UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI DI MILANO-BICOCCA

COURSE SYLLABUS

Biological Processes for Biomass Valorization

2627-1-F7503Q032

Obiettivi

L'insegnamento si propone di fornire conoscenze e capacità in termini teorici e pratici riguardo alla potenzialità delle biomasse vegetali e degli scarti organici nel settore agricolo e industriale che possono essere impiegate come materie prime per la produzione di bioprodotti (inclusi quelli energetici)/biomateriali sostenibili mediante un approccio di economia circolare.

1. Conoscenza e capacità di comprensione
   Al termine dell'insegnamento lo studente avrà acquisito conoscenza e capacità di comprendere (a) le fonti di origine e le caratteristiche delle diverse tipologie di biomassa in relazione al loro potenziale utilizzo nei processi di valorizzazione (3) i processi biochimici per l'estrazione e la quantificazione dei composti funzionali o dei bioprodotti (es bioinsetticidi) (4) le tecnologie di produzione di bioenergie.
2. Capacità di applicare conoscenza e comprensione
   Al termine dell'insegnamento lo studente dovrà essere in grado di applicare le conoscenze acquisite alla risoluzione di problemi ambientali reali
3. Autonomia di giudizio
   Lo studente dovrà essere in grado di elaborare quanto appreso durante le lezioni in aula, in laboratorio e in campo per scegliere il miglior approccio da utilizzare per la valorizzazione delle biomasse in un'ottica di economia circolare.
4. Abilità comunicative
   Alla fine dell'insegnamento lo studente acquisirà oltre alla capacità di esprimersi con un linguaggio scientifico appropriato, anche la capacita di relazionarsi con gli operatori esterni del settore.
5. Capacità di apprendimento
   Alla fine dell'insegnamento lo studente avrà le competenze necessarie per affrontare in autonomia le scelte relative alla valorizzazione sostenibile delle biomasse

Contenuti sintetici

• origine e caratterizzazione delle biomasse vegetali usate come feedstock
• potenzialità per la valorizzazione delle biomasse, in relazione ai processi tecnologici impiegati
• principali strategie per la produzione di bioenergie e bioprodotti per l'agricoltura e il risanamento ambientale; in particolare verranno approfonditi:
• metabolismi microbici coinvolti nella valorizzazione degli scarti organici (e.g. metanogenesi, fermentazioni e vie biosintetiche)
• tecnologie per la produzione di biogas, idrogeno ed energia elettrica tramite processi microbici (e.g, digestione anaerobica, celle a combustibile microbiche) da scarti organici
• tecnologie bioelettrochimiche per il power-to-gas
• produzione di sostanze ad alto valore aggiunto tramite biosintesi microbiche (biotensioattivi).

Programma esteso

Argomenti delle lezioni frontali:
• Biomasse e sostenibilità: analisi dei fattori socio-economici ed ambientali che indicano nelle biomasse un materiale da utilizzare per la produzione di bio-prodotti (incluse le bioenergie) in un'ottica di economia circolare.
• Origine e tipologie di biomassa: biomasse di scarto e biomasse dedicate a scopi specifici, loro origine diretta o indiretta dagli organismi vegetali
• Caratteristiche delle biomasse: componenti chimici di interesse (lignina, cellulosa, emicellulose, pectine, proteine, metaboliti secondari) per la produzione di composti ad alto valore aggiunto (es. composti funzionali, fungicidi, ammendanti, prodotti specifici per il biorisanamento) e per le bioenergie
• Tecniche biochimiche per estrazione, quantificazione e purificazione dei composti di interesse
• Panoramica sulle tecnologie per la produzione di bioenergie: conversione termochimica, biologica e fisica
• Definizione dei parametri essenziali da utilizzare per scegliere la tecnologia idonea alla produzione di bioenergia in funzione delle caratteristiche della biomassa disponibile
• Processi microbici di metanogenesi e acetogenesi
• Processi ed impianti per la produzione di idrogeno, biogas ed energia elettrica mediante lo sfruttamento di metabolismi microbici a partire da scarti organici
• Processi e tecnologie tradizionali ed innovative per il "power-to-gas"
• Processi e tecnologie per la biosintesi microbica di sostanza ad alto valore aggiunto a partire da biomasse di scarto

Nella parte pratica saranno effettuate attività di laboratorio e analisi dei dati finalizzate a:
• stabilire le caratteristiche di diverse tipologie di biomasse in particolare attraverso l'applicazione di metodi di estrazione e quantificazione dei diversi componenti delle biomasse, la definizione del rapporto C/N e del contenuto di umidità
• misurare il potenziale bi produzione di metano (Biochemical Methane Potential - BMP) in diversi sistemi di laboratorio con differenti biomasse, inoculi microbici e temperature e determinarne le caratteristiche delle comunità microbiche operanti
• approfondire, attraverso la lettura e le elaborazioni di articoli scientifici, gli aspetti più innovativi delle tematiche trattate nell'insegnamento

Al termine della parte teorica e pratica saranno inoltre effettuate visite didattiche ad impianti di produzione di bioenergie e di compostaggio

Prerequisiti

Concetti di base di microbiologia, botanica e chimica organica

Modalità didattica

16h (8 lezioni da 2 ore) svolte in modalità erogativa in presenza (2 cfu)
20 h di esercitazione in laboratorio LiBaaS, (2 cfu) svolte in modalità interattiva in presenza;
20 h di esercitazione in laboratorio didattico (2 cfu) svolte in modalità interattiva in presenza;
20 h di attività sul campo (2 uscite didattiche, 2 cfu) svolte in modalità interattiva in presenza.

Materiale didattico

Articoli scientifici e diapositive fornite attraverso la piattaforma elearning

Periodo di erogazione dell'insegnamento

Secondo semestre

Modalità di verifica del profitto e valutazione

Esame scritto consistente in domande aperte relative agli argomenti trattati e alle esperienze pratiche effettuate durante il corso. Al candidato è richiesto di dimostrare la capacità di affrontare e discutere criticamente i principi e le tecniche oggetto delle domande in relazione alla loro applicazione per la valorizzazione delle biomasse ed anche in relazione alla risoluzione di problematiche ambientali reali.
Durante il corso sono previste due prove in itinere scritte costituite da domande aperte. Il superamento di entrambe le prove sostituisce l'esame. È possibile sostenere un colloquio orale ad integrazione della prova scritta.
Orale a scelta dello studente.

Orario di ricevimento

Su appuntamento tramite email

Sustainable Development Goals

SALUTE E BENESSERE | ENERGIA PULITA E ACCESSIBILE | CITTÀ E COMUNITÀ SOSTENIBILI | LOTTA CONTRO IL CAMBIAMENTO CLIMATICO