



**REGOLAMENTO DIDATTICO**  
**CORSO di LAUREA magistrale in Scienze Chimiche**

*CLASSE: LM-54 Scienze chimiche*  
COORTE 2024/25

*approvato dal Senato Accademico nella seduta del .....*

- 1. DATI GENERALI**
- 2. REQUISITI DI AMMISSIONE**
- 3. ORGANIZZAZIONE DELLA DIDATTICA**
- 4. ALTRE ATTIVITÀ FORMATIVE**
- 5. DIDATTICA PROGRAMMATA SUA-CDS -ELENCO DEGLI INSEGNAMENTI**
- 6. PIANO UFFICIALE DEGLI STUDI**
- 7. DISPOSIZIONI FINALI**

<b>1. DATI GENERALI</b>	
<b>1.1</b>	<b>Dipartimento di afferenza :</b> Dipartimento di Scienze Chimiche
<b>1.2</b>	<b>Classe:</b> LM-54 Scienze chimiche
<b>1.3</b>	<b>Sede didattica:</b> Viale A. Doria, 6 – 95125 Catania
<b>1.4</b>	<p><b>Particolari norme organizzative</b></p> <p>Il Gruppo di Gestione per l'Assicurazione della Qualità è costituito dal Presidente del CdS, da quattro docenti (uno per ogni curriculum), dal rappresentante degli studenti e dal Responsabile dell'Ufficio della Didattica del Dipartimento di Scienze Chimiche.</p>
<b>1.5</b>	<p><b>Profili professionali di riferimento:</b></p> <p><b>Funzione in un contesto di lavoro:</b></p> <p>Il laureato magistrale in Scienze Chimiche può:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- dirigere laboratori di progettazione e valutazione d'uso di nuove molecole o nuovi materiali in campo elettronico, energetico, manifatturiero, biotecnologico, farmaceutico medico ed ambientale;</li> <li>- svolgere attività di ricerca e sviluppo, di controllo e analisi, in campo industriale, tecnologico e strumentale;</li> <li>- eseguire perizie, consulenze e pareri su sicurezza, qualità, certificazione, normative locali ed europee, REACH;</li> <li>- svolgere attività nel campo commerciale della strumentazione scientifica e dei prodotti chimici;</li> <li>- occuparsi di divulgazione scientifica;</li> <li>- preparare e caratterizzare materiali per manufatti e dispositivi complessi;</li> <li>- effettuare indagini composizionali e strutturali di materiali nonché sulle relazioni fra le loro proprietà d'uso e le loro proprietà fisiche, chimico-fisiche e meccaniche;</li> <li>- progettare nuove molecole e materiali;</li> <li>- modificare materiali convenzionali con tecniche avanzate per migliorarne le proprietà e ampliarne il campo di utilizzo;</li> <li>- gestire strumentazione analitica avanzata;</li> <li>- gestire il controllo di qualità e di sicurezza di laboratori ed ambienti di lavoro.</li> </ul> <p><b>Competenze associate alla funzione:</b></p> <p>Conoscenze di base di matematica, fisica, biochimica, informatica ed elaborazione statistica dei dati sperimentali.</p> <p>Conoscenze avanzate nell'ambito delle metodologie, tecniche e strumentazioni di indagine rivolte allo studio delle reazioni chimiche, alla progettazione e sintesi di composti e materiali organici e inorganici, e alla loro caratterizzazione.</p> <p>Conoscenze avanzate relative allo studio dei meccanismi d'azione e relazioni struttura-proprietà delle molecole biologicamente attive, oltre che alla biosintesi dei composti organici naturali e alla sintesi di loro analoghi.</p> <p>Conoscenze avanzate relative alla determinazione delle proprietà chimico-fisiche di sistemi chimici, di materiali funzionali organici, inorganici, polimerici e ibridi e dei sistemi molecolari ordinati.</p> <p>Conoscenze avanzate nell'ambito dei sistemi biomolecolari e loro uso per applicazioni biomediche, di diagnostica in vitro e farmacologia.</p> <p>Conoscenze avanzate di prodotti e processi chimici ecosostenibili.</p> <p>Competenze relativamente alla presentazione grafica dei risultati e alla redazione di relazioni scritte.</p> <p><b>Sbocchi occupazionali:</b></p> <p>Il laureato magistrale in Scienze Chimiche ha opportunità di lavoro nei settori industriale, dei servizi e nella libera professione. Nel dettaglio:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- settore industriale: industria chimica, petrolchimica, dei polimeri; elettronica e microelettronica; meccanica ed elettromeccanica; industria energetica; industrie attive nel settore dei biomateriali o dei prodotti biomedicali; industria farmaceutica e dei cosmetici;</li> <li>industria dei coloranti e delle vernici; industrie del settore agroalimentare, degli integratori alimentari e dei nutraceutici; industrie del comparto dei materiali e prodotti per l'edilizia; industria della ceramica, del vetro e dei tecno-vetri; aziende attive nel settore dell'ambiente e della conservazione di beni culturali;</li> <li>industrie biotecnologiche; industrie tessili;</li> </ul>

- settore dei servizi: Università, Enti pubblici e privati CNR, ENEA, Istituto Superiore di Sanità, Ministeri, Dogane, Ospedali, ASL, Camere di Commercio, Regioni, Province, Comuni, ARPA, acquedotti, impianti di depurazione, etc.; laboratori di analisi chimica in genere, quale addetto al controllo ambientale, merceologico, dei beni culturali; come analista in strutture ospedaliere e in laboratori di analisi chimico-cliniche; nel settore della pubblicistica e della divulgazione scientifica.

- attività libero-professionale: il laureato, dopo superamento dell'esame di abilitazione all'esercizio della professione, e previa iscrizione all'albo dell'ORDINE DEI CHIMICI E DEI FISICI- SETTORE CHIMICO; può svolgere il ruolo professionale di CHIMICO con le competenze previste dalla legge

**Codici ISTAT di professione**

1.Chimici e professioni assimilate - 2.1.1.2.1

2.Chimici informatori e divulgatori - 2.1.1.2.2

3.Ricercatori e tecnici laureati nelle scienze chimiche e farmaceutiche - 2.6.2.1.3

**1.6 Accesso al corso:**

*libero*

*numero programmato nazionale*

*numero programmato locale con test d'ingresso*

**1.7 Lingua del Corso :** Italiano e inglese

**1.8 Durata del corso:** biennale

## 2. REQUISITI DI AMMISSIONE

### 2.1 Requisiti curriculari

Per essere ammessi al Corso di Laurea Magistrale in Scienze Chimiche occorre essere in possesso della Laurea o del Diploma Universitario di durata almeno triennale, ovvero di altro titolo di studio conseguito all'estero, riconosciuto idoneo, sulla base dell'analisi dei contenuti del Corso stesso. I laureati della classe L-27 Scienze e Tecnologie Chimiche, ex-DM 270/04, e quelli della classe 21 Scienze e Tecnologie Chimiche, ex-DM 509/99, hanno i requisiti curriculari per essere ammessi a questa laurea magistrale.

Sono altresì ammessi i laureati di altre classi, purché in possesso dei seguenti requisiti curriculari minimi:

48 CFU distribuiti nei settori scientifico disciplinari MAT, FIS, BIO e CHIM, dei quali almeno 6 in settori MAT, almeno 6 in settori FIS ed almeno 30 in settori CHIM di cui almeno 6 CFU CHIM/01, 6 CFU CHIM/02, 6 CFU CHIM/03 e 6 CFU CHIM/06.

I candidati devono indicare obbligatoriamente nella domanda di partecipazione i CFU e i relativi SSD. Per i laureati in possesso di Laurea quadriennale o quinquennale precedente all'ordinamento ex D.M. n. 509/1999 o di un equivalente titolo di studio conseguito all'estero, ovvero in possesso di Laurea con percorso curriculare non definibile in termini di Settori Scientifico-Disciplinari SSD e di CFU in quanto assenti negli ordinamenti di riferimento, la Commissione di cui al punto 2.2 stabilirà le corrispondenze in termini di crediti e di contenuti formativi, richiedendo se del caso le appropriate certificazioni.

Per l'accesso al Corso di Laurea Magistrale in Scienze Chimiche sarà inoltre necessario dimostrare il possesso di una adeguata preparazione individuale nelle seguenti materie:

- ° Chimica di base: analitica, fisica, inorganica, organica;
- ° Matematica e fisica;
- ° Abilità pratica nei laboratori chimici;
- ° Conoscenza della lingua inglese corrispondente almeno al livello B2.

### 2.2 Prove di ammissione e modalità di verifica dell'adeguatezza della preparazione

In merito alla verifica dell'adeguatezza della preparazione:

- è ritenuta adeguata se il candidato ha conseguito una laurea di 1° livello di classe L-27 Scienze e Tecnologie Chimiche, ex-DM 270/04, e quelli della classe 21 Scienze e Tecnologie Chimiche, ex-DM 509/99, con votazione minima pari a 90/110 o, se ancora non in possesso del titolo, con una media pesata in carriera non inferiore a 23/30.

I candidati devono indicare obbligatoriamente nella domanda di partecipazione il proprio voto di laurea e la media pesata degli esami sostenuti.

Negli altri casi, la verifica dell'adeguatezza della personale preparazione avverrà, da parte di una apposita Commissione nominata dal Consiglio del Corso di Laurea Magistrale in Scienze Chimiche, valutando la carriera pregressa dello studente e l'esito di un test scritto e/o colloquio individuale sulle conoscenze minime richieste che saranno dettagliate sul syllabus pubblicato sul sito WEB del CdS.

La commissione esaminatrice sarà composta da almeno tre docenti strutturati e formulerà un elenco degli ammessi.

### 2.3 Criteri di riconoscimento di crediti conseguiti in altri corsi di studio

Il riconoscimento parziale o totale dei crediti formativi CFU acquisiti in altra Università o in altro Corso di Studio sarà effettuato dal Consiglio del Corso di Laurea unitamente alla definizione di un piano di studi individuale ai sensi dell'art. 12 del Regolamento Didattico di Ateneo. Tale piano descriverà sia la parte della carriera pregressa che è stata riconosciuta utile ai fini del conseguimento del titolo che l'elenco degli insegnamenti i cui esami lo studente deve superare e delle eventuali attività che deve svolgere per conseguire i crediti mancanti per il conseguimento del titolo.

Solo nei casi in cui la carriera riconoscibile sia costituita da pochi insegnamenti, complessivamente o singolarmente sovrapponibili a insegnamenti presenti nel piano ufficiale del Corso di Studio, l'insieme

degli insegnamenti riconosciuti sostituirà determinati insegnamenti del piano ufficiale senza ridefinizione del piano di studi.

I CFU conseguiti in un Corso di Studio appartenente alla classe LM-54 saranno di norma riconosciuti integralmente purché siano relativi a SSD presenti nel Decreto Ministeriale di istituzione della classe. Un riconoscimento parziale, ma comunque non inferiore al 50%, sarà effettuato solo nel caso in cui il numero di CFU conseguiti in un certo SSD sia talmente elevato da non consentire una presenza adeguata di altri SSD.

Nel caso del riconoscimento di carriere effettuate nel Corso di Laurea in Chimica e Chimica Industriale ordinamento antecedente il D.M. 509/1999 riconducibile alla classe LM-54 saranno attribuiti 9 CFU a ciascuno degli insegnamenti superati in tale Corso di Studio.

Nel caso in cui il numero di CFU conseguiti per un insegnamento di base o caratterizzante sia minore di quello previsto nel piano ufficiale degli studi, qualora tale numero sia minore del minimo previsto dalla tabella nazionale o il numero di crediti mancanti sia maggiore di 2, nel piano di studi individuale dello studente sarà inserito un modulo integrativo, avente un numero di CFU pari a quelli mancanti, i cui contenuti saranno definiti dal docente dell'insegnamento.

Agli iscritti possono essere riconosciuti solo eventuali crediti conseguiti in eccesso rispetto a quelli necessari per il conseguimento della Laurea triennale. Non sono, comunque, riconoscibili i CFU relativi alla preparazione della prova finale.

Il riconoscimento di CFU conseguiti da oltre sei anni è subordinato alla valutazione da parte del Consiglio del Corso di Laurea della non obsolescenza dei contenuti conosciuti.

Per quanto non previsto si rimanda al vigente Regolamento didattico di Ateneo.

#### **2.4 Criteri di riconoscimento di conoscenze e abilità maturate in attività formative di livello post secondario realizzate col concorso dell'università**

Per il riconoscimento di crediti acquisiti come abilità o conoscenze professionali certificate il Corso di Laurea si riserva di deliberare caso per caso, analizzando le competenze maturate in funzione dei contenuti di corsi di insegnamento e dell'orientamento specifico del Corso di Studio.

#### **2.5 Numero massimo di crediti riconoscibili per i motivi di cui ai punti 2.4 e 2.5**

Il numero massimo di crediti riconoscibili per i motivi di cui al punto 2.4 è fissato in 12.

### **3. ORGANIZZAZIONE DELLA DIDATTICA**

#### **3.1 Frequenza**

È richiesta la frequenza obbligatoria, secondo quanto previsto dall'art. 27 del Regolamento didattico di Ateneo, di almeno il 70% delle lezioni. Lo studente che non abbia acquisito la frequenza degli insegnamenti previsti dal proprio percorso formativo, nell'anno di corso precedente, è iscritto regolarmente all'anno successivo, fermo restando l'obbligo di frequenza degli insegnamenti di cui non ha ottenuto l'attestazione di frequenza.

Al termine dei 2 anni di iscrizione regolare lo studente viene iscritto come fuori corso con l'obbligo di ottenere l'attestazione di frequenza degli insegnamenti secondo il principio di propedeuticità degli stessi.

Nel caso di studenti/esse lavoratori/trici, atleti/e, in situazioni di vulnerabilità, con disabilità e in stato di detenzione così come previsto dal Regolamento didattico di Ateneo art. 30, verranno riconosciute

esenzioni parziali o totali dalla frequenza, tramite apposita delibera del Consiglio del Corso di Studio, dietro presentazione di istanza motivata e riconosciuta tale dal Consiglio e se esistono le condizioni, concordate con i docenti titolari degli insegnamenti interessati, per attivare le necessarie forme di supporto didattico integrativo, atte a garantire comunque la adeguata preparazione dello studente.

### **3.2 Modalità di accertamento della frequenza**

L'accertamento dell'avvenuta frequenza viene demandata all'autonomia organizzativa dei docenti titolari dei corsi.

### **3.3 Tipologia delle forme didattiche adottate**

I corsi di insegnamento possono prevedere anche più moduli, ognuno dei quali potrebbe riferirsi ad una diversa tipologia di attività, e corrispondere quindi una diversa frazione dell'impegno orario complessivo secondo lo schema sotto riportato:

- attività didattica frontale                    **LF**    1 CFU = 7 ore di lezioni frontali in aula
- attività di esercitazione in aula            **E**      1 CFU = 15 ore di lavoro in aula
- attività di laboratorio                        **L**      1 CFU = 15 ore di lavoro assistito

Alcuni insegnamenti possono prevedere corsi integrati (**C.I.**) ai quali corrisponde un esame unico.

Nel caso degli insegnamenti 'in opzione' lo studente dovrà scegliere fra gli insegnamenti proposti.

### **3.4 Modalità di verifica della preparazione**

La verifica della preparazione avviene tramite esami orali di profitto **EsO**, nel caso di insegnamenti singoli e nel caso di più insegnamenti integrati tra loro, o tramite colloqui **Co** per i crediti relativi ad altre attività didattiche.

Gli esami di profitto possono prevedere più fasi, anche scritte o pratiche, ma vengono comunque conclusi in forma orale mediante un colloquio fra lo studente e la Commissione esaminatrice, teso ad accertare il grado di apprendimento e comprensione degli argomenti contenuti nel programma del corso di insegnamento cui si riferisce.

La valutazione dell'esame è espressa in trentesimi e terrà conto di eventuali prove sostenute in itinere e dei risultati conseguiti nelle eventuali prove scritte o pratiche. L'esame ha comunque carattere sommativo e come tale, per il suo superamento, va svolto nella sua interezza.

Perché l'esame sia superato occorre conseguire una votazione minima di 18/30. Esiti particolarmente brillanti possono essere segnalati mediante la menzione aggiuntiva della lode. Il voto di esame sarà riportato solo sul verbale.

Il superamento dell'esame accredita allo studente il numero di CFU corrispondente al corso cui si riferisce secondo quanto risulta dal Piano Didattico del Corso di Studio.

Nel caso in cui lo studente ritenga di interrompere l'esame prima della sua conclusione sul verbale viene riportata soltanto l'annotazione "ritirato". Qualora l'esame si concluda con esito negativo viene riportata sul verbale l'annotazione "non approvato". La verbalizzazione degli esami è effettuata per via telematica art. 21 del Regolamento Didattico di Ateneo.

Qualora l'esame sia articolato in più prove, la commissione esaminatrice ha l'obbligo di procedere alla sua verbalizzazione all'inizio della prima prova indipendentemente dal fatto che essa possa essere svolta contemporaneamente da più studenti.

### **3.5 Regole di presentazione dei piani di studio individuali**

Lo studente dovrà indicare in un apposito piano di studi, la scelta effettuata nel caso di insegnamenti offerti in opzione e l'indicazione degli insegnamenti a scelta dello studente. Lo studente, sulla base di motivate esigenze, può comunque presentare un piano di studi personalizzato, coerente con gli obiettivi formativi generali qualificanti della Laurea Magistrale in Scienze Chimiche. Il piano di studi personalizzato dovrà essere approvato dal Consiglio di Corso di Laurea.

### **3.6 Criteri di verifica periodica della non obsolescenza dei contenuti conoscitivi**

Non sono previsti criteri di verifica periodica della non obsolescenza dei contenuti conoscitivi, fatta salva diversa deliberazione del consiglio di Corso di Laurea nel caso di passaggi da altri ordinamenti didattici.

### **3.7 Criteri di verifica dei crediti conseguiti da più di sei anni**

I crediti conseguiti da più di sei anni sono ritenuti pienamente validi solo nel caso in cui non vi siano state modifiche ai contenuti degli insegnamenti cui essi si riferiscono. In caso di modifiche, il Consiglio del Corso di Studio dovrà esprimersi sulla congruità tra le conoscenze acquisite ed i nuovi obiettivi formativi dell'insegnamento cui si riferiscono i crediti.

### **3.8 Criteri di riconoscimento di studi compiuti all'estero**

Il riconoscimento dei crediti conseguiti presso Università estere nell'ambito di accordi di mobilità deve avvenire secondo l'art. 32 del Regolamento Didattico di Ateneo prima che lo studente inizi il suo periodo di studi all'estero, sulla base di apposita domanda nella quale siano indicati l'Ateneo ospitante, gli insegnamenti che si intendono seguire e ogni indicazione utile al preventivo riconoscimento degli stessi.

Il Consiglio del Corso di Laurea indicherà con apposita delibera la corrispondenza tra le attività che lo studente intende svolgere all'estero e quelle curriculari dalle quali è esonerato, oltre a motivare adeguatamente l'eventuale mancato riconoscimento di una o più delle attività che lo studente intende seguire.

Il riconoscimento sarà effettuato non in base alla corrispondenza tra le attività curriculari e quelle che lo studente intende seguire all'estero ma in base alla coerenza di queste ultime con gli obiettivi del Corso di Studio.

La votazione da attribuire alle attività svolte all'estero è determinata d'ufficio, all'atto della loro registrazione nella carriera dello studente, sulla base della tabella riportata nel sito web di Ateneo. La registrazione viene effettuata dalla competente segreteria studenti dopo acquisizione della documentazione trasmessa dall'Università ospitante e della delibera preventiva di riconoscimento.

Il riconoscimento di eventuali attività diverse da quelle preventivamente riconosciute è deliberato con gli stessi criteri di cui ai commi precedenti.

## **4. ALTRE ATTIVITÀ FORMATIVE**

### **4.1 Attività a scelta dello studente**

Per l'acquisizione dei crediti a scelta (12 CFU) lo studente può proporre sia insegnamenti attivati dall'Ateneo sia qualsiasi tipologia di attività formativa organizzata previa approvazione del Consiglio di Corso di Studio che ne approva la coerenza con gli obiettivi formativi del Corso di studio. Per l'acquisizione di tali crediti è necessario il superamento dell'esame o di altra forma di verifica del profitto.

### **4.2 Ulteriori attività formative art. 10, comma 5, lettere c, d del DM 270/2004**

- a) Ulteriori conoscenze linguistiche: *Non previste*
- b) Abilità informatiche e telematiche: *Non previste*
- c) Tirocini formativi e di orientamento: *Non previste*
- d) Altre conoscenze utili per l'inserimento nel mondo del lavoro: *2 CFU dedicati ad attività formative coerenti con quanto previsto dall'art 18 del Regolamento Didattico di Ateneo, che saranno programmate all'inizio dell'anno accademico.*

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

Le attività formative svolte all'estero, per le quali non sia riconosciuta alcuna corrispondenza, secondo

quanto previsto dal comma 3.8, sono prese in esame dalla Commissione in sede di valutazione della prova finale. Di esse viene, comunque, fatta menzione nella certificazione della carriera scolastica dello studente.

#### 4.4 Prova finale

Per il conseguimento della laurea magistrale lo studente prepara una tesi (corrispondente a 32 CFU) elaborata in modo originale in lingua italiana o inglese. La prova finale comprende la presentazione di una tesi elaborata in modo originale dallo studente sotto la guida di un relatore. Nella prova finale il laureando dovrà esporre e discutere con chiarezza e padronanza i risultati del lavoro condotto sul progetto di ricerca originale, di natura sperimentale o teorica, su un tema specifico, che viene assegnato allo studente dal Consiglio di Corso di Laurea e svolto sotto la supervisione del docente designato, coadiuvato, nel caso di progetti riguardanti stage presso aziende o enti di ricerca e sviluppo esterni all'Università, da un Esperto dell'Istituzione ospite. L'elaborazione di una tesi compilativa deve essere precedentemente approvata dal Consiglio di CdS e la commissione di laurea ne terrà conto ai fini della valutazione della stessa, con un voto fino ad un massimo di 7 punti.

Il voto della prova finale tiene conto sia della carriera dello studente che del giudizio della Commissione con la seguente relazione:

$$\text{Voto finale } (V_f) = \text{Voto base } (V_b) + \frac{7}{100} \left( \frac{11}{3} M \right) + C$$

$$V_b = \frac{11}{3} M + L + E + T$$

con  $M$  = media ponderata;

$L = 0.05 * nCFU$                        $nCFU$  = numero di CFU in cui è stata conseguita la lode

$E = 1$  punto per Erasmus o periodo all'estero di almeno 12 CFU;

$T = 1$  punto per laureato in corso; o altrimenti per gli studenti con disabilità certificata (> al 66%) o con DSA certificati ai sensi della L.170/2010, sentito il parere del CInAP, sarà previsto, rispettivamente, un tempo maggiorato del 50% o del 30% per il conseguimento del Diploma di Laurea. La verifica del possesso dei requisiti previsti dalle vigenti normative potrà avvenire mediante contatto diretto con i Docenti Referenti di Dipartimento o con gli Operatori del CInAP.

$C$  = voto commissione fino a 4

$$E+T + \frac{7}{100} \left( \frac{11}{3} M \right) + C \leq 11$$

Su proposta del relatore, o di un suo delegato, e approvata all'unanimità dalla Commissione, il candidato può ottenere la lode se:

$V_b$  è almeno uguale a 104.0, cioè se il voto di media ponderata riportato in 110-ecimi è non inferiore a 102.0 e la somma voto di media ponderata +  $L$  +  $E$  +  $T$  = 104.0 e il candidato abbia conseguito almeno 2 (due) lodi oppure il voto di media ponderata riportato in 110-ecimi è non inferiore a 105.0.

## 5. DIDATTICA PROGRAMMATA SUA-CDS

### ELENCO DEGLI INSEGNAMENTI

Coorte 2023/2024

#### INSEGNAMENTI E ATTIVITA' COMUNI A TUTTI I CURRICULA

n.	SSD	denominazione	CFU	n. ore		propedeuticità	Obiettivi formativi
				lezioni	altre attività		
1	CHIM/01	<b>Chimica Analitica Applicata</b>	6	28	30 (L)		L'insegnamento ha lo scopo di potenziare e approfondire le conoscenze e le competenze di chimica analitica di base e strumentale acquisite nella Laurea di primo livello, per effettuare indagini ambientali, alimentari ed industriali sviluppando la capacità di analizzare criticamente casi reali e formulare, mediante il trattamento statistico dei dati analitici prodotti e la validazione delle metodiche analitiche applicate, un giudizio su di essi.
2	CHIM/02	<b>Chimica Fisica Superiore</b>	6	35	15 (E)		Il corso fornisce nozioni avanzate di chimica fisica dei sistemi complessi in fase condensata, sia riguardo ai processi di formazione e trasformazione che alle loro proprietà di interesse chimico. Il corso fornisce, quindi, nozioni di base di termodinamica statistica, di termodinamica dei sistemi lontani dall'equilibrio e di cinetica dei processi di trasformazione strutturale e di fase. Vengono discusse, in particolare, le proprietà all'equilibrio e la risposta dinamica di sistemi complessi, quali sistemi adattivi a risposta variabile "smart systems", gel, sistemi amorfi, fasi vetrose, materiali "cellulari", includenti emulsioni, schiume e sistemi a grande interfaccia, e sistemi nanostrutturati.

3	CHIM/03	<b>Chimica Inorganica Superiore</b>	6	42		Il corso si prefigge di approfondire le conoscenze sui solidi metallici e ionici e le proprietà dei composti di coordinazione. Si approfondirà lo studio dell'atomo polielettronico, degli stati elettronici, delle teorie Crystal Field ed MO, delle loro proprietà magnetiche e degli spettri ottici dei complessi inorganici. Inoltre si approfondirà lo studio delle sintesi, strutture elettroniche e proprietà dei materiali inorganici. Verranno anche fornite nozioni di base sulle principali tecniche spettroscopiche. Infine, saranno studiati i concetti base della fotochimica inorganica e della catalisi inorganica omogenea.
4	CHIM/06	<b>Sintesi e Meccanismi di Reazione in Chimica Organica</b>	6	35	15 (E)	Il corso si prefigge di approfondire le conoscenze di base della chimica organica. Saranno inoltre analizzate in dettaglio le strategie sintetiche più comuni di sintesi asimmetrica e i relativi meccanismi di reazione. In questo corso lo studente imparerà i concetti base della "green chemistry" con riferimenti a reazioni organiche sostenibili dal punto di vista ambientale ed economico
5		<b>Altre attività formative</b>	2			Fornire conoscenze utili all'inserimento nel mondo del lavoro, coerenti con gli obiettivi formativi del CdS
6		<b>Insegnamento a scelta dello studente</b>	6	42		Insegnamento a scelta dello studente, purché coerente con gli obiettivi formativi del CdS
7		<b>Insegnamento a scelta dello studente</b>	6	42		Insegnamento a scelta dello studente, purché coerente con gli obiettivi formativi del CdS
8		<b>Tesi ed esame finale</b>	34			La prova finale comprende la presentazione di una tesi elaborata in modo originale dallo studente sotto la guida di un relatore. Nella prova finale il laureando dovrà esporre e discutere con chiarezza e padronanza i risultati del lavoro condotto sul progetto di ricerca originale, di natura sperimentale o teorica, su un tema specifico, che viene assegnato allo studente dal Consiglio di Corso di Laurea e svolto sotto la supervisione del docente designato, coadiuvato, nel caso di progetti riguardanti stage presso aziende, enti di ricerca e sviluppo esterni all'Università, istituzioni all'estero da un Esperto dell'Istituzione ospite.
		Tesi (DSC) + esame finale	32+2			
		Tesi (DSC+ struttura esterna) + esame finale	16+16+2			
		Tesi (DSC + istituzioni all'estero) + esame Finale	20+ 12 +2			
		Tesi (DSC + istituzioni all'estero) +esame finale	12+ 20+2			
		Tesi (Istituzione all'estero) + esame finale	32 + 2			

INSEGNAMENTI SPECIFICI PER IL CURRICOLO							
'CHIMICA ORGANICA E BIOORGANICA'							
n.	SSD	denominazione	CFU	n. ore		propedeuticità	Obiettivi formativi
				lezioni	altre attività		
9	BIO/11	<b>Biologia Molecolare</b>	6 (5+1)	35	15 (L)		L'obiettivo dell'insegnamento è quello di fornire agli studenti le conoscenze sulle macromolecole e sui meccanismi biologici che le caratterizzano. Le macromolecole, acidi nucleici e proteine, verranno studiate dal punto di vista strutturale e funzionale. I meccanismi biologici della duplicazione del DNA, della trascrizione del RNA, della traduzione delle proteine e i meccanismi di regolazione ad essi associati verranno studiati con l'obiettivo di comprendere il flusso dell'informazione genetica e l'importanza del suo mantenimento e del suo controllo nella cellula.
10	CHIM/06	<b>Chimica delle Proteine e Proteomica</b>	6 (5+1)	35	15 (L)		Il Corso ha lo scopo di fornire agli studenti le conoscenze di base più recenti ed aggiornate nel campo della chimica delle proteine e dell'analisi del proteoma. In particolare, tali conoscenze saranno utili per affrontare la caratterizzazione di miscele proteiche complesse attraverso approcci proteomici, che prevedono l'utilizzo di tecniche di separazione elettroforetica e di separazione cromatografica, reazioni di digestione proteica (in-gel ed in soluzione), analisi mediante spettrometria di massa, nonché l'utilizzo di strumenti bioinformatici.
11	CHIM/06	<b>Chimica Organica Supramolecolare e Laboratorio</b>  <i>(in opzione con: Strategie sintetiche e metodologie "Green" per lo sviluppo sostenibile)</i>	6 (4+2)	28	30 (L)		L'obiettivo del corso è quello di trasferire le conoscenze della chimica organica basata sulle interazioni non covalenti, approfondendo la natura di questo tipo di interazioni e illustrando applicazioni sia in campo naturale, sia industriale, nella realizzazione di materiali funzionali utilizzati nell'elettronica, nella medicina e nella sensoristica. L'attività di laboratorio prevede la realizzazione di alcune sintesi non covalenti, basati su recettori macrociclici.

12	CHIM/06	<p><b>Strategie sintetiche e metodologie “Green” per lo sviluppo sostenibile</b></p> <p><i>(in opzione con:</i> <i>Chimica Organica</i> <i>Supramolecolare</i> <i>e Laboratorio)</i></p>	6	42		<p>L’obiettivo è di fornire gli strumenti culturali necessari a valutare l’impatto ambientale della sintesi di prodotti chimici e di individuare strade alternative per realizzazione un loro sviluppo sostenibile. Il corso dovrebbe mostrare allo studente l’importanza della progettazione dei processi chimici nello sviluppo di una chimica moderna. Lo studente del corso sarà in grado di applicare il Life Cycle Assessment alla pianificazione di un processo chimico, individuando il valore e il possibile riutilizzo dei materiali di scarto e sarà capace di progettare una sintesi scegliendo quelle modalità che gli consentiranno di operare nel pieno rispetto dell’ambiente.</p>
13	CHIM/03	<b>Chimica Organometallica</b>	6 (5+1)	35	15 (E)	<p>Obiettivo del corso è acquisire conoscenze di base su composti organometallici di metalli dei gruppi principali e di metalli di transizione con particolare riferimento alle procedure sintetiche, alle loro proprietà e reattività. Il corso si prefigge anche di fornire agli studenti le conoscenze relative all’applicazione dei composti organometallici nella chimica moderna: applicazione nella catalisi omogenea, nella sintesi di materiali, e nelle scienze della vita.</p>
14	CHIM/06	<b>Composti Naturali per l’Industria Farmaceutica e Agroalimentare</b>	6 (5+1)	35	15 (L)	<p>Obiettivo del corso è di fornire allo studente le conoscenze essenziali sulla biosintesi, proprietà, rilevanza biologica e applicativa dei composti naturali, inclusi alcuni esempi di sintesi industriali; lo studente acquisirà inoltre conoscenze di base relative alle interazioni con recettori ed enzimi, al metabolismo degli xenobiotici e al ruolo dei nutraceutici. Verranno illustrati rilevanza e applicazioni dei più noti composti naturali impiegati dall’industria farmaceutica e agroalimentare.</p>
15	CHIM/01	<p><b>Metodi per lo studio dei processi di riconoscimento molecolare</b></p> <p><i>(in opzione con:</i> <i>Progettazione Molecolare e</i> <i>Chimica Inorganica</i> <i>Supramolecolare)</i></p>	6	42		<p>Il corso si prefigge lo scopo di fornire gli strumenti per lo studio degli equilibri e per la determinazione delle specie complesse, delle costanti di stabilità e delle forze guida alla base dei processi di riconoscimento molecolare in soluzione mediante l’uso delle principali tecniche analitiche (spettroscopiche, elettrochimiche, calorimetriche) e dei più comuni metodi e programmi per l’analisi dei dati. Verranno inoltre fornite le conoscenze di base per il monitoraggio in tempo reale dei processi di riconoscimento-binding molecolare all’interfaccia solido-liquido.</p>

16	CHIM/06	<b>Progettazione Molecolare e</b>	3 (2+1)	14	15 (L)	Una parte del corso mostrerà la rilevanza della chemioinformatica nella ricerca chimica. Questa parte ha come obiettivo quello di fornire agli studenti le basi relative all'applicazione della chimica organica-fisica alla progettazione di farmaci. In particolare, si discuteranno le principali proprietà chimico-fisiche e ADME che definiscono le proprietà di un farmaco o di un candidato farmaco, con l'obiettivo di saperle modulare attraverso la modifica della struttura chimica dei composti organici in esame. Nell'altra parte saranno presentati i principi primi che sono alla base della chimica non covalente. Con lo sguardo rivolto ai sistemi naturali, si vuole condurre lo studente alla comprensione dei fenomeni di auto-assemblaggio per consentire una progettazione di sistemi supramolecolari la cui formazione è mediata dai metalli.
	CHIM/03	<b>Chimica Inorganica Supramolecolare</b>  <i>(in opzione con:  Metodi per lo studio dei processi di riconoscimento molecolare)</i>	3	21		
17	CHIM/06	<b>Separazione e caratterizzazione di composti organici</b> (Insegnamento modulare)	6 (4+2)	28	30 (E)	(Modulo 1) Il modulo si prefigge lo scopo di fornire agli studenti le conoscenze basilari su: -metodi cromatografici di separazione di composti organici: - spettrometria di massa (MS); -utilizzo accoppiato di tecniche separative (GC, LC) con la MS; -applicazioni della MS nella determinazione della struttura di composti organici. (Modulo 2) L'obiettivo del modulo consiste nel fornire allo studente le conoscenze di base e la metodologia necessarie per l'acquisizione e l'interpretazione di spettri di massa (MS), infrarosso (IR), ultravioletto-visibile (UV-Vis) e risonanza magnetica nucleare (NMR). A conclusione del corso lo studente sarà in grado di analizzare in maniera approfondita spettri NMR, IR, UV-Vis e MS per ricavare a partire da essi la struttura di composti organici.
		<b>Caratterizzazione Strutturale di Composti Organici e Laboratorio</b> (Modulo 2)				

INSEGNAMENTI SPECIFICI PER IL CURRICOLO: CHIMICA DEI MATERIALI E NANOTECNOLOGIE							
n.	SSD	denominazione	CFU	n. ore		propeedeuticità	Obiettivi formativi
				lezioni	altre attività		
18	CHIM/02	<b>Chimica Fisica dei Materiali</b>	8 (6+2)	42	30 (E)		Durante il corso lo studente acquisisce le nozioni fondamentali della struttura cristallina dei solidi, della struttura elettronica e vibrazionale anche attraverso la conoscenza dei principi base di tecniche diffrattive e spettroscopiche. Alcune proprietà dei materiali proprietà, ottiche, elettriche e meccaniche saranno discusse anche attraverso applicazioni tecnologiche ed industriali. Diverse esercitazioni numeriche in aula su casi concreti completeranno il corso.
19	CHIM/02	<b>Superfici intelligenti e multi-responsive</b> <i>(in opzione con: Laboratorio di Chimica Fisica dei Materiali)</i>	6 (3+3)	21	45 (L)		Il corso fornisce le nozioni fondamentali sulla modifica e funzionalizzazione delle superfici e le conseguenti proprietà chimico-fisiche delle interfacce. Vengono, quindi, fornite le conoscenze sulle principali tecniche di modifica e indagine di superficie e le basi chimico-fisiche dei processi ad essi correlati, delle proprietà ottiche, elettroniche e meccaniche delle interfacce intelligenti e multi-responsive, nonché delle loro differenze rispetto al bulk. Il corso fornisce altresì nozioni su modelli e aspetti sperimentali dei processi di modifica delle superfici e sulle potenziali applicazioni nell'ambito della bioelettronica e dei biomateriali.
20	ING-IND/22	<b>Fondamenti di Scienza e Tecnologia di materiali polimerici</b>	6	42			Trasferire informazioni sulle relazioni tra la struttura dei materiali polimerici e loro proprietà meccaniche, sulle tecnologie di trasformazione dei materiali polimerici, sulle problematiche relative alla loro produzione e riciclaggio, che consentano agli allievi di interfacciarsi con altre figure professionali conoscendone in parte il linguaggio e le esigenze. Di acquisire inoltre la conoscenza di metodiche di derivazione ingegneristica che possano essere sfruttate per completare la caratterizzazione analitica dei materiali polimerici.

21	CHIM/02	<b>Laboratorio di Chimica Fisica dei Materiali</b> <i>(in opzione con: Superfici intelligenti e multi-responsive)</i>	6 (2+4)	14	60 (L)	Il corso ha come principale obiettivo formativo lo sviluppo di conoscenze nel campo della chimica fisica sperimentale applicata alla scienza dei materiali. Il percorso formativo si sviluppa in tre moduli: Simulare, Assemblare e Valutare. Durante il primo modulo "Simulare" si apprendono i concetti chiave dei metodi di risoluzione numerica delle equazioni governanti i processi tipici della chimica dei materiali. Durante il secondo "Assemblare" si apprendono le metodologie per l'acquisizione dei dati da dispositivi opto-elettronici a base di materiali funzionali. Durante il terzo modulo "Valutare" si affrontano le problematiche derivanti dalla gestione dei "big-data" in ambito scientifico, con particolare riferimento alla chimica dei materiali.
22	CHIM/03	<b>Materiali inorganici: struttura e proprietà</b>	8 (6+2)	42	30 (L)	L'obiettivo del corso è quello di sviluppare nello studente l'attitudine alla progettazione, sintesi e studio dei materiali inorganici. A tale scopo sono fornite le basi per la comprensione e lo studio delle strutture cristalline dei materiali inorganici insieme ad una panoramica delle metodologie di sintesi tradizionali. Sono anche discusse alcune proprietà dei materiali magnetiche, ottiche ed elettriche ponendo particolare attenzione alle relazioni struttura-proprietà.
23	CHIM/03	<b>Materiali ottici ed optoelettronici</b> <b>Modulo 1</b> <b>Modulo 2</b>	3 3	21 21		Il corso ha come principale obiettivo formativo lo sviluppo di conoscenze nell'ambito dei materiali avanzati con proprietà ottiche lineari e nonlineari, facendo particolare riferimento ai materiali molecolari e nanostrutturati, per applicazioni optoelettroniche e nella sensoristica.
24	CHIM/03	<b>Metodologie avanzate di sintesi e caratterizzazione di materiali nanostrutturati</b>	8 (6+2)	42	30 (L)	Acquisire conoscenze teoriche e sperimentali su metodologie avanzate di sintesi per la preparazione di materiali in forma di film sottili, ultrasottili e sistemi nano strutturati. Acquisire conoscenze sulle principali tecniche di caratterizzazione strutturale, morfologico e composizionale dei materiali. Capacità di applicare quanto appreso durante le lezioni frontali in esperimenti di sintesi di materiali e caratterizzazione svolte nel corso del laboratorio.
25	CHIM/02	<b>Metodologie Chimico-Fisiche per le nanotecnologie</b>	6 (3+3)	21	45 (E)	Fornire allo studente le coordinate generali del campo delle nanotecnologie; Mettere lo studente in grado di utilizzare i concetti e le metodologie di nanostrutturazione; Mettere in grado lo studente di conoscere le informazioni ottenibili da tecniche di caratterizzazione su scala nanometrica; Mettere in grado lo studente di decidere la tecnica di nanostrutturazione in funzione delle proprietà desiderate; Mettere in grado lo studente di decidere la tecnica di nanostrutturazione in funzione delle proprietà desiderate.

**INSEGNAMENTI SPECIFICI PER IL CURRICULUM:  
CHIMICA BIOMOLECOLARE**

n.	SSD	denominazione	CFU	n. ore		propedeuticità	Obiettivi formativi
				lezioni	altre attività		
26	BIO/10	<b>Biochimica avanzata</b> <i>(in opzione con: Tecniche biochimiche e biomolecolari con laboratorio)</i>	6	42			Il corso mira ad approfondire la comprensione del rapporto struttura-funzione e dei meccanismi molecolari e regolazione dei processi biochimici. Inoltre prevede un approccio integrato allo studio del metabolismo con riferimenti alle alterazioni biochimiche nelle patologie ad alto impatto sociale. I principi teorici di funzionamento vengono infine descritti anche in funzione delle principali applicazioni e metodiche attualmente utilizzate nel campo della ricerca bio-molecolare.
27	BIO/11	<b>Biologia cellulare e molecolare</b>	6 (5+1)	35	15 (L)		Il corso si prefigge di fornire conoscenze relative alle basi dell'organizzazione biologica, alla struttura e funzione del gene, alla duplicazione del DNA, trascrizione e maturazione degli RNA, alla sintesi proteica, alla regolazione dell'espressione genica ed alle metodologie di biologia molecolare.
28	CHIM/03	<b>Chimica bioinorganica</b>	6	42			Il corso mira descrivere il ruolo dei metalli nei sistemi biologici e le applicazioni di composti di coordinazione per la diagnosi e la terapia di comuni patologie.

29	CHIM/02	<p><b>Chimica fisica dei sistemi biologici e delle biointerfacce</b> (Insegnamento modulare)</p> <p><b>Principi di Chimica Fisica Biologica (Modulo 1)</b></p> <p><b>Teranostica e nanomedicina (Modulo 2)</b></p>	6  6 (3+1+2)	21  21	45 (L)  15+30 (L, E)	<p>(Modulo 1) Richiami dei concetti di energia componenti entropiche ed entalpiche. Fenomeni all'equilibrio come risultato del processo spontaneo di minimizzazione dell'energia. Applicazione di questi concetti nella modellizzazione di sistemi semplici e complessi. Esempi: conformazione di polimeri neutri e carichi DNA, proteine, self-assembly di molecole anfifiliche membrane. Proprietà calcolabili dalle strutture di minima energia. Cenni sulle tecniche di Dinamica Molecolare e di Termodinamica fuori dall'equilibrio. (Modulo 2) Obiettivo è fornire strumenti teorico-pratici per la comprensione delle interazioni tra cellule/tessuti e loro intorno, naturale o artificiale, con approfondimenti sul ruolo dell'acqua alle biointerfacce e nei processi di <i>self-assembly</i>. Conoscenza delle metodologie di modifica e caratterizzazione delle superfici, anche su scala nanometrica, e delle condizioni ambientali stimolo chimico, fisico, biologico per controllare l'interfaccia biomolecola-superficie in applicazioni di <i>drug delivery</i> e <i>biosensing</i>.</p>
30	CHIM/01	<b>Metodi analitici avanzati, biosensori e lab-on-chip</b>	6	42		<p>Obiettivo del corso è quello di approfondire la conoscenza di una serie di tecniche analitiche di primaria importanza nello studio di sistemi biomolecolari con particolare riferimento ad alcune tecniche di microscopia, spettrometria di massa e spettroscopiche. Verrà inoltre approfondita la conoscenza dei biosensori e del loro uso nei più importanti contesti della diagnostica in vitro. Il corso mira anche a far conoscere le basi teoriche su cui operano i moderni dispositivi lab-on-chip ed i principali ambiti applicativi in cui tali dispositivi sono utilizzati con finalità di diagnostica clinica.</p>
31	CHIM/03	<b>Metodi per lo studio di sistemi bioinorganici</b>	6	42		<p>L'obiettivo del corso è fornire conoscenza dei principali metodi spettroscopici per lo studio delle molecole biologiche e della loro interazione con i metalli.</p>
32	CHIM/08	<b>Progettazione razionale del farmaco</b>	6	42		<p>Conoscenze dei fattori forze responsabili nella formazione del complesso "ligando-recettore"; Concetti di farmacoforo; Elementi di progettazione razionale del farmaco. Conoscenza di approcci di modellistica molecolare 2D- e 3D-QSAR, Docking; Sviluppo di modelli QSAR e QSPR proprietà ADMET; Conoscenza di Metodi di statistica multivariata utilizzati nella progettazione del farmaco LR, PCA, PLS; Meccanica Molecolare; Dinamica Molecolare. Chemioinformatica ed applicazione nello sviluppo di farmaci.</p>

33	BIO/12	<b>Tecniche biochimiche e biomolecolari con laboratorio</b> <i>(in opzione con:            Biochimica avanzata)</i>	6 (3+3)	21	45 (L)	<p>Mettere in pratica in laboratorio le conoscenze teoriche biochimiche e biomolecolari acquisite durante la laurea triennale e il primo anno di laurea magistrale con l'applicazione delle principali metodologie biochimiche e biomolecolari per lo studio di macromolecole biologiche tecniche di estrazione, dosaggio, valutazione qualitativa e quantitativa biomolecole, saggi di valutazione per la vitalità cellulare, utilizzo di bio-banche. Conoscere la strumentazione di base del laboratorio biologico. Approccio alla progettazione esecuzione ed interpretazione di un esperimento.</p>
----	--------	--	------------	----	-----------	---

INSEGNAMENTI SPECIFICI PER IL CURRICULUM “INDUSTRIA, AMBIENTE E BENI CULTURALI”							
n.	SSD	denominazione	CFU	n. ore		propedeuticità	Obiettivi formativi
				lezioni	altre attività		
34	CHIM/03	<b>Materiali avanzati per i beni culturali</b>	9 (6+3)	42	45 (L)		<p>Il corso si propone di fornire conoscenze su materiali vetrosi, ceramica, gres e porcellana, fillosilicati, argille naturali, pigmenti e coloranti, metalli e leghe.</p> <p>Inoltre il corso intende fornire abilità relative alle tecniche di modifica delle superfici utilizzando materiali avanzati, alle tecniche di caratterizzazione dei materiali quali termoluminescenza, analisi termiche di materiali tramite calorimetria a scansione differenziale e termogravimetria, diffrazione di raggi X, microscopia ottica e microscopia a scansione elettronica, microanalisi di raggi X in dispersione di energia, spettrofotometria infrarossa in riflettanza totale attenuata per la caratterizzazione in situ di materiali solidi.</p>
35	CHIM/04	<b>Catalisi e fotocatalisi per l'ambiente e l'energia</b> <i>(in opzione con: Chimica fisica ambientale e Laboratorio)</i>	6	42			<p>Il corso intende fornire le conoscenze fondamentali del fenomeno catalitico in generale e foto catalitico in particolare, approfondendo le applicazioni più moderne della catalisi eterogenea nel campo della produzione di energia, della protezione dell'ambiente e dell'industria chimica sostenibile.</p>
36	CHIM/01	<b>Chimica analitica per l'ambiente ed i beni culturali</b>	6 (5+1)	35	15 (E)		<p>Il corso si propone di fornire le conoscenze e le abilità necessarie per poter progettare e applicare metodi analitici tipici e innovativi per l'analisi delle diverse matrici ambientali. Saper interpretare la normativa vigente e conseguentemente valutare la tipologia di analisi strumentale da eseguire per la risoluzione di un problema ambientale o riguardante i beni culturali. Applicare le conoscenze acquisite ad un contesto multidisciplinare, con particolare riferimento alle problematiche derivanti dall'impatto di microinquinanti sull'ambiente e sui beni culturali.</p>

37	CHIM/02	<p><b>Chimica fisica ambientale e Laboratorio</b></p> <p><i>(in opzione con:</i></p> <p><i>Catalisi e fotocatalisi per l'ambiente e l'energia)</i></p>	6 (2+4)	14	60 (L)	<p>Il corso ha come principale obiettivo formativo lo sviluppo di conoscenze nel campo della chimica fisica sperimentale applicata alle problematiche di tipo ambientale. Il percorso formativo si sviluppa in tre sezioni: Prevedere, Recuperare e Valutare. Durante la sezione, "Prevedere", si apprendono i concetti chiave dei metodi di risoluzione numerica delle equazioni governanti i fenomeni di trasporto e diffusione degli inquinanti, incluso lo studio delle cinetiche di degradazione. Durante la parte denominata "Recuperare", si apprendono le conoscenze legate alla sintesi di materiali atti alla "remediation" di siti inquinati con particolare riferimento ai nanomateriali. Durante il terzo modulo "Valutare" si affrontano le problematiche derivanti dalla valutazione degli Eco-data ricavati durante i monitoraggi ambientali con cenni relativi alla gestione dei big-data.</p>
38	CHIM/04	<p><b>Chimica industriale sostenibile</b></p>	9 (6+3)	42	45 (L)	<p>Il corso intende fornire un quadro ampio e comprensivo dei principi fondamentali della green chemistry e dei più importanti processi chimici industriali ad alta sostenibilità, sia per la produzione di chemicals mediante nuovi protocolli di sintesi, sia per l'utilizzo di combustibili più ecocompatibili e "zero CO<sub>2</sub>". Particolare attenzione sarà data alla H<sub>2</sub> economy, all'uso di biomasse, al riutilizzo della CO<sub>2</sub>, a nuovi processi e tecnologie "no solvent" e "no wastes" e a nuovi materiali a più basso impatto ambientale.</p>
39	CHIM/03	<p><b>Materiali inorganici per l'industria, l'ambiente e i beni culturali</b></p> <p><i>(in opzione con:</i></p> <p><i>Nanosistemi per applicazioni analitiche per l'ambiente e l'industria)</i></p>	6 (5+1)	35	15 (L)	<p>Il corso fornirà le basi per lo studio di specifici materiali inorganici e i relativi processi di produzione. Saranno discussi aspetti quali lo smaltimento delle materie prime e il consumo di energia, l'importanza economica del prodotto e le applicazioni tecniche, nonché i problemi ecologici. Il corso si focalizzerà anche sulla sintesi e caratterizzazione di materiali inorganici come nanoparticelle metalliche, ossidi metallici e materiali non ossidi per svariate applicazioni quali catalisi, sensoristica, produzione di idrogeno, ecc... In relazione ai beni culturali, il corso, dopo aver dato dei cenni su malte, cementi e stucchi, focalizzerà l'attenzione sul consolidamento dei materiali tramite consolidanti inorganici e nanoparticellari, sull'applicazione delle nanotecnologie per la pulitura, sulla corrosione dei metalli e sua inibizione.</p>
40	CHIM/01	<p><b>Nanosistemi per applicazioni analitiche per l'ambiente e l'industria</b></p> <p><i>(in opzione con:</i></p> <p><i>Materiali inorganici per l'industria, l'ambiente e i beni culturali)</i></p>	6	42		<p>L'insegnamento ha lo scopo di fare acquisire allo studente conoscenze nell'ambito dei sistemi nanometrici con particolare attenzione alla messa a punto di sintesi e caratterizzazione di colloidali utilizzabili per la rivelazione e la rimozione di agenti inquinanti di provenienza antropica.</p>

41	CHIM/04	<b>Polimeri avanzati</b>	6 (5+1)	35	15 (L)	<p>Il corso si propone di illustrare le metodologie di sintesi e caratterizzazione di polimeri aventi proprietà strutturali e/o funzionali adatte per impieghi nell'ambito dell'industria 4.0.</p> <p>Dei sistemi polimerici vengono mostrate, oltre le metodiche avanzate di sintesi, le correlazioni delle loro proprietà funzionali rispetto la loro struttura, configurazione, conformazione e fase fisica. La finalità del corso è quello di rendere lo studente capace di poter progettare e modificare sistemi polimerici idonei ad assolvere determinate funzioni utili alla produzione di nuovi materiali polimerici ad alto valore aggiunto e/o già impiegati nell'industria dei materiali polimerici "smart".</p>
42	CHIM/07	<b>Tecnologie chimiche industriali ed ambientali</b>	6 (4+2)	28	30 (E)	<p>Il corso si propone di approfondire le tematiche relative ai principali processi industriali con particolare riguardo agli aspetti inerenti il rischio di natura chimica e le problematiche ambientali riguardanti l'inquinamento di aria e suolo.</p>

**6. PIANO UFFICIALE DEGLI STUDI**  
**Coorte 2023/24**

**6.1 CURRICULUM ‘CHIMICA ORGANICA E BIOORGANICA’**

n.	SSD	denominazione	CFU	forma didattica	verifica della preparazione	frequenza
<b>1° anno - 1° periodo</b>						
1	CHIM/01	Chimica Analitica Applicata	6	LF, L	EsO	si
2	CHIM/02	Chimica Fisica Superiore	6	LF, E	EsO	si
3	CHIM/03	Chimica Inorganica Superiore	6	LF	EsO	si
4	CHIM/06	Sintesi e Meccanismi di Reazione in Chimica Organica	6	LF,	EsO	si
14	CHIM/06	Composti Naturali per l'Industria Farmaceutica e Agroalimentare	6	LF, E	EsO	si
<b>1° anno - 2° periodo</b>						
6		A SCELTA DELLO STUDENTE	6			si
13	CHIM/03	Chimica Organometallica	6	LF, E	EsO	si
15	CHIM/01	Metodi per lo Studio dei Processi di Riconoscimento Molecolare	6	LF	EsO	si
16	CHIM/06 CHIM/03	in opzione con: Progettazione Molecolare Chimica Inorganica Supramolecolare	3 3	LF, L LF	EsO	si
17	CHIM/06	Separazione e Caratterizzazione di Composti Organici (Insegnamento modulare)				
		Cromatografia e Spettrometria di Massa di Composti Organici (Modulo 1)	6	LF, E	EsO	si
		Caratterizzazione Strutturale di Composti Organici e Laboratorio (Modulo 2)	6	LF, L, E		
<b>2° anno - 1° periodo</b>						
7		A SCELTA DELLO STUDENTE	6			si
9	BIO/11	Biologia Molecolare	6	LF, L	EsO	si
10	CHIM/06	Chimica delle Proteine e Proteomica	6	LF, L	EsO	si
11	CHIM/06	Chimica Organica Supramolecolare e Laboratorio		LF, L		
12	CHIM/06	in opzione con Strategie sintetiche e metodologie “Green” per lo sviluppo sostenibile	6	LF	EsO	si
<b>2° anno - 2° periodo</b>						
5		Altre attività formative e professionalizzanti	2			si
8		Prova finale*	34			si

\*La preparazione alla prova finale può cominciare dal I° semestre del secondo anno

6.2 CURRICULUM 'CHIMICA DEI MATERIALI E NANOTECNOLOGIE'						
n.	SSD	denominazione	CFU	forma didattica	verifica della preparazione	frequenza
<b>1° anno - 1° periodo</b>						
1	CHIM/01	Chimica Analitica Applicata	6	LF, L	EsO	si
2	CHIM/02	Chimica Fisica Superiore	6	LF, E	EsO	si
3	CHIM/03	Chimica Inorganica Superiore	6	LF	EsO	si
4	CHIM/06	Sintesi e Meccanismi di Reazione in Chimica Organica	6	LF, E	EsO	si
18	CHIM/02	Chimica Fisica dei Materiali	8	LF, E	EsO	si
<b>1° anno - 2° periodo</b>						
20	ING-IND/22	Fondamenti di Scienza e Tecnologia dei Materiali Polimerici	6	LF	EsO	si
22	CHIM/03	Materiali Inorganici: Struttura e Proprietà	8	LF, L	EsO	si
24	CHIM/03	Metodologie Avanzate di Sintesi e Caratterizzazione di Materiali Nanostrutturati	8	LF, L	EsO	si
25	CHIM/02	Metodologie Chimico-Fisiche per le Nanotecnologie	6	LF, E	EsO	si
<b>2° anno - 1° periodo</b>						
6		A SCELTA DELLO STUDENTE	6			
7		A SCELTA DELLO STUDENTE	6			
19	CHIM/02	Superfici intelligenti e multi-responsive <i>in opzione con:</i>	6	LF, L	EsO	si
21	CHIM/02	Laboratorio di Chimica Fisica dei Materiali	6	LF, L	EsO	si
23	CHIM/03	Materiali Ottici ed Optoelettronici	6	LF	EsO	si
<b>2° anno - 2° periodo</b>						
5		Altre attività formative e professionalizzanti	2			si
8		Prova finale*	34			si

\*La preparazione alla prova finale può cominciare dal I° semestre del secondo anno

6.3 CURRICULUM 'CHIMICA BIOMOLECOLARE'						
n.	SSD	denominazione	CFU	forma didattica	verifica della preparazione	frequenza
<b>1° anno - 1° periodo</b>						
1	CHIM/01	Chimica Analitica Applicata	6	LF, L	EsO	si
2	CHIM/02	Chimica Fisica Superiore	6	LF, E	EsO	si
3	CHIM/03	Chimica Inorganica Superiore	6	LF	EsO	si
4	CHIM/06	Sintesi e Meccanismi di Reazione in Chimica Organica	6	LF, E	EsO	si
30	CHIM/01	Metodi analitici avanzati, biosensori e <i>lab-on-chip</i>	6	LF	EsO	si
<b>1° anno - 2° periodo</b>						
27	BIO/11	Biologia cellulare e molecolare	6	LF, L	EsO	si
31	CHIM/03	Metodi per lo studio di sistemi bioinorganici	6	LF	EsO	si
32	CHIM/08	Progettazione razionale del farmaco	6	LF	EsO	si
6		A SCELTA DELLO STUDENTE	6			
<b>2° anno - 1° periodo</b>						
28	CHIM/03	Chimica bioinorganica	6	LF	EsO	si
29	CHIM/02	Chimica Fisica dei sistemi biologici e delle biointerfacce (Insegnamento modulare)			EsO	si
		Principi di Chimica Fisica Biologica (Modulo 1)	6	LF, L		
		Teranostica e nanomedicina (Modulo 2)	6	LF, L, E		
26	BIO/10	Biochimica avanzata <i>in opzione con:</i>	6	LF	EsO	si
32	BIO/12	Tecniche biochimiche e biomolecolari con laboratorio	6	LF, L		
<b>2° anno - 2° periodo</b>						
7		A SCELTA DELLO STUDENTE	6			si
5		Altre attività formative e professionalizzanti	2			si
8		Prova finale*	34			si

\*La preparazione alla prova finale può cominciare dal I° semestre del secondo anno

<b>6.4 CURRICULUM 'INDUSTRIA, AMBIENTE E BENI CULTURALI'</b>						
n.	SSD	denominazione	CFU	forma didattica	verifica della preparazione	frequenza
<b>1° anno - 1° periodo</b>						
1	CHIM/01	<b>Chimica Analitica Applicata</b>	6	LF, L	EsO	si
2	CHIM/02	<b>Chimica Fisica Superiore</b>	6	LF, E	EsO	si
3	CHIM/03	<b>Chimica Inorganica Superiore</b>	6	LF	EsO	si
4	CHIM/06	<b>Sintesi e Meccanismi di Reazione in Chimica Organica</b>	6	LF, E	EsO	si
6		<b>A SCELTA DELLO STUDENTE</b>	6			si
<b>1° anno - 2° periodo</b>						
34	CHIM/03	<b>Materiali avanzati per i beni culturali</b>	9	LF, L	EsO	si
35	CHIM/04	<b>Catalisi e fotocatalisi per l'ambiente e l'energia</b>	6	LF	EsO	si
37	CHIM/02	<b>Chimica fisica ambientale e Laboratorio</b>	6	LF, L	EsO	si
36	CHIM/01	<b>Chimica analitica per l'ambiente ed i beni culturali</b>	6	LF, E	EsO	si
42	CHIM/07	<b>Tecnologie chimiche industriali ed ambientali</b>	6	LF, E	EsO	si
<b>2° anno - 1° periodo</b>						
38	CHIM/04	<b>Chimica industriale sostenibile</b>	9	LF, L	EsO	si
39	CHIM/03	<b>Materiali inorganici per l'industria, l'ambiente e i beni culturali</b>	6	LF, L	EsO	si
40		<i>in opzione con:</i> <b>Nanosistemi per applicazioni analitiche per l'ambiente e l'industria</b>	6	LF	EsO	si
41	CHIM/04	<b>Polimeri avanzati</b>	6	LF, L	EsO	si
7		<b>A SCELTA DELLO STUDENTE</b>	6			si
<b>2° anno - 2° periodo</b>						
5		<b>Altre attività formative e professionalizzanti</b>	2			si
8		<b>Prova finale*</b>	34			si

\*La preparazione alla prova finale può cominciare dal I° semestre del secondo anno

## 7. DISPOSIZIONI FINALI

7.1 Per tutto quanto non espressamente previsto dal presente Regolamento si applicano le vigenti disposizioni statutarie e regolamentari dell'ateneo.