

Analisi del Ciclo di Vita di processi industriali

Docente	Docente a contratto
Anno	2° anno
Corso di studi	Laurea magistrale in Scienze e Tecnologie per l'Ambiente e il Territorio
Tipologia	A scelta
Crediti	6 (4: lezioni frontali; 2: elaborazioni numeriche ed esercitazioni con calcolatore)
SSD	ING-IND/25 - Impianti e processi chimici
Periodo didattico	Secondo semestre
Propedeuticità	Nessuna. Tuttavia è fortemente consigliato sostenere questo esame dopo aver superato Impianti di Trattamento dei Rifiuti Solidi
Frequenza	Obbligatoria
Descrizione dei metodi di accertamento	Svolgimento di un progetto mediante software e discussione orale
Sede	Polo Scientifico, Via Vivaldi 43 – Caserta
Orario di ricevimento	
Organizzazione della didattica	Lezioni frontali, esercitazioni numeriche, esercitazioni software con calcolatore
Risultati di apprendimento previsti	Lo studente acquisirà conoscenze sulla metodologia della Life Cycle Assessment e della Material and Substance Flow Analysis, parteciperà alla realizzazione di uno studio di base di LCA e ad uno studio di base di MFA/SFA, sarà guidato nell'interpretazione critica dei risultati ottenuti da una analisi LCA.
Programma	<ol style="list-style-type: none">1. Introduzione. Interazione tra il sistema industriale e il sistema ambiente. Diversi approcci e strumenti per la valutazione della sostenibilità di processi industriali. Descrizione generale della metodologia di MFA/SFA. Inquadramento normativo. Esempi di applicazione. Descrizione generale della metodologia LCA. Inquadramento normativo e linee guida della Commissione Europea. Esempi di applicazione. Integrazione tra le metodologie di MFA e LCA.2. Struttura di una MFA. Definizione del sistema e dei confini del sistema. Definizione degli obiettivi. Richiami ai bilanci di materia ed energia. Flussi di import, export e accumuli in un sistema. Coefficienti di trasferimento. Definizione di layer. Classificazione delle principali sostanze di interesse. Analisi dei flussi di sostanza. Concetti di element partitioning. Definizione di energia di feedstock. Il software STAN.3. Struttura di una LCA. Definizione del sistema e dei confini del sistema. Definizione dell'unità funzionale. Definizione degli obiettivi. Requisiti di qualità ed affidabilità dei dati.4. Analisi di inventario. Modalità di raccolta delle informazioni. Banche dati commerciali e pubbliche. Ecoinvent. Trattamento dei dati. Il problema dell'allocazione. I sistemi elettrici nazionali. Il mix energetico europeo. I sistemi di trasporto su gomma. Altri tipi di sistemi di trasporto. I risultati di un inventory.5. Analisi degli impatti. Midpoint categories: concetti di acidificazione, eutrofizzazione, tossicità, assottigliamento dello strato di ozono, formazione dello smog fotochimico, consumo di risorse, degrado del territorio. Endpoint categories: concetti di salute umana, riscaldamento globale, qualità degli ecosistemi, consumo delle risorse. Ecoindicator 99. Impact 2002. Scelta delle categorie di impatto. La classificazione. La caratterizzazione. La normalizzazione. Il raggruppamento. La pesatura.6. Interpretazione di una LCA. Analisi dei contributi. Analisi dell'incertezza. Analisi di sensibilità. Miglioramento di una analisi di ciclo di vita mediante riesame critico dei risultati. I casi di multifunzionalità. Attributional LCA. Consequential LCA. Il software SIMAPRO.7. L'analisi di ciclo di vita applicata alla gestione dei rifiuti. I sistemi integrati di gestione dei rifiuti. Il concetto di "fine vita" in una LCA. La raccolta differenziata. Il recupero di materia attraverso le filiere di selezione e riciclo. Il recupero di energia mediante impianti chimici e biochimici. L'individuazione e la quantificazione dei residui dei processi di trattamento. La discarica. Altri processi di gestione dei rifiuti. Gli impatti evitati. Le emissioni di CO₂ da fonte biogenica e da fonte antropogenica. La valorizzazione dell'energia di feedstock. Esami di casi studio.8. L'analisi del ciclo di vita applicata al comparto edile. Concetti di edilizia sostenibile. L'analisi del ciclo di vita di un prodotto. Le etichette ambientali. Utilizzo della LCA per la Environmental Product Declaration. <p>Esercitazioni numeriche:</p> <ul style="list-style-type: none">• Esercizi specifici per la quantificazione dei flussi legati alla produzione/trattamento/gestione di un bene o servizio <p>Esercitazioni software:</p> <ul style="list-style-type: none">• Confronto tra diversi sistemi di gestione dei rifiuti urbani nell'ottica dell'analisi dei flussi di materia e di sostanza• Confronto tra diverse tecnologie di trattamento termico dei rifiuti nell'ottica dell'analisi del ciclo di vita
Testi consigliati e bibliografia	<p>Testi consigliati:</p> <p>Baldo G.L., Marino M., Rossi S. (2008) Analisi del ciclo di vita LCA – Gli strumenti per la progettazione sostenibile di materiali, prodotti e processi. Edizione Ambiente. ISBN 978-88-89014-82-0</p> <p>Brunner P.H. and Rechberger. (2009) Material Flow Analysis.</p> <p>McDougall F., White P., Franke M., Hindle P. (2005). Integrated Solid Waste Management: a Life Cycle Inventory (2nd edition) Blackwell Publishing. ISBN 0-632-05889-7</p> <p>Dispense e materiale didattico distribuito a lezione</p> <p>Testi da consultare:</p> <p>Franchino R. e Violano A. (2003) Strumenti per l'ecogestione: il Sistema di Gestione Ambientale. Edizioni Graffiti. ISBN 888-69-8347-6</p> <p>Baldo G.L. (2000) LCA Life Cycle Assessment - Uno strumento di analisi energetica e ambientale. Ipaeservi Editore. ANPA – Agenzia Nazionale per la Protezione Ambientale.</p> <p>Rigamonti L. e Grosso M. (2009) Riciclo dei rifiuti: analisi del ciclo di vita dei materiali da imballaggio. Dario Flaccovio Editore. ISBN 978-88-7758-897-5</p> <p>Udo de Haes et al. (2002) Life-cycle impact assessment: striving towards best practice. Published by Society of Environmental Toxicology and Chemistry (SETAC). ISBN 1-880611-54-6</p> <p>Heyde M., Kremer M. (1999) Recycling and Recovery of Plastics from Packagings in Domestic Waste – LCA-type Analysis of Different Strategies. Eco-Infoma Press. ISBN 3-928379-57-7</p>

