

***CORSO BASE DI  
LIFE CYCLE ASSESSMENT  
DIGITAL EDITION***



***21 -24 NOVEMBRE 2023***

**Politecnico di Milano**

## BENVENUTO

Siamo lieti di darvi il benvenuto al decimo Corso Base di Life Cycle Assessment (LCA), organizzato dall'Associazione Rete Italiana LCA. Il corso, indirizzato a studenti, professionisti, personale aziendale e personale di enti pubblici e privati, soci dell'Associazione Rete Italiana LCA, è mirato ad accrescere la conoscenza di base della metodologia LCA sia presso l'Accademia che presso il tessuto produttivo nazionale. La divulgazione di conoscenza sulla LCA rappresenta una delle "mission" prioritarie della nostra associazione, anche alla luce del formidabile sviluppo della metodologia negli ultimi anni. La LCA è, infatti, considerata un metodo indispensabile a supporto delle strategie di produzione e consumo sostenibili dell'Unione Europea, uno strumento fondamentale per l'eco-design di prodotti e servizi, un valido ausilio per valutare l'efficacia di diversi possibili scenari energetico-ambientali dalla micro alla macro scala. Di recente, ulteriori aspetti, quali ad esempio i sociali, sono stati incorporati nel tessuto metodologico e le attività di ricerca e le applicazioni procedono freneticamente, con molteplici esperienze in tutti gli angoli del pianeta.

Le brevi considerazioni enucleate in precedenza sottolineano l'importanza di un corretto approccio didattico mirato ad evidenziare i punti di forza e gli elementi di debolezza del metodo, supportando il futuro percorso dei neofiti con solide basi di conoscenza fondate su approcci indipendenti e multidisciplinari.

Con il suo decimo corso l'Associazione si prefigge di assicurare ai partecipanti una autorevole conoscenza di base del metodo, grazie ai contributi didattici di alcuni dei massimi esperti italiani del settore, nell'auspicio che questo percorso iniziale possa costituire per gli allievi l'avvio di una brillante carriera nel mondo "LCA". Già dalla nona edizione il corso presenta una novità: l'aggiunta di un quarto giorno di corso dedicato allo sviluppo di un caso studio, mediante utilizzo di un software open source, per potenziare la parte di didattica operativa.

Desideriamo ringraziare tutti coloro che, a vario titolo, hanno partecipato alla realizzazione del corso ed, in particolare, il Politecnico di Milano che ospita "virtualmente" questa edizione. Anche quest'anno, infatti, il corso si terrà in versione digitale a dimostrazione che la divulgazione dei temi e metodi della LCA è una priorità per la Rete ed i suoi associati.

Il Presidente  
dell'Associazione Rete Italiana LCA  
*Prof.ssa Monica Lavagna*

Il Direttore didattico  
dell'Associazione Rete Italiana LCA  
*Prof. Roberta Salomone*

## PROGRAMMA DEL CORSO

ORE	Tipo di lezione	Martedì 21 novembre 2023	Mercoledì 22 novembre 2023	Giovedì 23 novembre 2023	Venerdì 24 novembre 2023
9.30-11.00	Teoria	<p>Introduzione ai contenuti e alla struttura del corso</p> <p><i>Roberta Salomone</i></p> <p>Introduzione ai fondamenti scientifici della LCA. Principi metodologici e caratteristiche di base del metodo. Il ruolo della LCA nelle politiche ambientali</p> <p><i>Cristian Chiavetta</i></p>	<p>La gestione e la qualità dei dati nella LCA. Dati e metadati</p> <p><i>Monica Lavagna</i></p>	<p>Life Cycle Impact Assessment (LCIA): indicatori e metodi d'impatto</p> <p><i>Bruno Notarnicola</i></p>	<p>Una panoramica dei principali software e banche dati disponibili sul mercato</p> <p><i>Giacomo Falcone</i></p>
PAUSA 30'					
11.30-13.00	Teoria	<p>Standardizzazione ed armonizzazione. Le norme della serie ISO 14040, l'evoluzione e attività di armonizzazione in corso. Definizione dell'obiettivo e del campo di applicazione dello studio: selezione dell'unità funzionale e dei confini del sistema</p> <p><i>Lucia Rigamonti</i></p>	<p>Life Cycle Inventory (LCI): analisi dei metodi process-based e matriciale</p> <p><i>Maurizio Cellura</i></p>	<p>Interpretazione dei risultati: analisi d'incertezza, analisi di sensitività, analisi di rilevanza e dei contributi</p> <p>Come impostare un report di LCA</p> <p><i>Alessandro Manzardo</i></p>	<p>Introduzione all'uso del software openLCA. Installazione, caratteristiche, architettura, funzionalità</p> <p><i>Ioannis Arzoumanidis</i></p>
PAUSA 90'					
14.30-16.00	Esercitazione	<p>Impostazione di casi di studio esemplificativi.</p> <p><i>Giovanni Mondello</i></p>	<p>Impostazione del sistema di raccolta dati.</p> <p>Selezione di un processo in una banca dati.</p> <p><i>Sonia Longo</i></p>	<p>Applicazione della fase di LCI e di LCIA ai casi studio.</p> <p><i>Giovanni Dotelli</i></p>	<p>Sviluppo del caso studio del corso con OpenLCA: Database e importazione dati</p> <p>Creazione di flussi e processi</p> <p>Creazione e calcolo di sistemi prodotto</p> <p>Creazione di metodi per la valutazione degli impatti</p> <p><i>Ioannis Arzoumanidis</i></p>
PAUSA 30'					
16.30-18.30	Esercitazione	<p>Lavoro di gruppo sulla definizione dell'obiettivo e del campo di applicazione dello studio.</p> <p>Il problema dei sistemi multi-funzionali.</p> <p><i>Giovanni Mondello</i></p>	<p>Impostazione dell'analisi di inventario e applicazione del metodo matriciale.</p> <p>Il problema dell'allocazione.</p> <p><i>Sonia Longo</i></p>	<p>Applicazione della fase di LCI e di LCIA ai casi studio.</p> <p><i>Giovanni Dotelli</i></p>	<p>Sviluppo del caso studio del corso con OpenLCA: Analisi e interpretazione dei risultati</p> <p>Esportazione dei dati</p> <p>Creazione di progetti e comparazione di due o più sistemi prodotto</p> <p><i>Ioannis Arzoumanidis</i></p>
18.30-19.00					TEST FINALE

## PARTECIPANTI AMMESSI

Soci dell'Associazione Rete Italiana LCA: studenti, professionisti, personale aziendale, personale di enti pubblici e privati.

Numero massimo di partecipanti: 70.

Il corso verrà attivato con un numero minimo di partecipanti pari a 35.

## ISCRIZIONE E COSTI

**I partecipanti potranno iscriversi al corso entro il 15 novembre 2023.** Per iscriversi occorre compilare il modulo di iscrizione disponibile sul sito dell'Associazione Rete Italiana LCA <https://www.reteitalianalca.it/attivita/formazione/> a partire dal **15 settembre 2023**. Si ricorda che per iscriversi è necessario pagare l'iscrizione con bonifico bancario, inserire il codice di riferimento dell'operazione (CRO) del bonifico effettuato nel modulo di iscrizione on-line e inviare copia del bonifico alle mail indicate nelle istruzioni sul sito.

### Quota di partecipazione

Possono partecipare al corso solo gli iscritti all'Associazione Italiana LCA. Le informazioni su quote e modalità di iscrizione all'Associazione sono disponibili al seguente link:

<http://www.reteitalianalca.it/iscrizione/iscrizione-allassociazione>

La quota di partecipazione al corso, in edizione digitale, è pari a:

- **€ 280** sia per studenti, giovani laureati, titolari di Borse di Studio, Borse di Dottorato e Assegni di Ricerca, sia per professionisti, personale aziendale e personale di enti pubblici e privati che non abbiano compiuto i 35 anni alla data del 31 dicembre dell'anno in corso (*quota Junior*);
- **€ 560** per professionisti, personale aziendale e personale di enti pubblici e privati. Sono inclusi anche studenti, giovani laureati, titolari di Borse di Studio, Borse di Dottorato e Assegni di Ricerca che abbiano compiuto 35 anni o più al 31 dicembre dell'anno in corso (*quota Senior*).

### Modalità di pagamento

La quota di iscrizione deve essere versata tramite bonifico bancario sul seguente conto corrente:

Associazione Rete Italiana LCA - via Martiri di Montesole 4, 40129 Bologna - CF: 91348200378

**IBAN: IT1520538704005000043105381**

BIC (o SWIFT): BLOPIT22

**Indicare nella causale: Nome, Cognome, "Iscrizione corso base LCA – Anno 2023".**

## **DOCENTI DEL CORSO**

Prof. Ioannis Arzoumanidis – Università G. d’Annunzio di Chieti-Pescara

Prof. Maurizio Cellura – Università degli Studi di Palermo

Dott. Ing. Cristian Chiavetta – ENEA

Prof. Giovanni Dotelli – Politecnico di Milano

Prof. Giacomo Falcone – Università Mediterranea di Reggio Calabria

Prof. Monica Lavagna – Politecnico di Milano

Prof. Sonia Longo - Università degli Studi di Palermo

Prof. Alessandro Manzardo – Università degli Studi di Padova

Prof. Giovanni Mondello – Università degli Studi di Messina

Prof. Bruno Notarnicola – Università degli Studi di Bari “Aldo Moro”

Prof. Lucia Rigamonti – Politecnico di Milano

Prof. Roberta Salomone – Università degli Studi di Messina

## IOANNIS ARZOUMANIDIS



Ricercatore (RTDa) presso il Dipartimento di Economia dell'Università "G. d'Annunzio" di Pescara (Scienze Merceologiche, SSD SECS-P/13).

Ha conseguito una laurea quinquennale (Integrated MSc) in "Ingegneria della Gestione delle Risorse Energetiche/Ingegneria Meccanica" presso l'Università Aristotele di Salonicco/Università della Macedonia Occidentale (Grecia), una laurea Magistrale in "Strategia Ambientale" presso l'Università del Surrey (Regno Unito) ed il Dottorato di Ricerca in "Innovation, Accounting, Environment and Finance" presso l'Università "G. d'Annunzio", con il titolo aggiuntivo di *Doctor Europaeus*. È abilitato al ruolo di Professore di II Fascia in Scienze Merceologiche (SECS-P/13) dal 07/04/2017.

Da oltre tredici anni svolge attività di ricerca riguardante: studio metodologico-applicativo di strumenti di gestione ambientale basati sull'approccio Life-Cycle Thinking (in particolare Life Cycle Assessment (LCA), LCA semplificata, Carbon Footprint, Social LCA) nei settori del turismo, agroalimentare, gestione dei rifiuti e tessile; Ecologia Industriale nella gestione dei rifiuti post-calamità; Economia Circolare nel turismo.

Dall'a.a. 2022/2023 è titolare dell'insegnamento "Merceologia degli alimenti" presso il Dipartimento di Economia, mentre ha insegnato per l'a.a. 2020/2021 "Lab. Simbiosi Industriale B" e svolge attività didattica integrativa dal 2014 nell'ambito degli insegnamenti: "Ecologia Industriale", "Tecnologia ed Economia delle Fonti di Energia" e "Sistemi di Gestione e Certificazione Ambientale". Inoltre, ha svolto attività didattica in diversi Corsi di formazione sulla tematica della sostenibilità e dell'LCA nonché per il corso base LCA 2022, il corso LCC (Winter School 2019 e Summer School 2021), e il corso "L'approccio di ciclo di vita e gli strumenti di sostenibilità ambientale in ambito turistico", organizzati dalla Rete Italiana LCA.

È autore di oltre 50 pubblicazioni su riviste scientifiche, libri e atti di convegni internazionali e nazionali.

È membro dell'Associazione Rete Italiana LCA, nonché componente dei Gruppi di Lavoro "LCA dei servizi turistici" e "LCA alimentare e agro-industriale" nell'ambito della stessa. Inoltre, è membro dell'Accademia Italiana di Scienze Merceologiche, nonché membro dell'Institute of Environmental Management and Assessment (Regno Unito), membro dell'Energy Institute (Regno Unito) e iscritto all'albo degli ingegneri greco (con riconoscimento del titolo professionale di ingegnere in Italia dal 2014).

## PROGRAMMA DELLA LEZIONE

### Introduzione all'uso del software openLCA.

- Installazione, caratteristiche, architettura, funzionalità

### Sviluppo del caso studio del corso con OpenLCA:

- Database e importazione dati
- Creazione di flussi e processi
- Creazione e calcolo di sistemi prodotto
- Creazione di metodi per la valutazione degli impatti
- Analisi e interpretazione dei risultati
- Esportazione dei dati
- Creazione di progetti e comparazione di due o più sistemi prodotto

## MAURIZIO CELLURA



Ordinario di Fisica Tecnica Ambientale dal 2011 presso l'Università di Palermo, la sua attività scientifica è prevalentemente orientata verso tematiche di interesse energetico-ambientale, con riferimento in particolare all'efficienza energetica degli edifici, alle tecnologie alimentate da fonti rinnovabili di energia e alle strategie di decarbonizzazione di sistemi e processi.

E' stato membro del Comitato interministeriale Ecolabel Ecoaudit (2000-2004), Coordinatore del Comitato scientifico nazionale scuola Emas (2002-2004), membro del Nucleo di valutazione e verifica degli investimenti pubblici della Regione Sicilia in qualità di esperto energetico-ambientale (2005-2007), valutatore di numerosi programmi comunitari per conto della Commissione Europea, membro del gruppo di lavoro per la definizione dei criteri Ecolabel degli edifici (ISPRA - Commissione Europea), chair del gruppo "Energia e Tecnologie Sostenibili" della Rete Italiana LCA. Dal 2015 al 2019 è stato presidente dell'Associazione Rete

Italiana LCA.

Coordinatore di numerosi progetti di ricerca nazionali e europei su tematiche energetico-ambientali, dal 2000 ad oggi ha partecipato ai seguenti gruppi di lavoro dell'International Energy Agency: task 27 (Performance of Solar Facade Components), 38 (Solar air-conditioning and refrigeration), 48 (Quality Assurance & Support Measures for Solar Cooling Systems) e 40 (Towards Solar net zero energy buildings), Annex 57 (Evaluation of embodied energy and CO<sub>2</sub>eq for building construction), 62 (Ventilative cooling) e 72 IEA EBC "Assessing life cycle related environmental impacts caused by buildings".

Dal 2014 è membro del "Sustainable Solutions Development Network" patrocinato dall'UNEP. Da Giugno 2014 a giugno 2023 è stato coordinatore del dottorato di ricerca in "Energia e tecnologie dell'informazione" e da giugno 2022 coordinatore del dottorato di ricerca in "Transizione Ecologica". Da dicembre 2015 a novembre 2018 è stato componente del Consiglio Scientifico dell'Ateneo di Palermo (rappresentanza area CUN 09), da ottobre 2018 è referente nazionale del gruppo di consultazione nazionale SETPLAN "Implementation Working Group 5 – Energy Efficient Solutions in Buildings", da settembre 2020 è rappresentante nazionale del Bureau dell'Union for Mediterranean per la ricerca e l'innovazione, da marzo 2022 è Direttore del Centro di Sostenibilità e Transizione Ecologica dell'Università di Palermo.

La sua consolidata esperienza scientifica sulle tematiche energetico-ambientali è comprovata dalla partecipazione a numerosi progetti di ricerca nazionali e internazionali e da oltre 360 lavori scientifici, di cui circa 140 indicizzati dal portale Scopus

(<http://www.scopus.com/authid/detail.url?authorId=6701427576>).

## PROGRAMMA DELLA LEZIONE

### Life Cycle Inventory: analisi dei metodi process-based e matriciale

#### Analisi di inventario

- Come strutturare l'analisi di inventario
- Diagrammi di flusso
- Bilanci di massa ed energia.

#### Metodo matriciale

- Matrice tecnologica e matrice ambientale
- Unità funzionale
- Individuazione degli "scaling factors"
- Definizione dell'eco-profilo
- Esempio applicativo.

## CRISTIAN CHIAVETTA



Laurea in Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio e dottorato di ricerca in Geoingegneria e Georisorse, entrambi conseguiti presso l'Università di Bologna. Durante il dottorato è stato Visiting Researcher per un anno presso la Resource & Recycling Section della Delft University of Technology (NL). Tra il 2016 ed il 2017 è stato consulente della sezione che si occupa di Green Public Procurement in CONSIP spa, a supporto della definizione di Criteri Verdi e approcci di Ciclo di Vita per i bandi di gara rivolti alla pubblica amministrazione. Dal 2018 è ricercatore a tempo indeterminato presso il Laboratorio RISE del Dipartimento per la Sostenibilità di ENEA.

Ha vinto il terzo Premio Giovani Ricercatori della Rete Italiana LCA nel 2015 ed il secondo premio nel 2018 ed è stato membro del Technical Advisory Board (TAB) europeo della Fase Pilota della metodologia PEF (Product Environmental Footprint).

Ha coordinato e partecipato a numerosi progetti nazionali ed internazionali sui temi dell'efficienza delle risorse, dell'economia circolare e delle valutazioni di sostenibilità con approccio di ciclo di vita. È autore di oltre 40 pubblicazioni in riviste nazionali ed internazionali oltre che su atti di convegni.

## PROGRAMMA DELLA LEZIONE

### **Introduzione ai fondamenti scientifici della LCA. Principi metodologici e caratteristiche del metodo**

- Definizione della metodologia LCA.
- Gerarchia di concetti, metodi e strumenti.
- Ingredienti della metodologia LCA: fondamenta scientifiche, procedure, contenuti e prassi.
- Il framework ISO: modello, integrazione di relazioni tecnologiche e meccanismi ambientali, procedura.
- Caratteristiche del modello
- Limiti, punti di forza e applicazioni dell'LCA.

### **Il ruolo dell'LCA nelle politiche ambientali**

- LCA come strumento per la definizione, monitoraggio e valutazione delle politiche europee.



## GIOVANNI DOTELLI



Laureato in Ingegneria Chimica cum laude presso il Politecnico di Milano nel 1989, dottorato in Ingegneria dei Materiali nel 1993, è attualmente docente di numerosi corsi a tema materiali e sostenibilità presso il Politecnico di Milano. Responsabile del laboratorio “Materiali per l’energia e l’ambiente (Mat4En2)” del dipartimento di Chimica, Materiali e Ingegneria Chimica “G.Natta”, i suoi principali interessi di ricerca sono nel campo dei materiali sostenibili per applicazioni ambientali (purificazione acque, smaltimento rifiuti), per produzione di energia (celle a combustibile) e per edilizia sostenibile (terra cruda, calcecanapulo). Co-fondatore (2009) dello spin-off GENPORT (dispositivi alternativi per produzione di energia).

Da oltre 15 anni si occupa di sostenibilità ambientale e LCA,

che insegna in numerosi corsi presso il Politecnico di Milano e per la scuola di dottorato dell’ateneo. Ha partecipato alla competizione StartCup Lombardia 2020 con il progetto “SSiS - Second Skin insulation System” risultando tra i vincitori. Coordinatore del corso di studio in “Ingegneria dei materiali e delle nanotecnologie”, membro del collegio di dottorato in Materials Engineering, ha partecipato a diversi progetti nazionali (PRIN) e internazionali (ERA-NET, EIT-RAW MATERIAS, HORIZON). Ha al suo attivo oltre 300 pubblicazioni di cui oltre 190 indicizzate SCOPUS/WOS (h-index 34/30).

## PROGRAMMA DELLA LEZIONE

### Applicazione della fase di LCI e LCIA ai casi studio

- Esercizi singoli sulle modalità e sui passaggi necessari per eseguire la valutazione degli impatti
  - Caratterizzazione, normalizzazione, valutazione, pesatura
- Esercizi singoli sulle modalità e sui passaggi necessari per eseguire l’interpretazione dei risultati
  - Analisi di rilevanza, analisi di sensitività, analisi d’incertezza
- Casi di studio
  - Impostazione della valutazione degli impatti
  - Impostazione delle analisi interpretative

## GIACOMO FALCONE



Laureato in Scienze e Tecnologie Agrarie nel 2006 presso la Facoltà di Agraria dell'Università degli Studi Mediterranea di Reggio Calabria ha conseguito il titolo di Dottore di Ricerca in Sviluppo Rurale, Scienze e Tecnologie delle Produzioni Agro-Forestali e Zootecniche nel 2013 ed è attualmente ricercatore in Politica Agraria ed Estimo Rurale presso il Dipartimento di Agraria dell'Università degli Studi Mediterranea di Reggio Calabria. È coordinatore del Gruppo di Lavoro Alimentare e Agroindustriale della Rete Italiana LCA. Dal 2020 è Coordinatore del Gruppo di Lavoro ESG del Consiglio dell'Ordine Nazionale dei Dottori Agronomi e dei Dottori Forestali. È coordinatore del Gruppo di Lavoro Cibo per l'università degli Studi Mediterranea di Reggio Calabria. È membro dell'Accademia Italiana di Scienze Merceologiche, nonché della Società Italiana di Economia Agraria. Da oltre 10 anni si occupa dello studio metodologico e

applicativo degli strumenti di Life Cycle Assessment alle filiere Agroalimentari e Agroindustriali, nonché di approcci di integrazione delle diverse metodologie per le analisi ambientali (LCA), economiche (LCC) e sociali (sLCA) attraverso l'uso di metodologie multicriteriali. Dal 2020 è docente del Corso di Dottorato in "Scienze Agrarie, Alimentari e Forestali" presso il Dipartimento di Agraria dell'Università degli Studi Mediterranea di Reggio Calabria, dove è docente del corso "Valutazione della sostenibilità delle sperimentazioni e delle innovazioni per la validazione dei percorsi di ricerca". È autore di circa 100 pubblicazioni su riviste scientifiche, libri e atti di convegni nazionali ed internazionali.

## PROGRAMMA DELLA LEZIONE

### **Una panoramica dei principali software e banche dati disponibili sul mercato.**

Software e banche dati per LCA ed LCI  
Funzioni base di ciascun pacchetto software  
Network Capabilities  
Diagrammi di flusso  
Valutazione degli impatti  
Analisi di sensibilità e di incertezza  
Capacità di trattamento di Volumi di dati  
Banche dati: Qualità e trasparenza dei dati  
Analisi dei principali software presenti sul mercato  
Analisi delle principali banche dati disponibili nei software

## MONICA LAVAGNA



Architetto, dottore di ricerca in Tecnologia e progetto per la qualità ambientale alla scala edilizia e urbana, dal 2015 è professore associato di Tecnologia dell'architettura presso il Politecnico di Milano, dove svolge attività di ricerca nel Dipartimento ABC (Architecture, Built Environment and Construction Engineering) e attività didattica presso la Scuola di Architettura Urbanistica e Ingegneria delle Costruzioni.

Dal 2017 è membro del Comitato di Gestione del Laboratorio Interdipartimentale sui Cambiamenti Climatici Climate-Lab del Politecnico di Milano. Dal 2004 partecipa come consulente esperto ai lavori del GL 4 "Sostenibilità in edilizia" dell'UNI e ai mirror group ISO TC59/SC17 Building construction – Sustainability in building construction (dal 2004) e CEN/TC 350 "Sustainability of construction works" (dal 2006) e CEN/TC 57 "Circular

Economy". Dal 2007 partecipa al gruppo di lavoro del Ministero dell'Ambiente su "Produzione e Consumo Sostenibile" e, in particolare, al GdL sui CAM Edilizia "Definizione dei criteri ambientali minimi per la costruzione e la manutenzione degli edifici". Nel 2018 è coordinatore del GdL LCA e del GdL Economia Circolare del Green Building Council Italia.

Dal 2007 al 2023 è coordinatore del gruppo di lavoro "Edilizia" della Rete italiana LCA e dal 2012 è membro del Consiglio Direttivo dell'Associazione Rete Italiana LCA; dal 2023 è Presidente dell'Associazione.

Partecipa come relatore a convegni nazionali e internazionali e tiene lezioni all'interno di corsi di formazione di terzo livello (dottorato e master). In particolare, dal 2015 è responsabile scientifico e docente del corso della Scuola di Dottorato del Politecnico di Milano "Sustainability Metrics, Life Cycle Assessment and Environmental Footprint".

La sua attività scientifica è incentrata sui temi della sostenibilità ambientale in edilizia: in particolare si occupa di metodi di valutazione e certificazione life cycle (LCA, LCC e SLCA) applicati sia alla scala del prodotto edilizio (EPD) sia alla scala dell'edificio, e di metodi di valutazione a punteggio (Green Building Rating Systems). Su questi temi ha partecipato a numerose ricerche sia nazionali che internazionali.

Sui temi della sostenibilità ambientale in edilizia è autrice di oltre 250 pubblicazioni, tra monografie, contributi su libro, articoli su riviste nazionali e internazionali, atti di convegni nazionali e internazionali.

## PROGRAMMA DELLA LEZIONE

### La gestione e la qualità dei dati nella LCA. Dati e metadati.

- Qualità dei dati di inventario (completezza, rappresentatività, ecc.).
- Normative di riferimento (conformità dei dati).
- Dati primari, secondari e terziari.
- Gestione dei metadati.
- Come costruire una raccolta di dati primari.
- I principali database LCI.
- European Platform on Life Cycle Assessment (EPCLA): European Reference Life Cycle Database (ELCD) e International Reference Life Cycle Data System (ILCD) Data Network.

## SONIA LONGO



Laurea in Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio conseguita presso l'Università di Palermo. Dottorato di ricerca in Fisica Tecnica Ambientale conseguito presso il Dipartimento di Ricerche Energetiche e Ambientali dell'Università di Palermo. Attualmente professore associato nel settore scientifico disciplinare ING-IND/11 Fisica Tecnica Ambientale all'Università di Palermo (Dipartimento di Ingegneria) dove insegna "LCA of energy systems" e "Fondamenti di economia circolare".

Ha vinto il terzo Premio Giovani Ricercatori LCA 2011, indetto dalla Rete Italiana LCA. E' coordinatrice del gruppo di lavoro "Energia e tecnologie sostenibili" dell'Associazione Rete Italiana LCA. Ha partecipato a progetti di ricerca nazionali e internazionali e alle attività di diverse Tasks dell'International Energy Agency. E' stata co-subtask leader dell'Annex 72 IEA EBC "Assessing life cycle related environmental impacts caused by buildings". E' membro del consiglio scientifico del Centro di Sostenibilità e Transizione Ecologica dell'Università di Palermo, in qualità di responsabile del SDG 12 – Consumo e produzione responsabili.

I principali interessi di ricerca riguardano: modellizzazione dei consumi energetici e le conseguenti emissioni di gas climalteranti con metodi ibridi; tecnologie alimentate da fonti rinnovabili di energia; pianificazione energetica; Life Cycle Assessment ed eco-design applicati a prodotti e servizi, con particolare riferimento alle tecnologie alimentate da fonti rinnovabili di energia, agli edifici, ai materiali e componenti edili, ai sistemi di microstorage; sistemi di gestione ambientale; edilizia sostenibile e Net Zero Energy Buildings. È autrice di circa 190 pubblicazioni in riviste e libri nazionali ed internazionali oltre che su atti di convegni, di cui 58 su riviste ISI.

## PROGRAMMA DELLA LEZIONE

### **Impostazione del sistema di raccolta dati. Selezione di un processo in una banca dati.**

Impostazione della raccolta dati:

- Ipotesi e modalità di raccolta dati primari;
- Ricerca di metadati;
- Scelta di processi da banche dati, criteri di scelta;

### **Impostazione dell'analisi di inventario e applicazione del metodo matriciale. Il problema dell'allocazione.**

Analisi di inventario e applicazione del metodo matriciale ad un caso studio:

- Modellizzazione dello studio LCA in relazione all'unità funzionale;
- Costruzione delle matrici tecnologica e ambientale;
- Il problema dell'allocazione;
- Calcolo dei risultati dell'analisi di inventario.

## ALESSANDRO MANZARDO



Assistant Professor presso il Dipartimento di Ingegneria Civile, Edile ed Ambientale (ICEA) dell'Università di Padova è titolare dei corsi di Gestione Ambientale Strategica ed Environmental Sustainability Metrics, e membro del CESQA, Centro Studi Qualità e Ambiente.

A Partire dal 2009 rappresenta l'Italia presso i tavoli ISO per lo sviluppo dei nuovi standard in materia di gestione ambientale di prodotto e processo.

È chair dei tavoli di lavoro nazionali UNI per lo sviluppo degli standard sulla gestione ambientale di processo (GL01) e sul ciclo di vita dei prodotti (GL10)

Esperto tecnico nominato presso i gruppi di lavoro dell'UNEP, programma ambientale delle nazioni unite, e della FAO in materia dei footprint ambientali, svolge la sua attività di ricerca nell'ambito dell'analisi del ciclo di vita e nello sviluppo di nuovi prodotti a ridotto impatto ambientale.

Autore di oltre 100 contributi in riviste scientifiche, nel 2014 è stato premiato come miglior giovane ricercatore italiano dall'Associazione Scientifica Rete Italiana per la sua ricerca in merito all'eco-design di prodotto per la riduzione dell'impronta idrica; lo stesso anno è stato premiato dall'Accademia Olimpica di Vicenza per la sua tesi di dottorato sull'analisi dell'impronta idrica dei processi industriali.

## PROGRAMMA DELLA LEZIONE

**Interpretazione dei risultati: analisi d'incertezza, analisi di sensitività, analisi di rilevanza e dei contributi.**

Analisi della quarta fase prevista dalle norme ISO 14040-44:2006, l'interpretazione del ciclo di vita:

- applicazione dell'analisi di incertezza per valutare gli effetti dovuti a imprecisioni nel modello e nei dati.
- impostazione e svolgimento delle analisi di sensitività per valutare gli effetti delle scelte effettuate riguardo ai dati e l'approccio metodologico.
- analisi di rilevanza e dei contributi per l'identificazione dei fattori significativi.

**Come impostare un report di LCA**

Impostazione di un Rapporto di Terza Parte in linea con le norme di riferimento.

## GIOVANNI MONDELLO



Ha conseguito la laurea triennale in Scienza dell'Ambiente e della Natura presso l'Università degli Studi di Messina. Successivamente, ha conseguito la laurea magistrale in Ecotossicologia e Sostenibilità Ambientale presso l'Università degli Studi di Siena con tesi "Valutazione dei potenziali impatti ambientali di tre prodotti di origine ovina mediante analisi del ciclo di vita (LCA)". È Dottore di Ricerca in Mercati, Impresa e Consumatori – curriculum Qualità, Innovazione e Sostenibilità presso l'Università degli Studi Roma Tre, conseguendo il titolo aggiuntivo di doctoratus europaeus. Durante il Dottorato di Ricerca ha svolto studi inerenti aspetti metodologici ed applicativi dei metodi Life Cycle Assessment, Life Cycle Costing e Social LCA, per la valutazione di differenti sistemi di trattamento dei rifiuti alimentari. Ha svolto un periodo di studio, della durata di sei mesi, presso l'Institute of Environmental Sciences (CML), Department of Industrial Ecology (Università di Leiden, Olanda), centro di eccellenza in ambito Life Cycle Assessment. La ricerca svolta riguarda principalmente l'applicazione della metodologia Life Cycle Assessment nell'ambito dei settori agroalimentare, energetico e navale, e per la valutazione di strategie di Economia Circolare. È membro dell'Editorial Board della rivista scientifica internazionale "The International Journal of Life Cycle Assessment". Al momento è ricercatore a tempo determinato nel settore scientifico disciplinare SECS-P/13 (Scienze Merceologiche) presso il Dipartimento di Economia dell'Università degli Studi di Messina.

## PROGRAMMA DELLA LEZIONE

### **Impostazione di uno o più casi studio esemplificativi:**

- definizione dello scopo e dell'obiettivo;
- definizione dell'unità funzionale;
- definizione dei confini del sistema;
- applicazione regole di cut-off;
- Il problema dei sistemi multi-funzionali: risoluzione problematiche di multifunzionalità;
- come cambia l'unità funzionale ed i confini del sistema in base allo scopo dell'analisi.

## BRUNO NOTARNICOLA



Presidente della Rete Italiana di LCA nel quadriennio 2019-2023, Consigliere Scientifico del Ministro della Transizione Ecologia Prof. Roberto Cingolani, sui temi del Life Cycle Assessment nel campo dell'energia e dei trasporti dal 15 giugno 2022 fino a scadenza mandato, Professore Ordinario di Scienze Merceologiche (SECS-P/13) presso l'Università degli Studi di Bari Aldo Moro, già Direttore del Dipartimento Ionico in "Sistemi Giuridici ed Economici del Mediterraneo: società, ambiente, culture" dal 2013 al 2019, già Preside della II Facoltà di Economia - sede di Taranto della stessa Università nel triennio 2009-2012, insegna Merceologia ed Ecologia Industriale. E' Professore Onorario presso l'Università di Concepcion de Uruguay in Argentina. Dal 2016 al 2018 è stato Presidente dell'Accademia Italiana di Scienze Merceologiche, attualmente dirige il laboratorio TALSEF (Taranto alla Luce del Sole e dell'Energia Fotovoltaica) per lo studio delle fonti di energia rinnovabili e dell'efficienza energetica ed è codirettore scientifico della spin off accreditata dell'Università degli Studi di Bari Aldo Moro Industrial Ecology Solutions srl.

Autore di circa 250 pubblicazioni su riviste scientifiche, libri e atti di convegni nazionali ed internazionali, individua nell'Ecologia Industriale e nei suoi strumenti analitici (Life Cycle Assessment, Life Cycle Costing, Environmental Input Output, Simbiosi Industriale) il proprio ambito di ricerca. Si è occupato di applicazione della LCA a vari settori produttivi, in particolare a quello agro-alimentare ed energetico, di simbiosi industriale e di sviluppo di metodologie per la valutazione della qualità ambientale di merci e processi produttivi. Ha coordinato e partecipato a vari progetti locali, nazionali ed internazionali sulle tematiche e sugli strumenti dell'Ecologia Industriale e collabora come revisore con diverse riviste internazionali.

## PROGRAMMA DELLA LEZIONE

### Life Cycle Impact Assessment (LCIA): indicatori e metodi d'impatto

- Dall'inventario alla valutazione degli impatti: classificazione e caratterizzazione.
- Indicatori di impatto ambientali, categorie di impatto e metodi di valutazione.
- Panoramica sulla catena causa-effetto degli inquinanti al fine di classificare i diversi metodi di valutazione in mindpoint e endpoint.
- I metodi di valutazione (es. CML, IMPACT 2002/Impact world+, EDIP, ReCIPE, ILCD).
- Normalizzazione e pesatura (weighting) dei risultati. Descrizione di diversi metodi di pesatura: "distance to target", "panel value", monetization, fuzzy-logic.
- Sviluppi metodologici nell'ambito del LCIA.

## LUCIA RIGAMONTI



Rigamonti Lucia è Ingegnere per l'Ambiente e il Territorio con titolo di dottore di ricerca in Ingegneria Sanitaria Ambientale.

Dal 2007 svolge attività di ricerca nella sezione ambientale del Dipartimento di Ingegneria Civile e Ambientale (DICA) del Politecnico di Milano e dal 2021 è professore associato presso lo stesso Dipartimento.

Si occupa principalmente della valutazione con approccio del ciclo di vita (LCT – Life Cycle Thinking) di tecnologie di risanamento ambientale (es. trattamento di rifiuti solidi, interventi di bonifica, depurazione di acque di rifiuto), di attività di prevenzione e scelte di consumo potenzialmente sostenibili, di strategie di gestione e recupero di materiali, risorse ed energia da residui civili e industriali, e di sistemi complessi quali quelli relativi alla

cattura e all'utilizzo di CO<sub>2</sub>.

È titolare dei corsi universitari "Fenomeni e controllo delle alterazioni ambientali" e "Methodologies for Life Cycle Thinking" presso il Politecnico di Milano. Ha svolto attività didattica e di ricerca anche all'estero. È coordinatrice del gruppo di lavoro "DIRE (Development and Improvement of LCA methodology: Research and Exchange of experiences)" e del gruppo di lavoro "Gestione e trattamento dei rifiuti" all'interno dell'Associazione Rete Italiana LCA. È stato membro del Consiglio Direttivo della stessa Associazione dal 2019 al 2023. È membro del comitato scientifico del Centro Studi MatER (Materia & Energia dai Rifiuti) nell'ambito del LEAP (Laboratorio Energia & Ambiente Piacenza), del Technical Advisory Board (TAB) on Environmental Footprint of the European Commission (DG Environment) e dei tavoli tematici sui rifiuti da costruzione e demolizione e sulla plastica all'interno dell'Osservatorio per l'economia circolare e la transizione energetica istituito da Regione Lombardia.

È autore di 240 pubblicazioni di cui oltre 65 su riviste indicizzate in Web of Science/Scopus. È membro del comitato scientifico e del comitato di redazione della rivista "Ingegneria dell'ambiente".

## PROGRAMMA DELLA LEZIONE

**Standardizzazione e armonizzazione. Le norme della serie ISO 14040, l'evoluzione degli standard e le attività di armonizzazione in corso.**

- Le norme della serie ISO 14040: caratteristiche e loro ruolo nell'analisi e comunicazione dei risultati di uno studio di LCA
- Panoramica delle iniziative di standardizzazione in corso a livello internazionale, relative alla metodologia LCA e ai suoi spin-off (carbon footprint, water footprint, eco-efficiency), sia a livello di prodotto che di corporate
- Le diverse iniziative internazionali, europee e nazionali in corso e la loro armonizzazione: la Product Environmental Footprint e gli approcci settoriali

**Definizione dell'obiettivo e del campo di applicazione dello studio: selezione dell'unità funzionale e dei confini del sistema.**

- Ruolo della fase di definizione dell'obiettivo e del campo di applicazione nell'ambito di uno studio di LCA
- Definizione dell'obiettivo: formulare una chiara domanda per lo studio di LCA
- Definizione del campo di applicazione: scelta dell'unità funzionale, dei confini del sistema e delle categorie d'impatto



## ROBERTA SALOMONE



Professore ordinario di Scienze Merceologiche presso l'Università degli Studi di Messina - Dipartimento di Economia. Ha conseguito il dottorato di ricerca in *Tecnologia ed economia dei processi e dei prodotti per la salvaguardia dell'ambiente* presso l'Università di Catania.

È Prorettore ai servizi agli studenti e delegato RUS (Rete delle Università per lo Sviluppo Sostenibile) dell'Università degli Studi di Messina. Svolge numerosi insegnamenti in Corsi e Master Universitari, Dottorati di Ricerca e corsi di specializzazione, prevalentemente su Gestione per la Qualità e l'Ambiente, Sustainability Management, Ecologia Industriale ed Economia Circolare, Life Cycle Sustainability Assessment.

Ad oggi ha effettuato oltre 160 pubblicazioni in Congressi nazionali e internazionali, libri e riviste nazionali ed internazionali con referee. Le sue principali attività di ricerca riguardano i temi della sostenibilità, della economia circolare, della simbiosi industriale e degli strumenti di gestione e valutazione ambientale, con particolare riferimento a

quelli di Life Cycle Thinking (principalmente Life Cycle Assessment LCA). Svolge attività di revisione di articoli scientifici per conto di diverse riviste ISI. Ha partecipato a vari progetti di ricerca nazionali ed internazionali, anche in qualità di coordinatore.

È componente del Collegio Docenti del Dottorato in "Economics, Management and Statistics" dell'Università di Messina e del Dottorato Nazionale in "Sviluppo Sostenibile e Cambiamento Climatico" IUSS Pavia.

È stata esperta per la valutazione di progetti di ricerca HORIZON 2020 per conto della Commissione Europea (DG Research & Innovation).

Dal 2013 al 2019 è stata membro del Consiglio Direttivo dell'Associazione Rete Italiana LCA e, a tutt'oggi, è referente per le attività formative organizzate dall'Associazione. Dal 2023 è VicePresidente dell'Associazione.

## PROGRAMMA DELLA LEZIONE

### Introduzione al corso.

- Finalità e obiettivi formativi del corso.
- Presentazione docenti.
- Struttura e organizzazione del corso.

## **DATE DEL CORSO:**

Il Corso si svolgerà dal 21 al 24 novembre 2023, dalle ore 9:30 alle ore 18:30.

Si ricorda che il giorno 24 novembre, dalle 18:30 alle 19:00, si svolgerà l'esame finale.

Sito web del Corso: <https://www.reteitalianalca.it/attivita/formazione/>

Il corso si svolgerà su piattaforma Microsoft Teams gestita dal Politecnico di Milano –Milano (MI).

## **COMITATO SCIENTIFICO:**

Prof. Gabriella Arcese - Università Niccolò Cusano di Roma

Prof. Michele Aresta – Università degli Studi di Bari “Aldo Moro”

Prof. Jacopo Bacenetti - Università degli Studi di Milano Statale

Prof. Maurizio Cellura – Università di Palermo

Ing. Laura Cutaia – ENEA

Prof. Giacomo Falcone – Università Mediterranea di Reggio Calabria

Prof. Monica Lavagna – Politecnico di Milano

Prof. Simone Maranghi – Ecoinnovazione srl

Prof. Bruno Notarnicola – Università degli Studi di Bari “Aldo Moro”

Prof. Andrea Raggi – Università degli Studi “G. d’Annunzio” - Pescara

Prof. Roberta Salomone – Università degli Studi di Messina

Prof. Antonio Scipioni – Università degli Studi di Padova

## **DIREZIONE DIDATTICA:**

Prof.ssa Monica Lavagna – Presidente Associazione Rete Italiana LCA

Prof. Roberta Salomone – Direttore didattico dell’Associazione Rete Italiana LCA

## **SEGRETERIA ORGANIZZATIVA:**

Dott. Camilla Tua

## **PER INFORMAZIONI:**

[corsobaseLCA2023@gmail.com](mailto:corsobaseLCA2023@gmail.com)

## ASSOCIAZIONE RETE ITALIANA LCA

L'Associazione Rete Italiana LCA è stata fondata il 6 giugno 2012 da ENEA Agenzia nazionale per le nuove tecnologie, l'energia e lo sviluppo economico sostenibile; Politecnico di Milano; Università di Bari; CIRCC Consorzio Interuniversitario Nazionale per la Reattività Chimica e la Catalisi; Università di Palermo; Università "G. D'Annunzio" di Chieti - Pescara; Università di Padova.

L'associazione, senza scopo di lucro, ha come obiettivo lo sviluppo e la promozione di una cultura nella quale l'approccio di ciclo di vita e la Life Cycle Assessment (LCA) siano adottati per contribuire allo sviluppo sostenibile, con particolare riguardo alle strategie di produzione e consumo sostenibili.

Per il raggiungimento dello scopo sociale, l'associazione si propone di:

- favorire la diffusione della metodologia LCA a livello nazionale, lo scambio di esperienze e lo sviluppo di progetti innovativi riguardanti l'applicazione della LCA per le valutazioni di sostenibilità;
- promuovere nuovi strumenti di interesse rilevante per lo sviluppo della politica integrata di prodotto e la produzione e consumo sostenibili;
- organizzare attività, a livello nazionale ed internazionale, di formazione, informazione, documentazione e divulgazione scientifica, tra cui: convegni, seminari, incontri formativi, borse di studio, premi di laurea o di ricerca;
- attivare, effettuare e sostenere iniziative di ricerca e studio, nonché redazione, pubblicazione e diffusione di documenti, lavori scientifici e strumenti didattici sulle tematiche proprie dell'associazione.

Il Consiglio Direttivo dell'Associazione è attualmente composto dai seguenti membri:

- Monica Lavagna: Presidente
- Roberta Salomone: Vice Presidente
- Giacomo Falcone: Tesoriere
- Antonio Scipioni: Segretario
- Gabriella Arcese: Consigliere
- Michele Aresta: Consigliere
- Jacopo Bacenetti: Consigliere
- Maurizio Cellura: Consigliere
- Laura Cutaia: Consigliere
- Bruno Notarnicola: Consigliere
- Simone Maranghi: Consigliere
- Andrea Raggi: Consigliere