Università Mercatorum

Università telematica delle Camere di Commercio Italiane

# PROGRAMMA DEL CORSO DI CHIMICA DELLE TECNOLOGIE SOSTENIBILI

## SETTORE SCIENTIFICO

CHIM/07

## CFU

6

## OBIETTIVI

Il corso ha il principale obiettivo di fornire agli studenti gli strumenti adeguati per comprendere i principi fondamentali della chimica e per maturare specifiche conoscenze tecniche sui processi sostenibili della chimica, caratterizzati da elevato contenuto tecnologico e basso impatto ambientale, che intervengono nei diversi settori dell’ingegneria.

Verranno approfondite le caratteristiche chimico-fisiche, gli utilizzi e l'impatto ambientale delle materie prime per la chimica e per l'energia. Saranno approfonditi i processi per la produzione di combustibili e chemicals da biomasse integrandole nelle conoscenze dei processi della chimica industriale e di catalisi. I processi saranno esposti dando rilievo al chimismo, alle tecnologie di processo e agli impatti ambientali. Saranno quindi descritte le integrazioni dei processi per la trasformazione delle biomasse in modo da costruire un approccio di sistema. Saranno illustrati i principali processi e metodi di recupero e riciclo dei materiali polimerici dando particolare enfasi alla definizione di sostenibilità dei materiali polimerici, processi e produzione di polimeri da fonti rinnovabili, biodegradabilità di materiali polimerici, utilizzo di polimeri naturali e sintesi di polimeri biodegradabili. Infine, saranno illustrati i principi, le tipologie e il funzionamento delle celle a combustibile e le più importanti tecnologie per l'abbattimento di inquinanti da fonti fisse e mobili. Saranno infine illustrati i principi sottesi ai nuovi approcci sostenibili nell’ambito della Green Chemistry e della Bio-based Industry.

## RISULTATI D’APPRENDIMENTO PREVISTI E COMPETENZE DA ACQUISIRE

**Conoscenza e capacità di comprensione:** lo studente, in forza delle nozioni acquisite durante il corso, avrà padronanza dei principi della chimica di base, riguardanti in particolar modo la conoscenza della materia e dei fenomeni e le leggi che regolano le trasformazioni della materia; avrà inoltre maturato conoscenze sui principi elementari di chimica organica, biochimica, microbiologia, e chimica industriale, ed acquisito familiarità con i concetti di sostenibilità ambientale, economia circolare, bioeconomia; avrà infine un bagaglio di conoscenze adeguato per comprendere i principi che regolano le tecnologie chimiche sostenibili tradizionali ed innovative, nello scenario del moderno tessuto produttivo industriale.

**Conoscenza e capacità di comprensione applicate:** Al termine del percorso, lo studente avrà sviluppato la capacità di padroneggiare i concetti cardine alla base della chimica applicata ai principali settori produttivi industriali, tradizionali ed innovativi, ed avrà maturato la capacità di identificare le strategie volte ad impiegare ed ottimizzare i processi chimici di diversa tipologia, nell'ottica di rispondere ai crescenti fabbisogni dei settori produttivi di maggiore rilievo, nel rispetto dei principi della sostenibilità. Al termine del corso, inoltre, lo studente sarà in grado di analizzare i principali processi per la produzione di energia e di prodotti chimici, identificandone i punti critici e i punti di merito in termini di impatto ambientale e sostenibilità, valutando, quindi, le alternative ottenibili da fonti rinnovabili e da biomasse in particolare. Lo studente sarà inoltre in grado di analizzare le tecnologie chimiche innovative per l'abbattimento di inquinanti da fonti fisse e mobili. Infine, lo studente sarà in grado di riconoscere i vari tipi di rifiuti e le normative vigenti che li regolano; sapere quali possibilità di riciclo esistono a seconda della tipologia di rifiuto.

**Autonomia di giudizio:** Al superamento dell'esame lo studente dovrà possedere gli strumenti per valutare in maniera critica gli approcci tecnologici sostenibili in risposta alle esigenze derivanti da diversi segmenti produttivi ad alto impatto economico.

**Abilità comunicative:** Al superamento dell'esame lo studente dovrebbe aver maturato una sufficiente proprietà di linguaggio, con particolare riferimento a quanto attiene la terminologia scientifica specifica dell'insegnamento.

**Capacità di apprendere:** Abilità di ricerca degli strumenti e delle opportunità di accesso alle conoscenze, capacità di elaborare, schematizzare, riassumere i contenuti acquisiti.

## PROGRAMMA DIDATTICO

1. LA MATERIA: PROPRIETÀ E COMPOSIZIONE
2. LA TEORIA ATOMICA MODERNA
3. MODELLI ATOMICI E STRUTTURA ELETTRONICA DEGLI ATOMI
4. CONFIGURAZIONE ELETTRONICA, ELEMENTI E TAVOLA PERIODICA
5. CARATTERISTICHE E PERIODICITÀ DEGLI ELEMENTI
6. LA MOLE: DEFINIZIONE E CALCOLO
7. LEGAMI CHIMICI E IBRIDAZIONE
8. NOMENCLATURA DEI COMPOSTI
9. LE REAZIONI CHIMICHE E LA STECHIOMETRIA
10. REAZIONI REDOX E RAPPORTI PONDERALI NELLE REAZIONI CHIMICHE
11. RAPPORTI PONDERALI E CALCOLI STECHIOMETRICI
12. STATO DI AGGREGAZIONE SOLIDO DELLA MATERIA
13. STATI DI AGGREGAZIONE LIQUIDO E GAS DELLA MATERIA
14. LEGGI DEI GAS
15. LE FASI E LE TRANSIZIONI DI FASE
16. LE SOLUZIONI E LE PROPRIETÀ COLLIGATIVE
17. TERMODINAMICA
18. CINETICA
19. EQUILIBRIO CHIMICO
20. IL PRINCIPIO DI LE CHATELIER
21. PRINCIPI DI CHIMICA ORGANICA
22. PRINCIPI DI BIOCHIMICA E MICROBIOLOGIA
23. I MATERIALI POLIMERICI

24. LA SOSTENIBILITÀ AMBIENTALE
25. ECONOMIA CIRCOLARE
26. CHIMICA E BIOECONOMIA
27. I MATERIALI CIRCOLARI
28. I MATERIALI RICICLABILI
29. USO SOSTENIBILE DEI COMBUSTIBILI FOSSILI
30. BIOMASSE ED ENERGIA
31. COMBUSTIBILI DA BIOMASSE
32. BIOMASSE E CHEMICALS
33. CELLE FOTOVOLTAICHE
34. CELLE A COMBUSTIBILE
35. BIOMATERIALI E ADDITIVE MANUFACTURING
36. FRONTIERE DELLE TECNOLOGIE SOSTENIBILI

## MODALITÀ DI ISCRIZIONE E DI GESTIONE DEI RAPPORTI CON GLI STUDENTI

L’iscrizione ed i rapporti con gli studenti sono gestiti mediante la piattaforma informatica che permette l’iscrizione ai corsi, la fruizione delle lezioni, la partecipazione a forum e tutoraggi, il download del materiale didattico e la comunicazione con il docente.

Un tutor assisterà gli studenti nello svolgimento di queste attività.

## ATTIVITÀ DI DIDATTICA EROGATIVA (DE)

- 36 Videolezioni + 36 test di autovalutazione

Impegno totale stimato: 36 ore

## ATTIVITÀ DI DIDATTICA INTERATTIVA (DI)

- Redazione di un elaborato su traccia del docente
- Partecipazione a una web conference
- Svolgimento delle prove in itinere con feedback
- Svolgimento della simulazione del test finale