study plan, as provided for by Art. 10, par. 5, letters d and e, of Ministerial Decree 270/2004²¹.
- 2. The CCD regulates the modalities and characteristics of traineeship and internship with specific regulations.
- 3. The University of Naples Federico II, through Placement Commission of the Polytechnic School and Basic Sciences, ensures constant contact with the world of work to offer students and graduates of the University concrete opportunities for internships and work experience and to promote their professional integration.

²¹ Traineeships ex letter d can be both internal and external; traineeships ex letter e can only be external.

Article 18

Disqualification of student status²²

A student who has not taken any examinations for eight consecutive academic years incurs forfeiture unless his/her contract stipulates otherwise. In any case, forfeiture shall be notified to the student by certified e-mail or other suitable means attesting to its receipt.

Article 19

Teaching tasks, including supplementary teaching, guidance, and tutoring activities

- 1. Professors and researchers carry out the teaching load assigned to them in accordance with the provisions of the RDA and the Regulations on the teaching and student service duties of professors and researchers and on the procedures for self-certification and verification of actual performance²³.
- 2. Professors and researchers must guarantee at least two hours of reception every 15 days (or by appointment in any case granted no longer than 15 days) and, in any case, guarantee availability by e-mail.
- 3. The tutoring service has the task of orienting and assisting students throughout their studies and of removing the obstacles that prevent them from adequately benefiting from attending courses, also through initiatives tailored to the needs and aptitudes of individuals.
- 4. The University ensures guidance, tutoring and assistance services and activities to welcome and support students. These activities are organised by the Schools and/or Departments under the coordination of the University, as established by the RDA in Article 8.

Article 20

Evaluation of the quality of the activities performed

- 1. The Didactic Coordination Commission implements all the quality assessment forms of teaching activities envisaged by the regulations in force according to the indications provided by the University Quality Presidium.
- 2. In order to guarantee the quality of teaching to the students and to identify the needs of the students and all stakeholders, the University of Naples Federico II uses the Quality Assurance (QA)²⁴ System, developed in accordance with the document "Self-evaluation, Evaluation and Accreditation of the Italian University System" of ANVUR, using:
 - surveys on the degree of placement of graduates into the world of work and on postgraduate needs;
 - data extracted from the administration of the questionnaire to assess student satisfaction for each course in the curriculum, with questions relating to the way the course is conducted, teaching materials, teaching aids, organisation, facilities.

The requirements deriving from the analysis of student satisfaction data, discussed, and analysed by the Teaching Coordination Committee and the Joint Teachers' and Students' Committee (CPDS), are included among the input data in the service design process and/or among the quality objectives.

-

²² Art. 24, c. 5 of the University Didactic Regulations.

²³ R.D No. 2482//2020.

²⁴ The Quality Assurance System, based on a process approach and adequately documented, is designed in such a way as to identify the needs of the students and all stakeholders, and then translate them into requirements that the training offer must meet.

3. The QA System developed by the University implements a process of continuous improvement of the objectives and of the appropriate tools to achieve them, ensuring that planning, monitoring, and self-assessment processes are activated in all the structures to allow the prompt detection of problems, their adequate investigation, and the design of possible solutions.

Article 21 Final Rules

The Department Council, on the proposal of the CCD, submits any proposals to amend and/or supplement these Rules for consideration by the Academic Senate.

Article 22 Publicity and Entry into Force

- 1. These Rules and Regulations shall enter into force on the day following their publication on the University's official notice board; they shall also be published on the University website. The same forms and methods of publicity shall be used for subsequent amendments and additions.
- 2. Annex 1 (CdS structure) and Annex 2 (Teaching/Activity course sheet) are integral parts of this Didactic Regulations.





ANNEX 1.1

COURSE REGULATIONS

CHEMISTRY

CLASS L-27

School: Polytechnic and Basic Sciences School

Department: Chemical Sciences

Regulation in force for the academic year 2025-2026

STUDY PLAN

KEY

Type of Educational Activity (TAF):

A = Basic

B = Characterising

C = Related or Supplementary

D = Optional activities

E = Final examination and language knowledge

F = Further training activities

Year I

| Title Teaching | SSD | Module | CFU | Hours | Type Activities (lectures, workshops, etc.) | TAF | Disciplinary area | Mandatory / optional |
|--|---------------------|---|-----|-------|---|-----|----------------------|-------------------------|
| Mathematics I | MATH-03/A | single | 9 | 72 | Lecture | Α | 1.1 | Mandatory |
| General and Inorganic Chemistry I and | CHEM-03/A | General and Inorganic Chemistry II | 8 | 64 | Lecture | А | 1.2 | Mandatory |
| Laboratory of General and Inorganic Chemistry I | CHEM-03/A | Stoichiometry and Laboratory of Chemistry | 6 | 56 | Lecture and laboratory | А | 1.2 | Mandatory |
| English Language | Foreign Language | single | 5 | 40 | Lecture | E | | Mandatory |
| Mathematics II | MATH-03/A | single | 8 | 64 | Lecture | Α | 1.1 | Mandatory |
| General Physics I | Phys-01/A | single | 8 | 64 | Lecture | Α | 1.1 | Mandatory |
| | CHEM-01/A | Analytical Chemistry I | 8 | 64 | Lecture | Α | 2.1 | Mandatory |

| Vear | . 1 |
|------|-----|
| rear | |

| Title Teaching | SSD | Module | CFU | Hours | Type Activities (lectures, workshops, etc.) | TAF | Disciplinary area | Mandatory / optional |
|---|-----------|--|-----|-------|---|-----|----------------------|-------------------------|
| Analytical Chemistry I and Laboratory of Analytical Chemistry | CHEM-01/A | Laboratory of Analytical Chemistry | 6 | 64 | Lecture and laboratory | А | 2.1 | Mandatory |

| Year II | | | | | | | | |
|---------------------------------------|-----------|--------------------------|-----|-------|---|-----|----------------------|------------------------|
| Title Teaching | SSD | Module | CFU | Hours | Type Activities (lectures, workshops, etc.) | TAF | Disciplinary area | Mandatory/ optional |
| Organic Chemistry I | CHEM-05/A | Module A | 6 | 48 | Frontal lesson | В | 2.3 | Mandatory |
| Organic Chemistry i | CHEM-05/A | Module B | 5 | 52 | Lecture and laboratory | В | 2.3 | Mandatory |
| General Physics II and | Phys-02/A | General Physics II | 6 | 48 | Lecture | С | 1.1 | Mandatory |
| Laboratory of Physics | Phys-01/A | Laboratory of Physics | 5 | 52 | Lecture and laboratory | А | 1.1 | Mandatory |
| Physical Chemistry I | CHEM-02/A | Module A | 6 | 52 | Lecture and laboratory | В | 2.2 | Mandatory |
| , , | CHEM-02/A | Module B | 5 | 40 | Lecture | В | 2.2 | Mandatory |
| General and Inorganic Chemistry II | CHEM-03/A | single | 8 | 72 | Lecture and laboratory | В | 2.2 | Mandatory |
| | CHEM-05/A | Module A | 6 | 48 | Lecture | В | 2.3 | Mandatory |
| Organic Chemistry II | CHEM-05/A | Module B | 5 | 48 | Lecture and laboratory | В | 2.3 | Mandatory |
| Physical Chemistry II | CHEM-02/A | Module A | 6 | 52 | Lecture and laboratory | В | 2.2 | Mandatory |
| | CHEM-02/A | Module B | 5 | 40 | Lecture | В | 2.2 | Mandatory |

| Year III | | | | | | | | |
|---|-----------|--------|-----|-------|---|-----|----------------------|------------------------|
| Title Teaching | SSD | Module | CFU | Hours | Type Activities (lectures, workshops, etc.) | TAF | Disciplinary area | Mandatory/ optional |
| Analytical Chemistry II | CHEM-01/A | single | 8 | 76 | Lecture and laboratory | В | 2.1 | Mandatory |
| Biological Chemistry | BIOS-07/A | single | 8 | 64 | Lecture | В | 2.3 | Mandatory |
| Computing Laboratory for Chemistry | MATH-05/A | single | 6 | 48 | Lecture | С | 1.1 | Mandatory |
| Macromolecular Chemistry | CHEM-04/A | single | 6 | 56 | Lecture and laboratory | С | 2.4 | Mandatory |
| Technical training | | | 4 | | | F | | Mandatory |
| Data processing and ICT skills | | | 3 | | | F | | Mandatory |
| Elective courses (Tab. A) | | | 6+6 | | | D | | Mandatory |
| Activities related to the final examination | | | 12 | | | E | | Mandatory |

STUDENT'S INDEPENDENT CHOICE OF TRAINING ACTIVITIES

With regard to "independent-choice activities," the Commission proposes, as part of the Study Manifesto, annually a list of optional courses (of 6 CFUs) that allow in-depth study of particular aspects of the disciplines that constitute the indispensable cultural background for each student.

Table A. Example list of possible optional courses

| Title Teaching | SSD |
|--|-----------|
| Environmental Chemical Analysis | CHEM-01/A |
| Fundamentals of the Cell Organization | BIOS-07/A |
| | BIOS-08/A |
| Food Analytical Chemistry | CHEM-01/A |
| Chemistry of Organic Pollutants | CHEM-05/A |
| Carbohydrate Chemistry | CHEM-05/A |
| Radioisotope Chemistry (mutuated from Industrial Chemistry) | CHEM-03/A |
| Chemistry of Fermentations (mutuated from Industrial Chemistry) | CHEM-07/C |
| Environmental Physics Chemistry and Energy Technology | CHEM-02/A |
| Biophysical Chemistry | CHEM-02/A |
| Food Related Organic Chemistry | CHEM-05/A |
| Chemical Kinetics | CHEM-02/A |
| Crystal Chemistry | CHEM-03/A |
| Electrochemistry | CHEM-02/A |
| Introduction to High-Throughput Experimentation Techniques | CHEM-03/A |
| Chemistry of Heterocyclic Compounds: approaches to drugs discovery | CHEM-05/A |
| Sustainable Synthetic Methodologies | CHEM-03/A |
| Quality, Safety and Environmental Protection in the Chemical Industry (mutuated from Industrial Chemistry) | CHEM-04/A |
| Molecular Spectroscopy | CHEM-02/A |
| NMR Spectroscopy for the Characterization of Organic Compounds | CHEM-05/A |
| X-ray Crystallography | CHEM-03/A |

Table of pre-requisites

| Teaching | Pre-requisites for |
|---------------------------------------|--|
| General and Inorganic Chemistry I and | General and Inorganic Chemistry II |
| Laboratory of General and Inorganic | Analytical Chemistry I and Laboratory of Analytical Chemistry |
| Chemistry I | Organic Chemistry I |
| | Physical Chemistry I |
| | Crystal Chemistry |
| Mathematics I | Mathematics II |
| | General Physics I |
| General Physics I | General Physics II and Laboratory of Physics |
| | Physical Chemistry I |
| Analytical Chemistry I and Laboratory | Analytical Chemistry II |
| of Analytical Chemistry | Food Analytical Chemistry |
| | Environmental Chemical Analysis |
| | Chemistry of Organic Pollutants |
| Mathematics II | Physical Chemistry II |
| | Computing Laboratory for Chemistry |
| Organic Chemistry I | Organic Chemistry II |
| | Macromolecular Chemistry |
| | NMR Spectroscopy for the Characterization of Organic Compounds |
| Physical Chemistry I | Physical Chemistry II |
| | Biological Chemistry |
| | Biophysical Chemistry |
| | Chemical Kinetics |
| | Environmental Physics Chemistry and Energy Technology |
| | Electrochemistry |
| | Molecular Spectroscopy |
| Organic Chemistry II | Biological Chemistry |
| | Food Related Organic Chemistry |
| | Carbohydrate Chemistry |
| | Chemistry of Heterocyclic Compounds: approaches to drugs discovery |





ANNEX 2.1

COURSE REGULATION

CHEMISTRY

CLASS L-27

School: Polytechnic and Basic Sciences School

Department: Chemical Sciences

Regulation in force for the academic year 2025-2026

| Course: Teaching Lan | | nguage: | |
|---|---|----------|--|
| Mathematics I | Italian | | |
| SSD: | | CREDITS: | |
| MATH-03/A | | 9 | |
| Course year: | rse year: I Type of Educational Activity: Basic | | |
| Teaching Methods: in-person. | | | |
| Contents extracted from SSD declaratory list consistent with the learning objectives of the course: The field concerns with developing rigorous analytical methods for the analysis of problems arising both within mathematics and in applications to the physical, natural sciences. The skills required are broad and regard various areas of mathematics: analytic number theory, integration and approximation, complex analysis, theory of linear operators and optimization. | | | |
| Learning objectives: | , | | |
| The course aims to: provide the basic concepts, also in view of the applications, related to sequences and series, infinitesimal, differential and integral calculus for the real functions of a reavariable; do acquire adequate logical formalization skills and conscious operational skills. | | | |
| Pre-requisites: no one | | | |
| Is a pre-requisite for: Mathematics II, General Physics I | | | |
| Types of examination and other tests: Written and oral exam. Optional midterm tests | | | |

| Course: | | Teaching La | nguage: | |
|---|----------------|-------------|-------------------|--|
| General and Inorganic Chemistry I and | | Italian | | |
| Laboratory of General and Inorganic Chemistry I | | | | |
| Module: | | | | |
| General and Inorganic Chemistry I | | | | |
| SSD: | | | CREDITS: | |
| CHEM-03/A | | | 8 | |
| Course year: I | Type of Educat | | t y: Basic | |
| Teaching Methods: in-nerson | | | | |

i eaching iviethous: in-person.

Contents extracted from SSD declaratory list consistent with the learning objectives of the course:

The disciplinary scientific group is interested in the scientific and educational-training activity of basic preparatory chemistry and the general principles of chemical sciences, with particular attention to the chemical properties of elements and their compounds even in complex mixtures of natural and synthetic origin. It is also interested in the related theoretical and applicative aspects, having as its cornerstone the study and in-depth analysis of the periodic system.

Learning objectives:

The Course aims to provide students with the knowledge and basic methodological tools to understand and analyze elementary chemical phenomena. These tools will allow students to understand the main problems of complex phenomena faced in subsequent courses.

Pre-requisites: no one

Is a pre-requisite for: Analytical Chemistry I and Laboratory of Analytical Chemistry, Organic Chemistry I, Physical Chemistry I, General and Inorganic Chemistry II, X-ray Crystallography

Types of examination and other tests: Written and oral exam. Optional midterm tests. The final exam takes place jointly with the module "Stoichiometry and Laboratory of Chemistry".

| Course: | | Teaching La | nguage: | |
|---|---|----------------|-------------------|--|
| General and Inorganic Chemistry I and | | Italian | | |
| Laboratory of General and Inorganic Chemistry I | | | | |
| Module: Stoichiometry and Laboratory of | | | | |
| Chemistry | | | | |
| SSD: | | | CREDITS: | |
| CHEM-03/A | | | 6 | |
| ourse year: Type of Educa | | tional Activit | t y: Basic | |
| Teaching Methods: in-person. | • | • | | |

Contents extracted from SSD declaratory list consistent with the learning objectives of the course:

The disciplinary scientific group is interested in the scientific and educational-training activity of basic preparatory chemistry and the general principles of chemical sciences, with particular attention to the chemical properties of elements and their compounds even in complex mixtures of natural and synthetic origin. It is also interested in the related theoretical and applicative aspects, having as its cornerstone the study and in-depth analysis of the periodic system.

Learning objectives:

The course aims to introduce students to laboratory practice, allowing them to learn how to safely perform the most common chemical operations and provide students with the knowledge and methodological tools to solve basic problems related to stoichiometric calculations

Pre-requisites: no one

Is a pre-requisite for: Analytical Chemistry I and Laboratory of Analytical Chemistry, Organic Chemistry I, Physical Chemistry I, General and Inorganic Chemistry II, X-ray Crystallography

Types of examination and other tests: Written and oral exam. Optional midterm tests. The final exam takes place jointly with the module "General and Inorganic Chemistry I".

| Course: | | Teaching Lan | guage: |
|------------------------------|--------------|-----------------|-------------------|
| Mathematics II | | Italian | |
| SSD: | | | CREDITS: |
| MATH-03/A | | | 8 |
| Course year: | Type of Educ | ational Activit | t y: Basic |
| Teaching Methods: in-person. | | | |

Contents extracted from SSD declaratory list consistent with the learning objectives of the course: The MATH-03/ sector deals with the development of rigorous and innovative methodologies for analyzing problems that emerge in mathematical applications to the physical and chemical sciences. In particular: integration and approximation, ordinary differential equations and integration in finite dimension. Variational methods and optimization

Learning objectives:

The course aims to provide the student with the tools to develop the ability to understand the mathematical structure of chemistry-related problems and the ability to analyze them through rigorous learning of the mathematical methods of differential and integral calculus in several variables, as well as the methods of solving the main differential equations. It also provides hints of differential geometry on curves and surfaces. The application aspect of all these topics is also taken care of.

Pre-requisites: Mathematics I

Is a pre-requisite for: Physical Chemistry II, Computing Laboratory for Chemistry

Types of examination and other tests: Written and oral exam. Optional midterm tests

| Course: | Teaching Language: | | |
|------------------------------|--------------------|----------------|-----------|
| General Physics I | Italian | | |
| SSD: | | | CREDITS: |
| PHYS-01 | | | 8 |
| Course year: I | Type of Educ | ational Activi | ty: Basic |
| Teaching Methods: in-person. | | | |

Contents extracted from SSD declaratory list consistent with the learning objectives of the course: As part of their foundational knowledge, chemistry students should grasp the essential principles of physics. These principles serve as fundamental tools for understanding and managing chemical and physical systems, along with their practical applications. The General Physics I course introduces students to the scientific method, investigation techniques, and the development of physical models, with a specific focus on classical mechanics (classical physics).

Learning objectives:

Students must have a solid grasp of fundamental physics concepts as they are essential tools for understanding and managing chemical and physical systems and their applications. The "General Physics I" course aims to introduce students to the scientific method, physical investigation, and the creation of physical models, particularly those related to classical mechanics.

Pre-requisites: Mathematics I

Is a pre-requisite for: General Physics II and Laboratory of Physics, Physical Chemistry I

Types of examination and other tests: Written and oral exam. Optional midterm tests

| Course: | | Teaching Lan | guage: | |
|--|--------------|----------------|-----------|---|
| Analytical Chemistry I and Laboratory of | | Italian | | |
| Analytical Chemistry | | | | |
| Module: | | | | |
| Analytical Chemistry I | | | | |
| SSD: | | | CREDITS: | |
| CHEM-01/A | | | 8 | |
| Course year: I | Type of Educ | ational Activi | ty: Basic | |
| Tanahina Mathada, in mayaan | | <u> </u> | | - |

Teaching Methods: in-person.

Contents extracted from SSD declaratory list consistent with the learning objectives of the course: The disciplinary scientific sector is interested in scientific activity and educational-training in the field of development of theories, materials, methodologies and instrumental techniques for qualitative and quantitative determination; moreover, compositional and functional both static and Space/time dynamics of chemical systems was also studied. In addition, study of all processes and methodologies linked to the pre-analytical and development phases comprise matrix interference are object of study; finally, the disciplinary scientific sector designs and develops advanced separation techniques and systems integrated analytical and characterization techniques and methods, of speciation and metrology also for field and/or remote measurements the natural and productive environment and for safety and develops and applies theoretical models and chemometric tools for evaluation of the quality and meaning of chemical information.

Learning objectives:

The aim of the course is to study the properties of chemical compounds in solution, using the concept of equilibrium, in order to evaluate the concentrations of all species in solution. The course intends to provide the principles of classical analytical techniques for the determination of chemical species in solution (volumetric and gravimetric analysis). The titration methods are applied to each class of substances, defining their limits and fields of application. The ultimate goal is to provide the theoretical and practical tools for designing, performing and interpreting a method of chemical analysis. Through the study of real matrix analysis methods, the course intends to develop skills in the calculations associated with a quantitative determination and in the evaluation of the uncertainties of the analytical techniques employed.

Pre-requisites: Mathematics I

Is a pre-requisite for: Analytical Chemistry II, Environmental Chemical Analysis, Food Analytical Chemistry, Environmental Physics Chemistry and Energy Technology

Types of examination and other tests: Written and oral exam. Optional midterm tests. The final exam takes place jointly with the module "Laboratory of Analytical Chemistry".

| Course: | | Teaching Lan | guage: | |
|--|--------------|----------------|-----------|--|
| Analytical Chemistry I and Laboratory of | | Italian | | |
| Analytical Chemistry | | | | |
| Module: | | | | |
| Laboratory of Analytical Chemistry | | | | |
| SSD: | | | CREDITS: | |
| CHEM-01/A | | | 6 | |
| Course year: I | Type of Educ | ational Activi | ty: Basic | |
| Tarabina Mathada, in managa | | | | |

Teaching Methods: in-person.

Contents extracted from SSD declaratory list consistent with the learning objectives of the course: The disciplinary scientific sector is interested in scientific activity and educational-training in the field of development of theories, materials, methodologies and instrumental techniques for qualitative and quantitative determination; moreover, compositional and functional both static and Space/time dynamics of chemical systems was also studied. In addition, study of all processes and methodologies linked to the pre-analytical and development phases comprise matrix interference are object of study; finally, the disciplinary scientific sector designs and develops advanced separation techniques and systems integrated analytical and characterization techniques and methods, of speciation and metrology also for field and/or remote measurements the natural and productive environment and for safety and develops and applies theoretical models and chemometric tools for evaluation of the quality and meaning of chemical information.

Learning objectives:

The course aims to integrate the educational path of Analytical Chemistry I by providing, with practical experiments, knowledge of the fundamental techniques that take place in chemical analysis laboratories, such as gravimetric analysis and volumetric analysis.

Pre-requisites: General and Inorganic Chemistry I and Laboratory of General and Inorganic Chemistry I

Is a pre-requisite for: Analytical Chemistry II, Environmental Chemical Analysis, Food Analytical Chemistry, Environmental Physics Chemistry and Energy Technology

Types of examination and other tests: Written and oral exam. Optional midterm tests. The final exam takes place jointly with the module "Analytical Chemistry I".

| Course: | Teaching Language: | | guage: |
|-----------------------------|--|---------|----------|
| Organic Chemistry I | | Italian | |
| Module: A | | | |
| SSD: | | | CREDITS: |
| CHEM-05/A | | | 6 |
| Course year: | Type of Educational Activity: Characterising | | |
| Teaching Methods: in nerson | • | | |

Teaching Methods: in-person.

Contents extracted from SSD declaratory list consistent with the learning objectives of the course: The following topics are studied: the development of efficient, sustainable and environmentally friendly synthetic methodologies, based also on (stereo)selective and catalytic approaches", "the elucidation of the mechanisms through which organic compounds are formed and transformed both in the laboratory and in natural and environmental systems", "the structure-reactivity relationships", "the determination of the structure of organic compounds including stereochemistry as well as the development of methods suitable for this purpose and their synthesis". "It also deals with the design and chemical synthesis of biologically active compounds and organic materials"

Learning objectives:

Acquisition of basic knowledge in organic chemistry. Comprehension of the main phenomenon in the organic reaction. Understanding the nature and reactivity of organic compounds. Knowledge of basic characteristics of organic molecules. Acquisition of the tools to analyse the reactivity of the organic compounds. Knowledge of the chemistry of the main functional group, focusing on the structure-reactivity relationships and their applications with special emphasis on hydrocarbons, aromatic compounds, halogen alkanes, metalorganic compounds, alcohols.

Pre-requisites: General and Inorganic Chemistry I and Laboratory of General and Inorganic Chemistry I

Is a pre-requisite for: Organic Chemistry II, Macromolecular Chemistry, NMR Spectroscopy for the Characterization of Organic Compounds

Types of examination and other tests: Written and oral exam. Optional midterm tests. The final exam takes place jointly with the module "B".

| Course: | Teaching Language: | | |
|-----------------------------|--|---------|----------|
| Organic Chemistry I | | Italian | |
| Module: B | | | |
| SSD: | | | CREDITS: |
| CHEM-05/A | | | 5 |
| Course year: II | Type of Educational Activity: Characterising | | |
| Teaching Methods: in-nerson | | | |

reaching ivietnous: in-person.

Contents extracted from SSD declaratory list consistent with the learning objectives of the course: "It deals with the isolation of organic substances from animal, plant and marine sources (even those with biological activity), with the determination of their structure including stereochemistry as well as with the development of suitable methods to this aim"

Learning objectives:

At the end of the course the student will be able to:

- select simple purification procedures on the basis of the structural characteristics of the compounds to be separated;
- process the data obtained from experimental and instrumental measurements;
- draw up and present the experimental results carried out using the technical language and the terms of organic chemistry;
- work in the laboratory in the presence of other students and interact with them.

Pre-requisites: General and Inorganic Chemistry I and Laboratory of General and Inorganic Chemistry I

Is a pre-requisite for: Organic Chemistry II, Macromolecular Chemistry, NMR Spectroscopy for the Characterization of Organic Compounds

Types of examination and other tests: Written and oral exam. Optional midterm tests. The final exam takes place jointly with module "A".

| Course: | | Teaching Lan | guage: |
|-------------------------------------|--------------|-----------------|------------------------------|
| General Physics II and Laboratory o | of Physics | Italian | |
| Module: | | | |
| General Physics II | | | |
| SSD: | | | CREDITS: |
| PHYS-02/A | | | 6 |
| Course year: II | Type of Educ | ational Activit | :y: Related or Supplementary |
| Teaching Methods: in-person. | | | |

Contents extracted from SSD declaratory list consistent with the learning objectives of the course: : the didactic-training activities concern the theoretical investigation of physical phenomena, starting from fundamental or emerging principles and laws and making use of the aid of appropriate mathematical tools. The teaching activity extends to all institutional aspects related to the teaching of general physics.

Learning objectives:

Acquisition of critical knowledge of the principles of classical electrodynamics; in addition to providing information on phenomena and major practical applications, emphasis is placed on the logical structure of the system of ideas that underlie the current understanding of electromagnetic processes. In this spirit, optics is treated as a chapter of electromagnetism.

Pre-requisites: General Physics I **Is a pre-requisite for:** No one

Types of examination and other tests: Oral exam. Optional midterm tests. The final exam takes place jointly with the module "Laboratory of Physics".

| Course: | | Teaching Language: | | |
|--|--------------|--------------------|----------|--|
| General Physics II and Laboratory of Physics | | Italian | | |
| Module: | | | | |
| Laboratory of Physics | | | | |
| SSD: | | | CREDITS: | |
| PHYS-01/A | | | 5 | |
| Course year: II | Type of Educ | ational Activit | y: Basic | |
| Teaching Methods: in-person. | _ | _ | | |

Contents extracted from SSD declaratory list consistent with the learning objectives of the course: The teaching activity of the members of the group extends to all the institutional aspects related to the teaching of general physics and basic classical and quantum physics, in particular in its phenomenological, experimental and laboratory aspects.

Learning objectives:

The training aims to provide students with knowledge regarding the concept of uncertainty in the measurement of a physical quantity and the calculus of probability, as well as the basic methodological tools needed to analyze, interpret and process data obtained from experimental measurements and to evaluate random and systematic uncertainties related to the measurement procedure. The student will be able to write summary reports and present the results of experimental research.

Pre-requisites: General Physics I **Is a pre-requisite for:** No one

Types of examination and other tests: Oral exam. Optional midterm tests. The final exam takes place jointly with module "General Physics II".

| Course: | Teaching Language: | | | |
|-----------------------------|--|---------|----------|--|
| Physical Chemistry I | | Italian | | |
| Module: A | | | | |
| SSD: | | | CREDITS: | |
| CHEM-02/A | | | 6 | |
| Course year: | Type of Educational Activity: Characterising | | | |
| Teaching Methods: in person | | | | |

Contents extracted from SSD declaratory list consistent with the learning objectives of the course: CHEM-01/A deals with the ... didactic-formative activity of the fundamental phenomena underlying chemical processes. The sector deals with the study and development of models and methodologies ... for the interpretation and prediction of the behavior of complex systems ... where molecular interpretation is required. ... Thermodynamics ... allows the characterization and interpretation of the properties of complex systems and their temporal evolution.

Learning objectives:

The training aims to enable the student to describe thermodynamically systems and the transformations they may undergo. The student should know how to recognize the value and universality of the laws of thermodynamics and operate through them.

The student should know the principles of thermodynamics, the thermodynamic properties of gas-phase and condensed-phase systems, and the laws governing chemical equilibrium. He/she should be able to determine the variation of thermodynamic properties in the transformations undergone by gas-phase and condensed-phase systems. He/she should also have developed and/or strengthened knowledge of some mathematical concepts and tools, which are essential for a sound understanding of thermodynamics.

Pre-requisites: General Physics I, General and Inorganic Chemistry I and Laboratory of General and Inorganic Chemistry I

Is a pre-requisite for: Physical Chemistry II, Biological Chemistry, Macromolecular Chemistry, Biophysical Chemistry, Environmental Physics Chemistry and Energy Technology, Electrochemistry, Molecular Spectroscopy

Types of examination and other tests: Written and oral exam. Optional midterm tests. The final exam takes place jointly with the module "B".

| Course: | Teaching Language: | | |
|-----------------------------|--|---------|----------|
| Physical Chemistry I | | Italian | |
| Module: B | | | |
| SSD: | | | CREDITS: |
| CHEM-02/A | | | 5 |
| Course year: | Type of Educational Activity: Characterising | | |
| Teaching Methods: in-nerson | | | |

Study and development of models and of theoretical, computational and experimental approaches aimed at interpreting and predicting the behavior of complex systems.

Treatment of data and description of chemical processes, including reaction models, and interpretations based on molecular properties and on statistical mechanics.

Learning objectives:

Part B of the course (Module B) aims at introducing the microscopic approach to the description of physico-chemical systems and processes, namely, the fundamental principles of quantum mechanics and its first applications to chemical problems. Such an approach is complementary to the macroscopic description dealt with in Module A.

The course begins with a summary of experimental observations that require a quantummechanical theory, essentially following the historical development of the discipline. An axiomatic formulation of quantum mechanics, based on a series of postulates, is then presented. The formalism thus developed is then applied to the description of a series of simple systems. Discussion of the particle in a 1D-box leads to the concepts of quantization and zero-point energy. The connection between symmetry and degeneration is introduced based on the case of a particle in a 2D / 3D box. The harmonic oscillator is treated in connection with the vibrations of diatomic molecules.

A constant effort is devoted to recall and refresh the mathematical skills that are key to a solid understanding of the discipline, with examples, applications and exercises.

Pre-requisites: General Physics I, General and Inorganic Chemistry I and Laboratory of General and Inorganic Chemistry I

Is a pre-requisite for: Physical Chemistry II, Biological Chemistry, Macromolecular Chemistry, Biophysical Chemistry, Environmental Physics Chemistry and Energy Technology, Electrochemistry, Molecular Spectroscopy

Types of examination and other tests: Written and oral exam. Optional midterm tests. The final exam takes place jointly with module "A".

| Course: | Teaching Language: | | |
|------------------------------------|--------------------|-----------------|-------------------|
| General and Inorganic Chemistry II | I Italian | | |
| SSD: | | | CREDITS: |
| CHEM-03/A | | | 8 |
| Course year: II | ype of Educ | ational Activit | y: Characterising |
| Teaching Methods: in-person. | | | |

The disciplinary scientific group is interested in the scientific and educational-training activity of basic preparatory chemistry and the general principles of chemical sciences, with particular attention to the chemical properties of elements and their compounds even in complex mixtures of natural and synthetic origin. It is also interested in the related theoretical and applicative aspects, having the study and in-depth analysis of the periodic system as its cornerstone. Fundamental topics are the design and development of synthesis methodologies, the study of reactivity, the structural, spectroscopic, electrochemical and functional characterization of compounds of the main groups, of the transition series, of lanthanoids and actinoids, as well as of coordination compounds and of inorganic materials,...

Learning objectives:

The course in General and Inorganic Chemistry II aims to achieve the following objectives: a) to provide students with a basic preparation in the classification, chemical properties and reactivity of the elements of the periodic system and their compounds; b) to provide students with the basic elements in coordination chemistry with special emphasis on transition elements. In addition, the course aims to introduce students, in a simple but - as far as possible - rigorous way, through a series of laboratory experiments proceeded by short theoretical-practical introductions of a monographic nature, to the main techniques of synthesis and chemical-physical and structural characterization of inorganic and coordination compounds.

Pre-requisites: General and Inorganic Chemistry I and Laboratory of General and Inorganic Chemistry I

Is a pre-requisite for: No one

Types of examination and other tests: Oral exam. Evaluation of reports during the course.

| Course: | | Teaching Language: | | |
|------------------------------|--|--------------------|----------|--|
| Organic Chemistry II | | Italian | | |
| Module: A | | | | |
| SSD: | | | CREDITS: | |
| CHEM-05/A | | | 6 | |
| Course year: | Type of Educational Activity: Characterising | | | |
| Teaching Methods: in-person. | | | | |

Investigation of organic compounds either of natural origin or synthetic including biomolecules... elucidation of the mechanisms through which organic compounds are formed or transformed ... structural characterization of the organic compounds under study

Learning objectives:

The main educational goal of this course is to provide a basic knowledge of Organic Chemistry with a focus on the reactivity of carbonyl compounds, amines, simple heterocyclic aromatic compounds, and the main classes of biomolecules. Knowledge of the main functional groups transformations and the C-C bond formation reactions will provide the basis for the understanding of the strategies of assembling of molecular scaffolds. The regio/stereochemistry issues of the reactions presented and the critical evaluation of the reactivity of multifunctional compounds will allow the student to design simple synthetic routes also by use of the retrosynthesis tool. Starting from consideration of main mechanisms of organic reactions as illustrated in the course, the student should be able to plan/evaluate plausible reaction routes. Knowledge of the chemistry of organic compounds will provide the basis for understanding the structural and reactivity features of complex biomolecules.

Pre-requisites: Organic Chemistry I

Is a pre-requisite for: Biological Chemistry, Carbohydrate Chemistry, Food Related Organic

Chemistry, Chemistry of Heterocyclic Compounds: approaches to drugs discovery

Types of examination and other tests: Oral exam. Optional midterm tests. The final exam takes place jointly with the module "B".

| Course: | Teaching Language: | | |
|----------------------------|--|---------|----------|
| Organic Chemistry II | | Italian | |
| Module: B | | | |
| SSD: | | | CREDITS: |
| CHEM-05/A | | | 5 |
| Course year: II | Type of Educational Activity: Characterising | | |
| Tanahina Mathada, in nasan | | • | · |

Contents extracted from SSD declaratory list consistent with the learning objectives of the course:

"The sector is interested in scientific and educational - training activities in the field of the study of organic compounds, both of natural and synthetic origin, including amino acids and their polymers, lipids and sugars. The following are being studied: the development of efficient and environmentally friendly synthesis methodologies, also based on (stereo)selective and catalytic approaches, including organo-bio- and enzymo-catalytic ones, the elucidation of the mechanisms through which organic compounds they are formed and transformed both in the laboratory and in natural and environmental systems, their supramolecular interactions, structural characterization and structure-reactivity relationships."

Learning objectives:

The course aims to provide the basics of spectroscopic techniques by showing their application to the structural characterization of organic molecules. In addition, it intends to investigate in depth the experimental aspects of organic reactions

Pre-requisites: Organic Chemistry I

Is a pre-requisite for: Biological Chemistry, Carbohydrate Chemistry, Food Related Organic Chemistry, Chemistry of Heterocyclic Compounds: approaches to drugs discovery

Types of examination and other tests: Oral exam. Optional midterm tests. The final exam takes place jointly with the module "A".

| Course: | Teaching Language: | | |
|-----------------------------|--|---------|----------|
| Physical Chemistry II | | Italian | |
| Module: A | | | |
| SSD: | | | CREDITS: |
| CHEM-02/A | | | 6 |
| Course year: II | Type of Educational Activity: Characterising | | |
| Teaching Methods: in-nerson | | | |

The scientific disciplinary division CHEM-02/A is interested in the didactic - training activity of the fundamental phenomena underlying chemical processes. The division deals with the study and development of theoretical, computational and experimental models and methodologies in the areas in which the chemical sciences operate, and in those where an atomic and molecular interpretation is required. The combined approach of quantum chemistry, statistical thermodynamics and spectroscopy allows the characterization and interpretation of the properties of molecular systems.

Learning objectives:

This module A presents the fundamental applications of quantum mechanics to the description of atomic and molecular systems. The basic methods of quantum chemistry are developed and applied to the description of structural, electronic and spectroscopic parameters. The introduction of the molecular partition function constitutes a natural connection with the macroscopic descriptions, which is the object of module B. The laboratory session focus on the application of the spectroscopic approaches introduced in the frontal lessons.

Pre-requisites: Physical Chemistry I, Mathematics II

Is a pre-requisite for: No one

Types of examination and other tests: Written and oral exam. Optional midterm tests. The final exam takes place jointly with the module "B".

| Course: | Teaching Language: | | |
|-----------------------------|--|---------|----------|
| Physical Chemistry II | | Italian | |
| Module: B | | | |
| SSD: | | | CREDITS: |
| CHEM-02/A | | | 5 |
| Course year: | Type of Educational Activity: Characterising | | |
| Teaching Methods: in nerson | | | |

Contents extracted from SSD declaratory list consistent with the learning objectives of the course: The scientific disciplinary division CHEM-02/A is concerned with the educational and training activities related to the fundamental phenomena underlying chemical processes. It deals with the study of theoretical and experimental models and methodologies for the understanding and prediction behavior of complex systems in the fields where chemical sciences operate, as well as in those requiring molecular interpretation. The study and use of this knowledge involve applications to thermodynamic and kinetic reaction models and their understanding in terms of molecular properties.

Learning objectives:

The objective of the course is to provide knowledge on a) thermodynamics of multi-component systems, their physical and chemical transformations, b) chemical equilibrium thermodynamics in solution and electrochemical cells c) chemical kinetics.

The objective of the course is also to provide a rigorous approach studying the topics covered through the resolution of chemical thermodynamics practical problems.

Pre-requisites: Physical Chemistry I, Mathematics II

Is a pre-requisite for: No one

Types of examination and other tests: Written and oral exam. Optional midterm tests. The final exam takes place jointly with module "A".

| Course: | Teaching Language: | | |
|------------------------------|--|--|----------|
| Analytical Chemistry II | Italian | | |
| SSD: | | | CREDITS: |
| CHEM-01/A | | | 8 |
| Course year: III | Type of Educational Activity: Characterising | | |
| Teaching Methods: in-person. | | | |

Contents extracted from SSD declaratory list consistent with the learning objectives of the course: "The scientific disciplinary sector is interested in scientific and educational-training activities in the field of the development of theories, methodologies and instrumental techniques for the qualitative and quantitative compositional determination of chemical systems".

Learning objectives:

The course gives the basic information about the Instrumental Analytical Chemistry, proposing and discussing the electrochemical methods (potentiometry, and voltammetry), optical methods (atomic and molecular spectrophotometry) and chromatographic methods. Theoretical analytical principles are discussed, together with the instrumentation and the methods employed. In laboratory the technical parameters of each instrument are discussed.

Pre-requisites: Analytical Chemistry I and Laboratory of Analytical Chemistry

Is a pre-requisite for: No one

Types of examination and other tests: Oral exam. Evaluation of laboratory experiment reports.

| Course: | Teaching La | Teaching Language: | |
|--|--|--|--|
| Biological Chemistry | Italian | | |
| SSD: | | CREDITS: | |
| BIOS-07/A | | 8 | |
| Course year: III | Type of Educational Activ | ty: Characterising | |
| Teaching Methods: in-person. | | | |
| Contents extracted from SSD de | claratory list consistent w | ith the learning objectives of the | |
| course: | | | |
| intracellular localizations and func | Biochemistry studies all biological processes at the molecular level, the structure, proper acellular localizations and functions of carbohydrate and lipid biomolecules, peptides protein macromolecules, nucleic acids and supra-molecular complexes; the molecular ulatory mechanisms of biotransformations; bioenergetics, enzymes, metabolic pathways regulation, the molecular and enzymatic mechanisms of the conservation, expression ulation of genes; signal transduction, post-translational modifications and intra- | | |
| their regulation, the molecular an | nd enzymatic mechanisms on nsduction, post-translation | f the conservation, expression and | |
| their regulation, the molecular an regulation of genes; signal tra intercellular communications at th Learning objectives : | nd enzymatic mechanisms consduction, post-translation ne molecular level () | f the conservation, expression and all modifications and intra- and | |
| their regulation, the molecular an regulation of genes; signal tra intercellular communications at th Learning objectives: | nd enzymatic mechanisms consduction, post-translation ne molecular level () | f the conservation, expression and | |

| Course: | Teaching Language: | | guage: |
|----------------------------------|---------------------------------------|--|------------------------------|
| Computing Laboratory for Chemist | nistry Italian | | |
| SSD: | | | CREDITS: |
| MATH-05/A | | | 6 |
| Course year: III | Type of Educational Activity: Related | | ty: Related or Supplementary |
| Teaching Methods: in-person. | | | |

Contents extracted from SSD declaratory list consistent with the learning objectives of the course: Numerical methods for treating problems in applied sciences and technology, developed using the design of numerical algorithms, the study of their properties and their efficiency and computational complexity, and their implementation, in order to extract quantitative information from experimental data and to simulate complex phenomena.

Learning objectives:

Acquisition of basic methodologies for the "intelligent" use of hardware and software tools for scientific computing. The course aims to prepare students to design simple algorithms for data manipulation, to know how to implement them in a computing environment, and to know how to evaluate the influence of the finite-precision computing environment on the results obtained during the processing itself.

Pre-requisites: Mathematics II Is a pre-requisite for: No one

Is a pre-requisite for: No one

Types of examination and other tests: Oral exam.

Types of examination and other tests: Oral exam. Evaluation of reports during the course.

| Course: | | Teaching Language: | |
|-----------------------------|--------------|--|----------|
| Macromolecular Chemistry | | Italian | |
| SSD: | | | CREDITS: |
| CHEM-04/A | | | 6 |
| Course year: III | Type of Educ | Type of Educational Activity: Related or Supplementary | |
| Teaching Methods: in-nerson | • | | |

Contents extracted from SSD declaratory list consistent with the learning objectives of the course: The disciplinary scientific area deals [...] with the synthesis, reactivity and modification of polymeric materials, functional polymers, hybrid materials and composite, with particular attention to the problems of circularity and valorization of resources and is also interested in the chemical and technological properties of polymeric materials, their characterization and structureproperty relationships.

Learning objectives:

The course aims to provide the fundamentals of Macromolecular Chemistry with reference to the concepts of synthetic macromolecules and polymers, average molecular mass, and the main polymerization techniques. An objective is for students to acquire the concepts of polymer stereochemistry and the fundamentals describing the solid state of polymers, from the concept of semicrystallinity to the properties that characterize the amorphous state and crystalline state of polymers. The course provides basics of techniques for molecular (nuclear magnetic resonance) and structural (X-ray diffraction and calorimetry) characterization of polymers.

Pre-requisites: Organic Chemistry I

Is a pre-requisite for: None

Types of examination and other tests: Oral exam. Evaluation of laboratory experiment reports.

OPTIONAL COURSES

| Course: | | Teaching Lan | guage: |
|--|---|-------------------|--------------------------------------|
| Environmental Chemical Analysis | | Italian | |
| SSD: | | | CREDITS: |
| CHEM-01/A | | | 6 |
| Course year: III | Type of Educ | ational Activit | :y: Optional |
| Teaching Methods: in-person. | | | |
| Contents extracted from SSD dec | laratory list | consistent wi | th the learning objectives of the |
| course: | | | |
| "The disciplinary scientific area is in | iterested in | qualitative an | d quantitative compositional |
| determination of chemical system | าร". "It also st | udies method | ologies related to the pre- |
| analytical and matrix interference s | analytical and matrix interference stages". "It Develops characterization methods for field | | |
| and/or remote measurements for the natural environment". | | | |
| Learning objectives: | | | |
| The objective of the course is to | provide kno | wledge on th | e origin and properties of major |
| environmental pollutants and to sti | mulate the al | bility to identif | y relative sampling, extraction and |
| analysis techniques. Special attentic | n is given to t | he validation a | and control of analytical procedures |
| necessary to develop the ability to correlate acquired knowledge with possible applications in the | | | |
| environmental field. | | | |
| Pre-requisites: Analytical Chemistry | y I and Labora | tory of Analyt | ical Chemistry |
| Is a pro requisite for No one | | | |

| Course: | Teaching Language: | | |
|--------------------------------|--------------------|-----------------|----------------------|
| Fundamentals Cell Organization | | Italian | |
| SSD: | | | CREDITS: |
| BIOS-07/A; BIOS-08/A | | | 6 |
| Course year: III | Type of Educ | ational Activit | t y: Optional |
| Teaching Methods: in-nerson | | | |

reaching wethous. In-person.

Contents extracted from SSD declaratory list consistent with the learning objectives of the course:

The disciplinary scientific group investigates the molecular mechanisms of the cell functions, tissues and organs, as well as those of the coordination and regulation of their functions underlying homeostasis. In detail, Biochemistry studies all biological processes at the molecular level, the structure, properties, intracellular localizations and functions of biomolecules, moreover intraand intercellular communications, the biochemical mechanisms of cellular functions during growth, differentiation, aging and death.

Learning objectives:

The course aims to provide the information needed to better understand the structural and molecular characteristics of different cell types

Pre-requisites: No one **Is a pre-requisite for:** No one

Types of examination and other tests: Oral exam.

| Course: | Teaching Language: | | |
|------------------------------|--|---------|----------|
| Food Analytical Chemistry | | Italian | |
| SSD: | | | CREDITS: |
| CHEM-01/A | | | 6 |
| Course year: III | Type of Educational Activity: Optional | | |
| Teaching Methods: in-person. | | | |

Contents extracted from SSD declaratory list consistent with the learning objectives of the course:

"The disciplinary scientific sector is interested in.... the qualitative and quantitative compositional determination of chemical systems". "Furthermore, it studies all the processes and methodologies related to the pre-analytical and interference stages of the matrix; designs and develops characterization methods ... for field measurements for the natural and productive environment and for food safety".

Learning objectives:

The course intends to provide the chemical properties of food constituents and the principles of the methodologies used for the analysis of lipids, proteins, carbohydrates, vitamins, additives and food contaminants. The topics covered concern the classical, spectroscopic and chromatographic methods for the analysis of food products. The aim of the course is to transfer the ability to perform the main methods of bromatological analysis.

Pre-requisites: Analytical Chemistry I and Laboratory of Analytical Chemistry

Is a pre-requisite for: None

Types of examination and other tests: Written exam. Optional midterm tests

| Course: | Teaching Language: | | |
|---------------------------------|--|---------|----------|
| Chemistry of Organic Pollutants | | Italian | |
| SSD: | | | CREDITS: |
| CHEM-05/A | | | 6 |
| Course year: III | Type of Educational Activity: Optional | | |
| Teaching Mothods: in-norson | | | |

Contents extracted from SSD declaratory list consistent with the learning objectives of the course:

[...] study of carbon compounds, both of natural and synthetic origin, including biomolecules and related mimetics, [...] the elucidation of the mechanisms through which organic compounds are formed and transformed both in the laboratory and in natural and environmental systems, [...] structure-reactivity relationships, [...] chemical synthesis of biologically active compounds, organic materials, [...] the effect of organic molecules on the environment, and the circularity and sustainability of processes involving organic compounds.

Learning objectives:

The specific learning objectives of this course are:

Understand the nature and origin of the main organic pollutants;

Understand the three-dimensional structure (stereochemistry) of organic pollutants;

Understand the relationship between structure and chemical reactivity;

Understand the sources, reactions, transport, effects and fate of organic pollutants in water, soil, land and living systems.

To know the reactivity of the main pollutants covered.

Discussion of all proposed activities with scientific method and appropriate language.

Pre-requisites: Analytical Chemistry I and Laboratory of Analytical Chemistry

Is a pre-requisite for: None

| Course: | Teaching Language: | | |
|------------------------------|--------------------|-----------------|----------------------|
| Carbohydrate Chemistry | | Italian | |
| SSD: | | | CREDITS: |
| CHEM-05/A | | | 6 |
| Course year: III | Type of Educ | ational Activit | t y: Optional |
| Teaching Methods: in-person. | | | |

With reference to the SSD CHEM-05, the proposed course is fully consistent with the corresponding declaratory in the points:

"The sector is interested.... in the study of carbon compounds, both of natural and synthetic origin, including amino acids and their polymers, lipids and sugars"

"The following are being studied... the elucidation of the mechanisms by which organic compounds are formed and transformed both in the laboratory and in natural and environmental systems, their supramolecular interactions, structural characterization and structure-reactivity relationships."

"... design of the synthesis... of biologically active compounds, new organic materials, polymers and bio-polymers, also with a view to their possible use." "... the design.... of new organic materials, polymers and bio-polymers, also with a view to their possible use"

Learning objectives:

The course aims to provide basic knowledge of the organic chemistry and biochemistry of simple and complex carbohydrates and glycoconjugates

Pre-requisites: Organic Chemistry II, English Language

Is a pre-requisite for: None

| Course: | | Teaching Language: | |
|-----------------------------|--|--------------------|----------|
| Radioisotope Chemistry | Italian | | |
| SSD: | | | CREDITS: |
| CHEM-03/A | | | 6 |
| Course year: III | Type of Educational Activity: Optional | | |
| Teaching Methods: in-nerson | | | |

"Contents extracted from the SSD declaratory consistent with the training objectives of the course: Educational-training activities in basic chemistry and the general principles of chemical sciences, with particular attention to the chemical properties of the elements. Theoretical and applicative aspects and in-depth analysis of the periodic system as the cornerstone. Knowledge of the general areas of interest relating to the chemical properties of the elements, ranging from basic research to applications in all chemical sectors, including the energy sector, and issues related to sustainability and circularity."

Learning objectives:

The goal of the course is to provide the student with basic knowledge of radioactivity and the laws of radioactive decay. In addition, the main applications of radioactivity in general and analytical chemistry, the life sciences (medical, biological, agri-food applications), dating, industry, scientific and technological research, and energy production will be explained.

By the end of the course, the student will be able to understand the basics of the interaction between radiation and matter (and thus how it can be detected) and the mechanisms that govern major nuclear reactions. Elements of dosimetry and the basis for understanding the effects of radiation on biological material will be provided.

Pre-requisites: No one **Is a pre-requisite for:** No one

| Course: | | Teaching Language: | |
|--|--|--------------------|----------|
| Environmental Physics Chemistry and Energy | | Italian | |
| Technology | | | |
| SSD: | | | CREDITS: |
| CHEM-02/A | | | 6 |
| Course year: III | Type of Educational Activity: Optional | | |
| Teaching Methods: in-person. | | | |

The course is fully consistent with the CHEM-02/A declaratory: The SSD deals with the study and development of theoretical, computational and experimental models and methodologies, with applications to production and technologies, for the interpretation and prediction of the behavior of complex systems. In particular, the skills concern areas such as energy and environment, including the study of natural and anthropic systems, with models for sustainability and the circular economy.

Learning objectives:

The aim of the course is to introduce the student to the concepts and methodologies of study and analysis of Environmental Physical Chemistry.

Particular attention will be given to the phenomenon of global warming, the concept of energy, energy production and environmental problems connected with the various energy technologies.

Pre-requisites: Physical Chemistry I Is a pre-requisite for: No one

Types of examination and other tests: Oral exam.

| Course: | Teaching Language: | | |
|------------------------------|--------------------|----------------|--------------|
| Biophysical Chemistry | | Italian | |
| SSD: | | | CREDITS: |
| CHEM-02/A | | | 6 |
| Course year: III | Type of Educ | ational Activi | ty: Optional |
| Teaching Methods: in-person. | | | |

Contents extracted from SSD declaratory list consistent with the learning objectives of the course: "The disciplinary scientific sector is interested in research and teaching - training activities on the fundamental phenomena underlying chemical processes. It deals with the study and development of theoretical, computational and experimental models and methodologies for the interpretation and prediction of the properties of complex systems and their temporal evolution. Thermodynamics ..., spectroscopy,...... computational modeling allow the characterization and interpretation of the properties of complex systems."

Learning objectives:

Objective of the course is to show how, by using concepts and means of physical chemistry, it is possible to analyze structure, stability, dynamics and interactions of biological macromolecules. Conformational equilibria and binding process with ligands will be studied thermodynamically and kinetically. Some of the techniques, commonly used for thermodynamic and kinetic studies of the processes involving biological macromolecules, will be introduced.

Pre-requisites: Physical Chemistry I Is a pre-requisite for: No one

| Course: | Teachin | Teaching Language: | |
|-----------------------------|-----------------------|--|--|
| Chemical Kinetics | Italian | Italian | |
| SSD (Subject Areas): | • | CREDITS: | |
| CHEM-02/A | | 6 | |
| Course year: III | Type of Educational A | Type of Educational Activity: Optional | |
| Teaching Methods: in-person | on. | | |

Contents extracted from the SSD declaratory consistent with the training objectives of the course: N/A The scientific disciplinary division CHEM-02/A is interested in the didactic - training activity of the fundamental phenomena underlying chemical processes.. The division deals with the study and development of theoretical, computational and experimental models and methodologies in the areas in which the chemical sciences operate, and in those where an atomic and molecular interpretation is required. These theoretical tools allow an evaluation of chemical processes with the related thermodynamic, kinetic and catalytic reaction models and their understanding in terms of molecular properties and statistical mechanics.

Objectives: The aim of this course is to provide the fundamental elements of a chemical-physical study of chemical processes, understood as transformation from an initial state (reactants) to a final one (products). The fundamental notions and kinetic laws that govern chemical transformations are provided, enabling the student to understand and study the reaction mechanisms and the different types of catalysis. The laboratory sections allow an experimental verification of the concepts introduced in the frontal lessons.

| Pre-requisites: Physical Chemistry I and Laboratory | |
|---|--|
| Is a pre-requisite for: No one | |

Types of examinations and other tests: oral exam

| Course: | Teaching Language: | | |
|--------------------------------|--|--|----------|
| Food Related Organic Chemistry | Italian | | |
| SSD: | | | CREDITS: |
| CHEM-05/A | | | 6 |
| Course year: III | Type of Educational Activity: Optional | | |
| Teaching Methods: in-nerson | | | |

Contents extracted from SSD declaratory list consistent with the learning objectives of the course: "Elucidation of the mechanisms of formation and transformation of organic compounds in laboratory and in natural and environmental systems, their supramolecular interactions, the structural characterization of the studied organic compounds and structure-reactivity relationships"

Learning objectives:

The course aims at providing students with basic notions related to structural features of the main organic compounds present in food, reactivity of these compounds under conditions relevant to food processing, and function of food additives, as well as to the understanding of the main food components responsible for the organoleptic properties

Pre-requisites: Organic Chemistry II

Is a pre-requisite for: None

| Course: | | Teaching Lan | guage: |
|------------------------------|--------------|----------------|--------------|
| Crystal Chemistry | | Italian | |
| SSD: | | | CREDITS: |
| CHEM-03/A | | | 6 |
| Course year: | Type of Educ | ational Activi | ty: Optional |
| Teaching Methods: in-person. | | | |

"The scientific disciplinary field is concerned with the scientific and educational activity of fundamental introductory chemistry and the general principles of chemical sciences, with particular regard to the chemical properties of the elements and their compounds, including those found in complex mixtures of natural and synthetic origin. Additionally, the field is interested in related theoretical and applied aspects, with the periodic system as a primary focus of study and analysis. Key topics are the structural characterisation of main group compounds, transition series, as well as coordination compounds and inorganic, bio-inorganic, supramolecular and nanostructured materials. In addition, structure-property relationships are studied and modelled using experimental and computational-theoretical methods".

Learning objectives:

The course deepen the knowledge in the field of the study of crystalline inorganic solid materials with particular attention to the analysis of the correlations between structure and properties and to the most appropriate diffractometric experimental techniques for their study.

Pre-requisites: None **Is a pre-requisite for:** None

| Course: | | Teaching Lan | guage: |
|-----------------------------|--|--------------|----------|
| Electrochemistry | | Italian | |
| SSD: | | | CREDITS: |
| CHEM-02/A | | | 6 |
| Course year: III | Type of Educational Activity: Optional | | |
| Toaching Mothods: in-norson | | | |

Contents extracted from SSD declaratory list consistent with the learning objectives of the course:

The course presented herein perfectly aligns with the CHEM-02 declaratory according to the following points: teaching activity focused on fundamentals of chemical processes; study and development of theoretical and computational models and methods, with applications to production and technology; interpretation and prediction of the behavior of complex systems within the fields of chemical science and those where molecular interpretation is required; evaluation and comprehension of chemical processes, also far from equilibrium conditions.

Learning objectives:

The objectives involves the knowledge of physico-chemical processes that are responsible of the charge and mass transport in electrochemical devices for the conversion of chemical energy in electricity and vice-versa.

Pre-requisites: Physical Chemistry I

Is a pre-requisite for: None

| Course: | | Teaching Lan | guage: | |
|----------------------------------|--------------|-----------------|--------------|--|
| Chemistry of Heterocyclic Compou | nds: | Italian | | |
| approaches to drugs discovery | | | | |
| SSD: | | | CREDITS: | |
| CHEM-05/A | | | 6 | |
| Course year: III | Type of Educ | ational Activit | ty: Optional | |
| Teaching Methods: in-person. | | | | |

"The following are the subjects of study: the development of efficient, sustainable and environmentally friendly synthesis methodologies based also on (stereo)selective and catalytic approaches ... the elucidation of the mechanisms through which organic compounds are formed and transformed both in the laboratory and in natural and environmental systems, their supramolecular interactions, the structural characterization of the organic substances under study and the structure-reactivity relationships". "The sector is also paid attention to the effect of organic molecules on the environment, and the circularity and sustainability of processes involving organic compounds".

Learning objectives:

The course aims to provide the basic principles of heterocyclic chemistry to be applied in carrying out common organic synthesis. Synthesis strategies for some heterocyclic compounds used industrially (intermediates, drugs, additives) or found in derivatives of biological interest (antibiotics) will also be considered as part of the course.

Pre-requisites: Organic Chemistry II

Is a pre-requisite for: None

| Course: | | Teaching Lan | guage: |
|-----------------------------------|--|--------------|----------|
| Sustainable Synthetic Methodologi | es | Italian | |
| SSD: | | | CREDITS: |
| CHEM-03/A | | | 6 |
| Course year: III | Type of Educational Activity: Optional | | |
| Teaching Methods: in-nerson | | | |

The course is framed within SSD CHEM-03/A in that it involves:

"the design and development of methodologies for synthesis, main group compounds, transition series, as well as coordination compounds and inorganic, supramolecular and nanostructured materials"; "the study, general areas of interest and use of knowledge, related to the chemical properties of elements and their compounds, consider levels ranging from basic research to applications in all areas of chemistry, including energy, with attention to issues related to sustainability and circularity."

Learning objectives:

The course aims to illustrate the principles behind the design of reactions with reduced environmental impact. Therefore, the most recent advances in the field of synthesis will be described, with particular reference to catalysis and industrially relevant processes. The principles of asymmetric catalysis will also be explained, clarifying its kinetic aspects, and identifying the role of metal, substrate and chiral ligands.

| or metally existence and orman inguitation | |
|--|--|
| Pre-requisites: None | |
| Is a pre-requisite for: None | |
| Types of examination and other tests: Oral exam. | |

| Course: | | Teaching Lan | guage: |
|------------------------------|--------------|-----------------|----------------------|
| Molecular Spectroscopy | | Italian | |
| SSD: | | | CREDITS: |
| CHEM-02/A | | | 6 |
| Course year: III | Type of Educ | ational Activit | t y: Optional |
| Teaching Methods: in-person. | | | |

Contents extracted from SSD declaratory list consistent with the learning objectives of the course:

Study and development of models and of theoretical, computational and experimental approaches aimed predicting the behavior interpreting and systems. [...], spectroscopy, [...], computational modeling [...] allow to characterize and rationalize the behavior of complex systems and their evolution down to the attosecond time scale.

Learning objectives:

The course aims at providing a general theoretical framework for the description of spectroscopic phenomena. The classical theory of radiation, the quantum-mechanical time-dependent perturbation theory, and the mathematical treatment of molecular symmetry are reviewed and/or developed with a view to the interpretation of the spectra of molecular systems (with emphasis of rotational and vibrational spectroscopy).

Pre-requisites: Physical Chemistry II **Is a pre-requisite for:** None

| Course: | | Teaching Language: | |
|--|--|--------------------|--------------|
| NMR Spectroscopy for the Characterization of | | Italian | |
| Organic Compounds | | | |
| SSD: | | | CREDITS: |
| CHEM-05/A | | | 6 |
| Course year: III | Type of Educational Activity: Optional | | :y: Optional |
| Tooghing Motheday in marcan | | | |

Contents extracted from SSD declaratory list consistent with the learning objectives of the course: The proposed teaching is fully consistent with CHEM-05/A declaratory in the following items:

- "Topics under study are: ...the structural characterization of the studied organic compounds and structure-reactivity relationship."
- "Other pertinent topics are: isolation of organic substances ...their structural determination including stereochemistry as well as development of methods towards this goal."

Learning objectives:

The objective of the course is to provide the student with the basic knowledge of Nuclear Magnetic Resonance (NMR) Spectroscopy in order to determine the structure of organic compounds. The course is intended to make the student master of the main methods of NMR spectroscopic investigation such that he will be able to use the learned methodologies to obtain information on the structural characteristics and physicochemical properties of organic molecules.

Pre-requisites: Organic Chemistry I

Is a pre-requisite for: None

| Course: | | Teaching Lan | guage: |
|---------------------------------|--|--------------|--------|
| Introduction to High-Throughput | | Italian | |
| Experimentation Techniques | | | |
| SSD: | | | CFU: |
| CHEM-03/A | | | 6 |
| Course year: III | Type of Educational Activity: Optional | | |
| Teaching Methods: in-nerson | | | |

Contents extracted from SSD declaratory list consistent with the learning objectives of the course: "Fundamental topics are the design and development of synthesis methodologies,[...]. Furthermore, through experimental methods, the reaction mechanisms, at both a molecular and macroscopic level, the catalytic processes and the structure-property relationships are studied. The general areas of interest and the use of knowledge, [...], consider levels ranging from basic research to applications in all sectors of chemistry, including energy, with attention to issues related to sustainability and to circularity.

Learning objectives:

The course aims to introduce students to High-Throughput Experimentation methodologies, which enable the simultaneous execution of a large number of experiments, allowing the rapid achievement of specific objectives (e.g. optimization of chemical reactions, synthesis of new chemical compounds, materials development). Case studies will be presented and discussed.

| Pre-requisites: None | |
|--|--|
| Is a pre-requisite for: None | |
| Types of examination and other tests: Oral exam. | |

| Course: | | Teaching Lan | guage: |
|------------------------------|--|--------------|----------|
| X-ray Crystallography | | Italian | |
| SSD: | | | CREDITS: |
| CHEM-03/A | | | 6 |
| Course year: III | Type of Educational Activity: Optional | | |
| Teaching Methods: in-person. | | | |

Contents extracted from SSD declaratory list consistent with the learning objectives of the course:

"Structural characterization of compounds containing elements of the main groups, of the transition series, and of lanthanoid and actinoid series, as well as of coordination compounds, inorganic, bio-inorganic, supramolecular and nanostructured materials. Moreover, by experimental techniques, the relationships between structure and properties are studied both at a molecular and macroscopic level."

Learning objectives:

Basic theoretical and experimental knowledge of the theory of symmetry of crystals and of diffraction of X-rays by crystals.

Pre-requisites: General and Inorganic Chemistry I and Laboratory of General and Inorganic

Chemistry I

Is a pre-requisite for: None





ANNEX 2.2

DEGREE PROGRAM DIDACTIC REGULATIONS

CHEMISTRY

CLASS L-27

School: Polytechnic and Basic Sciences

Department: Chemical Sciences

Regulations in force for the academic year 2024-2025

| Training Activity: | Training Activity Language: | | |
|---|-----------------------------|------------------|--|
| Training internships and other orientation | Italian | | |
| activities | | | |
| Content of the activities consistent with | the training | CFU: | |
| objectives of the course: | | 4 | |
| Training internships and orientation seminars | | | |
| Course year: | | Type of Training | |
| III | | Activity: F | |
| | | | |
| Teaching Methods: | | | |
| In-person | | | |
| | | | |

Objectives:

Both training internships and orientation seminars aim at helping graduate students to build up their professional identity as chemists. In fact, the training internships have the objective of integrating the knowledge acquired by attending the academic courses, by giving the students the chance to acquire specific professional experiences on techniques and/or instruments widely used by chemists working either within the academic world o outside of it.

Furthermore, the orientation seminars aim to make students aware and able to use their scientific preparation and cultural training to create their own professional identity as chemists.

Propaedeuticities:

None

Is a propaedeuticity for:

None

Types of examinations and other tests:

For internship activities, the student delivers a report on the activity carried out to the professor/tutor, who expresses an opinion on the educational results achieved and on the intern. This documentation signed by the professor/tutor is delivered by the student to the Internship Commission which examines it and evaluates the congruence of the activities carried out for the acquisition of credits.