

Università degli Studi di Napoli Parthenope



Corso di formazione Analisi del ciclo di vita

DOCENTI:

Sergio Ulgiati (sergio.ulgiati@uniparthenope.it)

Pier Paolo Franzese (pierpaolo.franzese@uniparthenope.it)

PROGRAMMA:

Concetti base della LCA

Definizione degli obiettivi dell'analisi e del quadro di riferimento - Inventario dei flussi di massa e di energia (MFA-Material Flow Accounting; EEA-Embodied Energy Analysis) - Valutazione degli impatti ambientali a monte e a valle del processo - Interpretazione dei risultati e proposte di miglioramento del processo - Codifiche Internazionali ISO 14000 - Scelta dei confini del sistema considerato: scala locale (o del processo) e scala globale - Categorie di impatto ambientale - Realizzazione di un diagramma sistemico per il processo considerato - Principio di precauzione - I concetti di Emissioni Zero e Simbiosi Industriale.

Il problema della allocazione dei costi energetici, materiali ed ambientali

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 - Ammortamento dei costi energetici, materiali ed ambientali relativi a prodotti con vita media superiore alla durata del processo.

Richiami generali di termodinamica

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.

Fattori di emissione per differenti tipi di combustibile e processi di combustione:

- proprietà chimico-fisiche di alcuni tipi di combustibile (benzina, diesel, metanolo, etanolo, gas naturale, etc);
- stechiometria di una reazione di combustione. Valutazione delle emissioni sulla scala locale del processo;
- database EPA: fattori di emissione da combustione di gas naturale, olio combustibile, carbone in caldaie, turbine e bruciatori di vario tipo;
- database EPA: fattori di emissione da combustione di diesel e benzina in macchinari agricoli;
- database CORINAIR: fattori di emissione da combustione di diesel e benzina in autoveicoli, autoveicoli da trasporto e macchine agricole;
- stima delle emissioni determinate da un processo sulla scala globale LCA, a partire dal costo energetico.

Realizzazione pratica di una analisi LCA su un processo a scelta

Costruzione del foglio Excel da utilizzare per l'analisi - 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.

Riferimenti normativi (materiale fornito a lezione):

- [1] ISO 14040, International Organization for Standardization. Environmental management - Life cycle assessment - Principles and framework (ISO 14040: 1997), Brussels. Pp. 16.
- [2] ISO 14041, International Organization for Standardization. Environmental management - Life cycle assessment 18.- Goal and scope definition and inventory analysis (ISO 14041: 1998), Brussels. pp. 27.
- [3] ISO 14042, International Organization for Standardization. Environmental management - Life cycle assessment – Life cycle impact assessment (ISO 14042:1999), Brussels, pp. 16.
- [4] ISO 14043, International Organization for Standardization. Environmental management - Life cycle assessment – Life cycle interpretation (ISO 14043: 1999), Brussels, pp. 18.

Esempi di LCA (materiale fornito a lezione, potrebbe essere sostituito da altra documentazione)

- [1] Jyri Seppala, Matti Melanen, Timo Jouttijarvi, Lea Kauppi, Niko Leikola, 1998. Forest industry and the environment: a life cycle assessment study from Finland. Resources, Conservation and Recycling 23 (1998) 87–105.
- [2] L. Schleisner, 2000. Life cycle assessment of a wind farm and related externalities. Renewable Energy 20 (2000) 279-288.

Riferimenti bibliografici (materiale fornito a lezione, potrebbe essere sostituito da altra documentazione)

- [1] Database del Wuppertal Institute sulle Intensità Materiali www.wupperinst.ge .
- [2] M. Jarach, 1985. Sui valori di equivalenza per l'analisi e il bilancio energetici in agricoltura. Rivista di Ingegneria Agraria, 2: 102-104.
- [3] G.J. Lyons, F. Lunny, and H.P. Pollock, 1985. A procedure for estimating the value of forest fuels. Biomass, 8: 283-300.

TESTI DI RIFERIMENTO:

- 1) A. A. Jensen et al., 1997. *Life Cycle Assessment (LCA). A guide to approaches, experiences and information sources*. European Environmental Agency, Environmental Issues Series, No. 6. (Dispensa fornita a lezione, file pdf). Pp.116.
- 2) L. Nilsson, P.O. Persson, L. Ryden, S. Darozhka, and A. Zaliauskiene. *Cleaner Production. Technologies and Tools for Resource Efficient Production*. Book 2 in a Series on Environmental Management. Uppsala 2006. The Baltic University Press. Pp. 320 (con CD allegato).
- 3) I. Zbicinski, J. Stavenuiter, B. Kozlowska and H. van de Coevering. *Product Design and Life Cycle Assessment*. Book 3 in a Series on Environmental Management. Uppsala 2006. The Baltic University Press. Pp. 310 (con CD allegato).
- 4) M. Ritthoff, H. Rohn, C. Liedtke, and T. Merten, 2002. *Calculating MIPS. Resource Productivity of Products and Services*. Wuppertal Institute for Climate, Environment and Energy. Germany. (Dispensa fornita a lezione, file pdf). Pp. 54.
- 5) Pubblicazioni e altro materiale documentario fornito durante le lezioni.