



**UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI DI MILANO-BICOCCA**

SYLLABUS DEL CORSO

Lca e Indicatori di Sostenibilità

2627-1-F7503Q031-F7503Q03102

Obiettivi

L'insegnamento del secondo modulo di 6 CFU è finalizzato a fornire allo studente le conoscenze teorico-pratiche utili per valutare l'interazione tra le attività produttive e l'ambiente in una prospettiva di sostenibilità e gli strumenti per operare in ambito di innovazione.

Le tematiche di questo modulo sono strettamente correlato ad alcuni aspetti del primo modulo e l'insegnamento, in quanto necessario e vantaggioso per la comprensione generale delle interconnettività degli aspetti insegnati, vedrà l'incorporazione di parti del primo modulo.

Gli studenti sono invitati a consultare il syllabus dell'intero corso per i dettagli relativi agli obiettivi in merito alla conoscenza e capacità di comprensione applicate, ecc.

Contenuti sintetici

- La reattività dei composti chimici nell'ambiente.
- Aspetti normativi come REACH, riguardanti la sostenibilità e il controllo della produzione chimica e lo sfruttamento e l'uso di singole sostanze chimiche e miscele.
- Indicatori di sostenibilità, strumenti per misurare la sostenibilità.
- Analisi del ciclo di vita quale indicatore di sostenibilità ambientale.

Programma esteso

- Reattività dei composti nell'atmosfera e conseguenze per l'ambiente, la salute e il patrimonio culturale.
- Reattività dei composti nell'acqua, comprese le acque superficiali e gli oceani.

- Tempo di vita ed emivita dei composti nell'ambiente.
- Strumenti normativi, in particolare REACH, per implementare la sostenibilità e la compatibilità ambientale nei contesti socio-economici e nella legislazione.
- Indicatori di sostenibilità: Indice di sviluppo umano, Indice di benessere economico sostenibile.
- Indicatori di sostenibilità ambientale: analisi emergetica, impronta ecologica.
- Analisi del ciclo di vita: storia, obiettivi.
- Fasi di un'analisi LCA: definizione degli obiettivi e del campo di applicazione, inventario (dati primari, secondari e terziari, allocazione), valutazione d'impatto (categorie di impatto midpoint ed endpoint, classificazione, caratterizzazione, normalizzazione, ponderazione), interpretazione.

Prerequisiti

- Conoscenze di base di chimica organica ed inorganica.
- Nozioni di base di termodinamica.

Modalità didattica

- 8 lezioni da 2 ore in presenza svolte in modalità erogativa (2 CFU) mediante presentazione di slide.
- 10 esercitazioni da 4 ore di didattica interattiva in presenza (4 CFU) sui metodi di calcolo e i software più utilizzati nell'ambito dell'analisi LCA.

Materiale didattico

- B. Marchesini, M. Monari *Il regolamento REACH* Maggioli Editore
- Michael Z. Hauschild, Ralph K. Rosenbaum, Stig Irving Olsen *Life Cycle Assessment Theory and Practice* Springer
- copia delle slide
- appunti mostrati durante le lezioni e materiale aggiuntivo su argomenti selezionati, ovvero articoli scientifici, resi disponibili sul sito e-learning del corso.

Periodo di erogazione dell'insegnamento

I semestre (novembre/dicembre - gennaio)

Modalità di verifica del profitto e valutazione

L'esame finale consiste in un'unica prova orale al termine del corso, con votazione compresa tra 18-30/30 e lode, che prevede la discussione di vari argomenti trattati nel corso, con enfasi anche sulle connessioni tra concetti e processi, tale da giungere ad una valutazione critica del lavoro dal punto di vista della sostenibilità nella chimica nel suo complesso.

Data la natura sperimentale dell'esperienza pratica utilizzando diversi strumenti di LCA, il modulo di esercitazioni prevede una prova scritta in itinere che, in caso di esito positivo, sostituisce nell'esame finale la parte relativa all'analisi LCA. N.B.: Questa prova scritta rimane valida per l'intero anno accademico in cui è stato svolto il corso. Nel caso in cui lo studente non sostenga la prova scritta in itinere oppure opti per sostenere l'esame in un altro anno accademico, la parte dell'analisi LCA rientra nel programma dell'esame orale.

Il punteggio finale sarà compreso tra 18/30 e 30/30 e lode, sulla base della valutazione complessiva, tenendo conto dei seguenti criteri:

1. conoscenza concettuale e capacità di comprensione
2. capacità di applicare conoscenza e comprensione
3. capacità comunicative e argomentative
4. capacità di apprendimento, di autovalutazione e di autoregolazione

Votazione < 18

Conoscenza e Comprensione: Lo studente identifica solo parzialmente le caratteristiche dei concetti. Le connessioni tra i concetti risultano frammentarie e scarsamente supportate da conoscenze teoriche.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione: Lo studente individua solo alcuni elementi rilevanti in un fenomeno, senza riuscire a integrarli in un'analisi organica.

Capacità comunicative e argomentative: Nella prova orale lo studente elabora un'argomentazione essenziale, priva di articolazione logica e caratterizzata da numerose imprecisioni espositive.

Capacità di apprendimento, di autovalutazione e di autoregolazione: Lo studente riesce a ricostruire solo alcuni aspetti del proprio percorso di apprendimento e sviluppo professionale.

Votazione 18-22

Conoscenza e Comprensione: Lo studente riconosce e restituisce la maggior parte delle caratteristiche concettuali e riesce a fornirne una spiegazione relativamente coerente, sebbene con qualche imprecisione. I riferimenti teorici sono presenti ma non sempre in modo rigoroso.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione: Lo studente è in grado di riconoscere un numero significativo di elementi e di fornire una spiegazione parziale, pur evidenziando alcune lacune nell'analisi.

Capacità comunicative e argomentative: Nella prova orale lo studente costruisce un'argomentazione di base, dotata di una struttura minima ma con alcune imprecisioni.

Capacità di apprendimento, di autovalutazione e di autoregolazione: Lo studente dimostra una consapevolezza di base del proprio percorso di apprendimento, riuscendo a tracciare collegamenti essenziali tra le esperienze formative, sebbene con alcune imprecisioni.

Votazione 23-27

Conoscenza e Comprensione: Lo studente dimostra una comprensione approfondita delle caratteristiche concettuali. Nella prova orale le spiegazioni risultano ben articolate e supportate da un uso adeguato dei riferimenti teorici.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione: Lo studente individua con precisione gli elementi essenziali di un fenomeno. L'applicazione delle conoscenze avviene con un rigore metodologico non sempre solido.

Capacità comunicative e argomentative: Nella prova orale lo studente sviluppa un'argomentazione coerente e ben organizzata, dimostrando una buona padronanza del linguaggio e una struttura logico-argomentativa solida. La comunicazione risulta chiara ed efficace.

Capacità di apprendimento, di autovalutazione e di autoregolazione: Lo studente analizza il proprio percorso di apprendimento in modo chiaro e strutturato, mettendo in evidenza relazioni significative tra le diverse tappe evolutive e dimostrando una buona capacità di riflessione critica.

Votazione 28-30

Conoscenza e Comprensione: Lo studente evidenzia una padronanza completa dei concetti, articolando connessioni complesse e fornendo spiegazioni esaustive. I riferimenti teorici sono utilizzati con pertinenza e rigore.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione: Lo studente evidenzia una capacità avanzata di analisi di un fenomeno, individuando e interpretando in modo esaustivo tutti gli elementi salienti. L'applicazione delle conoscenze avviene con rigore metodologico, supportato da un'argomentazione solida e articolata.

Capacità comunicative e argomentative: Nella prova orale lo studente elabora un'argomentazione solida e articolata, con un impianto logico rigoroso e un elevato livello di coerenza testuale. Il discorso è fluido e ben strutturato.

Capacità di apprendimento, di autovalutazione e di autoregolazione: Lo studente evidenzia una capacità avanzata di autoriflessione, elaborando un'analisi articolata e approfondita del proprio percorso di apprendimento e sviluppo professionale. Le connessioni tra esperienze formative e concetti teorici risultano chiare, coerenti e rigorose.

Orario di ricevimento

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

Sustainable Development Goals

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