UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI DI MILANO-BICOCCA

COURSE SYLLABUS

Principles of Sustainable Chemistry

2223-1-F7501Q104-F7501Q113M

Obiettivi

Obiettivi generali

L’insegnamento è finalizzato a fornire le basi conoscitive e metodologiche per conoscere e comprendere i principi che definiscono una chimica sostenibile e/o verde. Il corso si focalizzerà su alcuni processi e pratiche che attualmente possono essere collegato al concetto della sostenibilita' e del rispetto per l'ambiente, come esempi per specifiche discussioni piu' ampie sulle tematiche toccate durante il corso.

Conoscenza e capacità

Al termine del corso lo studente dovrà dimostrare di aver acquisito una buona conoscenza:

- I parametri principali per valutare processi sostenibili.
- Le corrette definizioni di sostenibilita', green-chemistry e di economia circolare.
- Le problematiche scientifiche per passare dall’ economia basata sul petrolio all'economia sostenibile.

Conoscenza e capacità di comprensione applicate

Al termine del corso lo studente dovrà dimostrare di essere in grado di:

- applicare i concetti di sostenibilita' appresi nel corso che costituiscono la base dello sviluppo sostenibile secondo l’agenda ONU 2030.
- giudicare se un processo chimico, un processo di bioraffineria o un materiale qualifica come processo o materiale sostenibile.

Autonomia di giudizio

Al termine del corso lo studente dovrà dimostrare di essere in grado di:

- applicare le conoscenze acquisite in vari contesti.
- trasferire concetti e approcci a nuovi processi e/o materiali.
- elaborare gli argomenti del corso.

Abilità comunicative

Al termine del corso lo studente dovrà dimostrare di essere in grado di:

- analizzare un problema nell'ambito delle tematiche del corso in modo chiaro e conciso
- spiegare con un linguaggio adeguato gli obiettivi, le procedure e i risultati delle elaborazioni effettuate.

Capacità di apprendere

Essere in grado di applicare le conoscenze acquisite a contesti differenti da quelli presentati durante il corso, ed approfondire gli argomenti trattati nel corso.

Contenuti sintetici

- I concetti di green chemistry e di chimica sostenibile, i loro punti in communi e le loro differenze.
- Il concetto di bioraffineria per la produzione di materie prime sostenibili.
- Processi sostenibili per la produzione dei materiali standard e dei materiali 'high-performance'.
- Processi sostenibili nel'ambito della chimica per la produzione di fine chemicals.
- Sostenibilta' nell'ambito dei nanomateriali.
- Aspetti sull'energia sostenibile.
- Uso responsabile e sostenibile delle rissorse non-rinnovabile come metalli.

Programma esteso

- Evoluzione della sostenibilita' negli sintesi industriali sulla base di esempi selezionati.
- Evoluzione dei concetti di green chemistry e sustainable chemistry.
- Punti communi e differenze fra green chemistry e chimica sostenibile.
- Principali cicli biogeochimici.
- Descrizione delle principali fonti rinnovabili con particolare riferimento alla struttura dei materiali lignocellulosici.
- Il concetto di bio-refinery con esempi e applicazioni in Italia ed in Europa, anche in vista della economia circolare.
- Descrizione dei problemi connessi con il riciclo ed il riuso dei materiali vari, compresi metalli preciosi.
- Sintesi di nuovi materiali biodegradabili e no a partire da fonti rinnovabili con processi sostenibile.
- Sintesi di chemicals a partire da fonti rinnovabili con processi sostenibile.
- Concetti sostenibile e/o verde per l'esecuzione di reazioni chimiche, ad esempio chimica in flusso.
- Modificazioni di bulk e modificazioni superficiali dei materiali in maniera sostenibile.
- L'integrazione dei processi sostenibili nell'ambito della economia circolare la loro costruzione.
- Sintesi e vantaggi dei nanomateriali sostenibili, e li aspetti normativi.
- Alternative sostenibili nei campi adiacenti: point-of-care-devices, organ-on-a-chip, organismi modelli.

Prerequisiti

- Conoscenze di base di chimica organica ed inorganica e biologia.
- Nozioni di base della termodinamica.

Modalità didattica

- Lezioni frontali in aula (48 h).
- Case studies, da prepare durante le lezione da parte degli studenti in gruppi secondo vari schemi, con discussioni finale insieme.
- In caso di emergenza COVID-19, il corso si svolgerà tramite lezioni a distanza che verranno inoltre registrate e caricate sul sito elearning del corso.
- Lavoro su case studies attuali per comprendere sulla base dei esempi il concetto della sostenibilita' nella chimica e la relazione con la green chemsitry.

Materiale didattico

- M. Aresta, A. Dibenedetto, F. Dumeignil
  Biorefineries - An introduction
  De Gruyter

- diapositive

- appunti mostrati durante le lezioni e materiale aggiuntivo su argomenti selezionati, i.e., articoli scientifici, resi disponibili sul sito elearning del corso.

Periodo di erogazione dell'insegnamento

Prima meta del I semestre (ottobre - novembre)

Modalità di verifica del profitto e valutazione

L'esame finale consiste in una prova orale alla fine del corso, con votazione tra 18-30/30, che consiste nella discussione di vari argomenti discussi durante le lezioni, collegando e costestualizzando i concetti/processi riportati, per arrivare ad una critica valutazione del lavoro dal punto di vista della sostenibilita' nella chimica complessivamente. La discussione dell'esame si base su una breve presentazione powerpoint di durata 10 minuti che deve essere preparata dallo studente per l'esame; l'articolo e/o la documentazione del processo da valutare sara' inviato allo studente una settimana prima dell'esame.
Lo studente verrà valutato alla fine sulla base dei seguenti criteri: (1) conoscenza e capacità di comprensione; (2) capacità di collegare i diversi concetti; (3) autonomia di analisi e di giudizio; (4) capacità di utilizzare correttamente il linguaggio scientifico.

In caso di emergenza pandemica l'esame sarà sempre come sopra elencato, ma sostenuto sulla piattaforma Webex.

Orario di ricevimento

Sempre, preferibilmente previo appuntamento per telefono o e-mail.

Sustainable Development Goals

ISTRUZIONE DI QUALITÁ | IMPRESE, INNOVAZIONE E INFRASTRUTTURE | CITTÀ E COMUNITÀ SOSTENIBILI | CONSUMO E PRODUZIONE RESPONSABILI