

ANALISI DEL CICLO DI VITA			
NUMERO DI CREDITI (CFU): 9			
SETTORE SCIENTIFICO-DISCIPLINARE: CHIM/12			
TIPOLOGIA DELL'INSEGNAMENTO: Attività caratterizzante			
DOCENTE: Prof. Sergio ULGIATI			
FINALITÀ DEL CORSO: il corso intende fornire agli studenti i concetti base, le definizioni e il metodo per effettuare l'analisi del ciclo di vita di prodotti agricoli ed industriali, a partire dall'esame di processi base nell'industria estrattiva, energetica, manifatturiera ed agro-alimentare.			
ARTICOLAZIONE DIDATTICA:			
lezioni: 40 h	esercitazioni: 22 h	laboratorio:	seminari: 10 h
<p>PROGRAMMA DEL CORSO:</p> <p><i>RICHIAMI GENERALI DI TERMODINAMICA</i> Bilancio di massa e di energia - Contenuto energetico di un combustibile: HHV (Higher Heating Value), LHV (Lower Heating Value), UHV (Usable Heating Value) - Principali unità di misura e tabelle di conversione da unità del Sistema Internazionale a unità di altri sistemi e viceversa - Barile di petrolio e Unità di Equivalente Petrolio. - Energia libera -Energia di Gibbs - Definizione di exergia - Exergia specifica - Efficienza exergetica.</p> <p><i>CONCETTI BASE DELLA LCA</i> Definizione degli obiettivi dell'analisi e del quadro di riferimento - Inventario dei flussi di massa e di energia - Valutazione degli impatti ambientali a monte e a valle del processo - Interpretazione dei risultati e proposte di miglioramento del processo - Scelta dei confini del sistema considerato: scala locale (o del processo) e scala globale - Categorie di impatto ambientale.</p> <p><i>IL PROBLEMA DELLA ALLOCAZIONE DEI COSTI ENERGETICI, MATERIALI ED AMBIENTALI</i> Individuazione dei prodotti e coprodotti – Individuazione degli scarti non riciclabili o riutilizzabili e valutazione dei costi per lo smaltimento – Individuazione dei materiali ancora potenzialmente utilizzabili e valutazione dei costi per il loro riutilizzo – Ripartizione dei costi di produzione e di smaltimento dei rifiuti tra prodotti e coprodotti: allocazione in base alla massa, al contenuto energetico e al valore economico. Espansione di scala per evitare l'allocazione. – Ammortamento dei costi energetici, materiali ed ambientali relativi a prodotti con vita media superiore alla durata del processo.</p> <p><i>STANDARD INTERNAZIONALI PER LCA</i> Standard ISO 14000 – Standard Europeo ILCD – Standard UNI EN ISO 14040/2006 e 14044/2006 per i sistemi di gestione ambientale.</p> <p><i>REALIZZAZIONE DI UNA ANALISI LCA SU UN PROCESSO A SCELTA</i> Suddivisione del processo considerato in fasi di sviluppo – Fase 1: Analisi della realizzazione delle strutture con durata tale da richiedere un ammortamento dei costi e delle emissioni – Fase 2: Analisi del processo in sé. Calcolo dei costi e delle emissioni – Fase 3: valutazione delle opzioni di smantellamento, riuso, smaltimento. – Costruzione di una tabella dei risultati, con assegnazione dei valori alle categorie LCA interessate - Uso di software commerciale per valutazioni LCA: Simapro, software open source. Il software OpenLCA. – Rapporto conclusivo scritto.</p>			
PRE-REQUISITI: È necessaria la conoscenza degli argomenti svolti nei corsi di Chimica Generale, Fisica.			
MODALITÀ DI ACCERTAMENTO DEL PROFITTO: Esame orale.			
TESTI DI RIFERIMENTO: ILCD, 2010. The International Reference Life Cycle Data System. ILCD Handbook: General guide for Life Cycle Assessment: detailed guidance. Joint Research Center-Institute of Environment and Sustainability, European Commission. European Commission, Ispra, Italy. 414pp. Downloaded from: http://ict.jrc.ec.europa.eu/pdf-directory/ILCD-Handbook-General-guide-for-LCA-DETAIL-online-12March2010.pdf Documenti UNI EN ISO 14040 e 14044. Pubblicazioni e altro materiale documentario fornito durante le lezioni.			
NOTE: Qualora fossero presenti studenti Erasmus, il corso verrebbe parzialmente tenuto in lingua inglese.			