



ASSOCIAZIONE  
RETE ITALIANA LCA

**ATTI**

X Convegno dell'Associazione Rete Italiana LCA  
*XV Convegno della Rete Italiana LCA*

# INNOVAZIONE E CIRCOLARITÀ

Il contributo del *Life Cycle Thinking*  
nel Green Deal per la neutralità climatica



**22-24 settembre 2021**

**Università Mediterranea  
di Reggio Calabria**

Via dell'Università, 25  
Reggio Calabria



## ATTI

X Convegno dell'Associazione Rete Italiana LCA  
XV Convegno della Rete Italiana LCA

# INNOVAZIONE E CIRCOLARITÀ

Il contributo del *Life Cycle Thinking*  
nel Green Deal per la neutralità climatica

**22-24 settembre 2021**

**Università Mediterranea  
di Reggio Calabria**

Via dell'Università, 25  
Reggio Calabria

© 2022 Associazione Rete Italiana LCA

Publicato da: Associazione Rete Italiana LCA

Data di pubblicazione: 2022

Paese di pubblicazione: Italia

Lingua: Italiano

Formato dell'e-book: PDF

ISBN: 9791221004564



## Comitato Scientifico del Convegno

<b>Michela Aresta</b>	Consorzio Interuniversitario Nazionale per la Reattività Chimica e la Catalisi (CIRCC)
<b>Maurizio Cellura</b>	Università degli Studi di Palermo, Dipartimento di Ingegneria
<b>Laura Cutaia</b>	ENEA, Roma
<b>Monica Lavagna</b>	Politecnico di Milano, Dipartimento di Architettura, Ingegneria delle Costruzioni e Ambiente Costruito (ABC)
<b>Alessandro Manzardo</b>	Università degli Studi di Padova, Dipartimento di Ingegneria Industriale, Centro Studi Qualità Ambiente (CESQA)
<b>Paolo Masoni</b>	Ecoinnovazione srl
<b>Marina Mistretta</b>	Università Mediterranea di Reggio Calabria, Dipartimento Patrimonio Architettura Urbanistica (PAU)
<b>Bruno Notarnicola</b>	Università degli Studi di Bari Aldo Moro, Dipartimento Jonico in “Sistemi Giuridici ed Economici del Mediterraneo: società, ambiente, culture”
<b>Andrea Raggi</b>	Università degli Studi “G. d’Annunzio” di Chieti-Pescara, Dipartimento di Economia
<b>Lucia Rigamonti</b>	Politecnico di Milano, Dipartimento di Ingegneria Civile e Ambientale (DICA)
<b>Serena Righi</b>	Università di Bologna, Campus di Ravenna, Dipartimento di Fisica e Astronomia (DIFA) e Centro Interdipartimentale di Ricerca per le Scienze Ambientali (CIRSA)
<b>Roberta Salomone</b>	Università degli Studi di Messina, Dipartimento di Economia
<b>Antonio Scipioni</b>	Università degli Studi di Padova, Dipartimento di Ingegneria Industriale, Centro Studi Qualità Ambiente (CESQA)



## Comitato organizzatore

<b>Marina Mistretta</b>	Tesoriera Associazione Rete Italiana LCA - Università Mediterranea di Reggio Calabria
<b>Giacomo Falcone</b>	Università Mediterranea di Reggio Calabria
<b>Patrizia Frontera</b>	Università Mediterranea di Reggio Calabria
<b>Alfio Strano</b>	Università Mediterranea di Reggio Calabria
<b>Anna Irene De Luca</b>	Università Mediterranea di Reggio Calabria
<b>Angela Malara</b>	Università Mediterranea di Reggio Calabria

## Segreteria Tecnica del Convegno

<b>Teresa Maria Gulotta</b>	Università degli Studi di Messina
<b>Giovanni Mondello</b>	Università degli Studi di Messina

[convegnoretelca2021@gmail.com](mailto:convegnoretelca2021@gmail.com)



## PROGRAMMA

22 settembre 2021  
mercoledì

**14.00 – 15.00**    **Registrazione dei partecipanti**

---

**15.00 – 15.30**    **Apertura dei lavori e saluti istituzionali**

*Chair: Marina Mistretta, Università Mediterranea di Reggio Calabria,  
Associazione Rete Italiana LCA*

**Marcello Santo Zimbone**

Magnifico Rettore Università Mediterranea di Reggio Calabria

**Tommaso Manfredi**

Direttore Dip. Patrimonio Architettura Urbanistica Unirc

**Laura D'Aprile**

Dipartimento per la Transizione Ecologica e gli Investimenti Verdi (Ditei),  
Ministero della Transizione Ecologica

**Antonio Uricchio**

Presidente ANVUR

**Alessandro Ruggieri**

Presidente AISME, Accademia Italiana di Scienze Merceologiche

**Filippo De Rossi**

Presidente Associazione Fisica Tecnica Italiana

**Bruno Notarnicola**

Presidente Associazione Rete Italiana LCA, Università degli Studi Aldo Moro

---

**15.30 – 16.15**    **SESSIONE I**

### **IL LIFE CYCLE THINKING NELLA TRANSIZIONE ECOLOGICA**

*Chair: Bruno Notarnicola, Associazione Rete Italiana LCA*

**Il Life Cycle Thinking applicato alle strategie di crescita dell'idrogeno: sfide e prospettive**

- Maurizio Cellura, Università degli Studi di Palermo

**Green Deal e Sustainable Development Goals: Il ruolo del settore edile**

- Marina Mistretta, Università Mediterranea di Reggio Calabria

**Il contributo della metodologia PEF nelle politiche europee per il Green Deal**

- Fulvio Ardente, Commissione Europea, Joint Research Centre Ispra

**Il Life Cycle Thinking a supporto dello sviluppo di tecnologie per l'accumulo elettrochimico di energia elettrica**

- Marco Ferraro, Consiglio Nazionale delle Ricerche - Istituto di Tecnologie Avanzate per l'Energia "Nicola Giordano (CNR-ITAE), Messina
-

16.15 – 18.00

**SESSIONE II  
LCT E CIRCOLARITÀ**

*Chair: Monica Lavagna – Associazione Rete Italiana LCA  
Roberta Salomone – Università degli Studi di Messina*

**Circular Bioeconomy metrics and Life Cycle Assessment.  
Answers from literature review**

- Federico Gallo, Università degli Studi di Padova

**Implementing the Circular Transition Indicators in a global packaging company**

- Anna Walker, Università degli Studi di Chieti-Pescara

**"Toward carbon neutral urban regeneration: the use of LCA to support competition for innovative, carbon-free and circular architectural projects"**

- Anna Dalla Valle, Politecnico di Milano

**Strumenti con approccio di ciclo di vita di supporto alle aziende per la scelta di soluzioni circolari: la matrice di valutazione multicriterio**

- Benedetta Bellotti, Ecoinnovazione srl

**LCA on Carbon Dots: a state-of-the-art evaluation**

- Virginia Lama, Università di Bologna

**La banca dati italiana LCA BDI-LCA**

- Caterina Rinaldi, ENEA
- 

18.00 – 18.30

**SESSIONE POSTER I**

*Chair: Pietro Alexander Renzulli, Università degli Studi di Bari "Aldo Moro"  
Anna Irene De Luca, Università Mediterranea di Reggio Calabria*

**Life Cycle Assessment applied to Carbon Dioxide Removal processes: a literature review**

- Francesco Pietro Campo, Politecnico di Milano

**Analisi delle strategie di riuso e riciclo dei nuovi "critical raw materials"**

- Angela Malara, Università Mediterranea di Reggio Calabria

**Life Cycle Assessment di batterie stazionarie a ioni-litio nello scenario italiano**

- Andrea Temporelli, RSE Ricerca Sistema Energetico, Milano

**Riuso del fresato e modificanti: due parametri per la misura della sostenibilità ambientale delle pavimentazioni stradali**

- Lucia Capuano, Università degli Studi di Milano Bicocca

**Il piano nazionale di ripresa e resilienza in ottica LCA: una valutazione preliminare per sviluppi futuri**

- Daniela Camano, Università degli Studi di Padova

**Blockchain Technology in Life Cycle Assessment: Opportunities and Current Challenges**

- Davide Accordini, Politecnico di Milano
- 

18.30 **Welcome Party**

---



## PROGRAMMA

23 settembre 2021  
giovedì

8.30 – 9.00 Registrazione dei partecipanti

---

9.00 – 10.45 **SESSIONE III**  
**METODI E STRUMENTI LCT-BASED NEL SETTORE DEI RIFIUTI**

*Chair: Lucia Rigamonti, Associazione Rete Italiana LCA*

*Alessandro Manzardo, Associazione Rete Italiana LCA*

L'uso di sistemi aeromobili a pilotaggio remoto nel monitoraggio del biogas da discarica: set-up ai fini del miglioramento del profilo ambientale

- Giuseppe Tassielli, Università degli Studi di Bari "Aldo Moro"

Collecting primary data in WEEE treatment facilities: mission impossible?

- Teresa Maria Gulotta, Università degli Studi di Messina

Analisi di uno strumento di carbon footprint per il compostaggio e la digestione anaerobica

- Eliana Mancini, Università degli Studi di Chieti-Pescara

Life Cycle Costing della Catena di Gestione dei Rifiuti da Costruzione e Demolizione

- Federica Carla Carollo, Politecnico di Milano

Life Cycle Assessment di un fotoreattore di laboratorio UV-C

- Rosa Di Capua, Università degli Studi di Bari "Aldo Moro"

Thermodynamic rarity assessment of WEEE plant

- Erik Roos Lindgreen, Università degli Studi di Messina
- 

10.45 – 11.15 **Coffee Break**

---

11.15 – 12.45 **SESSIONE IV**  
**EDILIZIA**

*Chair: Marina Mistretta, Associazione Rete Italiana LCA*

*Patrizia Frontera, Università Mediterranea di Reggio Calabria*

The environmental footprint of buildings at city level: a new assessment tool

- Jacopo Famiglietti, Politecnico di Milano

Materiali isolanti per l'edilizia: uno studio di LCA

- Sonia Longo, Università degli Studi di Palermo

End of Life tool for building product development: the Solar Window Block case study

- Martino Gubert, Eurac Research Bolzano

Reuse in the construction sector: Life Cycle Assessment as a driver tool

- Serena Giorgi, Politecnico di Milano

Sustainability of disruptive innovation – cradle-to-gate LCA of Carbon Reinforced Concrete

- Jane Backes, RWTH Aachen University

LCA in building sector policies

- Monica Lavagna, Politecnico di Milano

12.45 – 13.15

**SESSIONE POSTER II**

*Chair: Laura Cutaia, Associazione Rete Italiana LCA  
Sonia Longo, Università degli Studi di Palermo*

State-of-the-art analysis of environmental assessment studies  
on Concentrated Solar Power systems

- Federico Rossi, Università degli Studi di Siena

Timber and concrete in the building sector: a review of Life Cycle Assessment studies

- Sofia Pastori, Politecnico di Milano

Carbon Footprint di un Ateneo: confronto metodologico tra ISO 14064-1 e linee guida RUS

- Alessandro Marson, Università degli Studi di Padova

L'approccio parametrico basato su LCA per l'eco-progettazione di involucri edilizi

- Francesca Thiebat, Politecnico di Torino

Moving A/E practices towards life cycle design

- Anna Dalla Valle, Politecnico di Milano

Recupero del fosforo da ceneri di fanghi di depurazione: modellazione del processo  
e analisi del ciclo di vita

- Serena Righi, Università di Bologna
- 

13.15 – 14.15

**Pranzo**

---

14.15 –  
16.00

**SESSIONE V  
ENERGIA**

*Chair: Maurizio Cellura, Associazione Rete Italiana LCA  
Matilde Pietrafesa, Università Mediterranea di Reggio Calabria*

Life cycle assessment (LCA) of an innovative compact hybrid electrical-thermal storage  
system for residential buildings in Mediterranean climate

- Valeria Palomba, Consiglio Nazionale delle Ricerche - Istituto di tecnologie avanzate  
per l'energia "Nicola Giordano (CNR-ITAE), Messina

Supporting life-cycle conscious decisions in household energy requalification

- Nicolò Golinucci, Politecnico di Milano

Primary vs secondary data in LCA: the case of an electronic product

- Giovanni Mondello, Università degli Studi di Messina

L'Italia e l'Europa verso la transizione energetica. Situazione attuale e scenari a confronto

- Benedetta Marmioli, RSE Ricerca Sistema Energetico, Milano

Environmental Impact Evaluations of automotive Lithium-ion Batteries' first and second life

- Silvia Colnago, Politecnico di Milano

Life Cycle Assessment of Sustainable Aviation Fuels: a review

- Simone Maranghi, Ecoinnovazione srl

EV LIBs towards circular economy: literature review of electric vehicle  
lithium-ion batteries LCA for a circular economy implementation

- Matteo Fervorari, Politecnico di Milano
-



<b>16.00 – 16.30</b>	<b>SESSIONE POSTER III</b> <i>Chair: Paolo Masoni, Ecoinnovazione srl</i> <i>Serena Righi, Università degli Studi di Bologna</i>  Towards sustainable freight transportation: an LCA review <ul style="list-style-type: none"> <li>• Marta Negri, Politecnico di Milano</li> </ul> Applicazione del Life Cycle Assessment al servizio di erogazione di acqua potabile in Romagna <ul style="list-style-type: none"> <li>• Francesco Arfelli, Università di Bologna</li> </ul> Qual è il reale interesse delle imprese verso l'economia circolare? Risposte da una survey <ul style="list-style-type: none"> <li>• Elena Battiston, Università degli Studi di Padova</li> </ul> Life Cycle Assessment Overview on Polyhydroxyalkanoates <ul style="list-style-type: none"> <li>• Loïc Ronin, Politecnico di Milano</li> </ul> Resource pressure of woven carpets: guide to their circular design <ul style="list-style-type: none"> <li>• Virginia Lama, Università di Bologna</li> </ul> Impatti ambientali delle perforazioni petrolifere: il contributo della "scarpa di cementazione" <ul style="list-style-type: none"> <li>• Raffaella Taddeo, Università degli Studi "G. d'Annunzio" Chieti – Pescara</li> </ul>
<b>16.30 – 17.00</b>	<b>Coffee Break</b>
<b>17.00 – 17.45</b>	<b>PREMIO GIOVANI RICERCATORI</b> <i>Chair: Andrea Raggi, Associazione Rete Italiana LCA</i>  Un framework esteso di Life Cycle Sustainability Assessment applicato ai sistemi energetici <ul style="list-style-type: none"> <li>• Francesco Guarino, Università degli Studi di Palermo</li> </ul> La Cereal Unit come metrica per allocazione e unità funzionale appropriate nel settore agroalimentare: Metodologia, limiti e prospettive discussi attraverso il caso dei seminativi in Italia <ul style="list-style-type: none"> <li>• Giuseppe Costantini, Università degli Studi di Milano</li> </ul>
<b>17.45 – 18.15</b>	<b>ASSEMBLEA ASSOCIAZIONE RETE ITALIANA LCA</b>
<b>20.30</b>	<b>Cena sociale – L'A L'Accademia gourmet</b> <i>Via Largo Cristoforo Colombo 6, Reggio Calabria</i> <i>(Solo per i partecipanti già registrati a questo evento)</i>



## PROGRAMMA

24 settembre 2021  
venerdì

9:15 – 11:00	<p><b>SESSIONE VI</b> <b>ESPERIENZE E CASI STUDIO NEL SETTORE AGRO-ALIMENTARE</b> <i>Chair: Bruno Notarnicola, Associazione Rete Italiana LCA</i> <i>Giacomo Falcone, Università Mediterranea di Reggio Calabria</i></p> <p>Life Cycle Methodologies and Social Agrarian Metabolism Approach to assess Agroecology Practices in Mediterranean Olive Growing: A Methodological Framework in the International "Sustain olive" Project</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Anna De Luca, Università Mediterranea di Reggio Calabria</li></ul> <p>Assessing Climate Change impacts of typical Sardinian sheep cheese production: The Pecorino Sardo and Fiore Sardo case study</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Delia Cossu, Consiglio Nazionale delle Ricerche, Istituto per la Bioeconomia, Sassari</li></ul> <p>Social Life Cycle Assessment degli Allevamenti Suinicoli intensivi in Italia: Indicatori e Scale di Valutazione</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Giuseppe Coppola, Università degli Studi di Milano</li></ul> <p>A proposal of customized Life Cycle model to circularity challenges in the olive-oil supply chain</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Teodora Stillitano, Università Mediterranea di Reggio Calabria</li></ul> <p>LCA e Emery come strumenti di individuazione e valorizzazione di pratiche agricole circolari: un caso studio in Toscana</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Gaia Esposito, Università degli Studi di Siena</li></ul> <p>Environmental life cycle assessment of typical organic carrot in central Italy</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Francesco Pacchera, Università degli Studi della Tuscia</li></ul> <p>Messa a punto di un protocollo di gestione della sommersione per una risicoltura più sostenibile</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Michele Zoli, Università degli Studi di Milano</li></ul>
11.00 – 11.30	<hr/> <p>Coffee Break</p> <hr/>

<b>11.30 – 12.00</b>	<p><b>SESSIONE POSTER IV</b>  <i>Chair: Antonio Scipioni, Università degli Studi di Padova</i>  <i>Filippo Praticò, Università Mediterranea di Reggio Calabria</i></p> <p>A Comparative Life Cycle Assessment of Conventional and Organic Hazelnuts Production systems in Centre Italy</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Giuseppe Coppola, Università degli Studi di Milano</li> </ul> <p>The role of users in addressing environmental impacts in LCA: a literature review</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Alice Paola Pomè, Politecnico di Milano</li> </ul> <p>Applicazione metodologia mista LCA e UI/UX al contesto autoproduzione per la creazione di green skills</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Claudia Morea, Università degli Studi di Firenze</li> </ul> <p>Life Cycle Assessment of Composite Materials: a literature review</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pietro Ballarin, Politecnico di Milano</li> </ul> <p>Simplified Life Cycle Assessment (LCA) of a semi-finished aluminium product</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ioannis Arzoumanidis, Università degli Studi "G. d'Annunzio" Chieti – Pescara</li> </ul> <p>Abbattimento delle emissioni dalle porcaie attraverso scrubber con soluzione di acido citrico</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Jacopo Bacenetti, Università degli Studi di Milano</li> </ul>
<hr/>	
<b>12.00 – 12.45</b>	<p><b>TAVOLA ROTONDA</b>  <b>"PNRR E TRANSIZIONE ECOLOGICA: OBIETTIVI E PROSPETTIVE DELLA GREEN REVOLUTION"</b>  <i>Chair: Marina Mistretta</i></p> <p><i>Partecipano:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Maurizio Cellura, Associazione Rete Italiana LCA</li> <li>• Patty L'Abbate, Senato della Repubblica</li> <li>• Maurizio Melis, Radio 24 - Il Sole 24 ore</li> <li>• Bruno Notarnicola, Associazione Rete Italiana LCA</li> </ul>
<hr/>	
<b>12.45 – 13.00</b>	<p><b>CHIUSURA CONVEGNO</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bruno Notarnicola</li> <li>• Marina Mistretta</li> <li>• Maurizio Cellura</li> </ul>
<hr/>	
<b>13.00 - 14.00</b>	<p><b>Pranzo</b></p>
<hr/>	

# Sommario

**PREFAZIONE** .....16

## **SESSIONE II LCT E CIRCOLARITÀ**

Circular Bioeconomy metrics and Life Cycle Assessment. Answers from literature review .....19

Implementing the Circular Transition Indicators in a global packaging company ..... 28

Toward carbon neutral urban regeneration:  
the use of LCA to support competition for innovative,  
carbon-free and circular architectural projects ..... 36

Strumenti con approccio di ciclo di vita a supporto delle aziende  
per la scelta di soluzioni circolari: la matrice di valutazione multicriterio ..... 44

LCA on Carbon Dots: a state-of-the-art evaluation ..... 52

La banca dati italiana LCA BDI-LCA..... 59

## **SESSIONE POSTER I**

Life Cycle Assessment applied to Carbon Dioxide Removal processes: a literature review ..... 68

Analisi delle strategie di riuso e riciclo dei nuovi “critical raw materials” ..... 76

Life Cycle Assessment di batterie stazionarie a ioni-litio nello scenario italiano..... 84

Riuso del fresato e modificanti: due parametri per la misura  
della sostenibilità ambientale delle pavimentazioni stradali ..... 93

Il piano nazionale di ripresa e resilienza in ottica LCA:  
una valutazione preliminare per sviluppi futuri ..... 101

Blockchain technology in life cycle assessment:  
opportunities and current challenges ..... 113

## **SESSIONE III METODI E STRUMENTI LCT-BASED NEL SETTORE DEI RIFIUTI**

L'uso di sistemi aeromobili a pilotaggio remoto nel monitoraggio del biogas da discarica:  
set-up ai fini del miglioramento del profilo ambientale .....122

Collecting primary data in WEEE treatment facilities: mission impossible? ..... 129

Analisi di uno strumento di carbon footprint per il compostaggio e la digestione anaerobica.....138

Life cycle costing della catena di gestione dei rifiuti da costruzione e demolizione..... 146

Life Cycle Assessment di un fotoreattore di laboratorio UV-C.....154

Thermodynamic rarity assessment of WEEE plant ..... 164

#### **SESSIONE IV EDILIZIA**

The environmental footprint of buildings at city level: a new assessment tool.....171

Materiali isolanti per l'edilizia: uno studio di LCA .....183

End of Life tool for building product development: the Solar Window Block case study ..... 191

Reuse of shipping containers in the construction sector: Life Cycle Assessment as a driver tool ..... 199

Sustainability of disruptive innovation – cradle-to-gate LCA of Carbon Reinforced Concrete ..... 207

LCA in building sector policies.....215

#### **SESSIONE POSTER II**

State-of-the-art analysis of environmental assessment studies  
on Concentrated Solar Power systems ..... 224

Timber and concrete in the building sector: a review of Life Cycle Assessment studies ..... 232

Carbon Footprint di un Ateneo: confronto metodologico tra ISO 14064-1 e linee guida RUS..... 240

L'approccio parametrico basato su LCA per l'eco-progettazione di involucri edilizi..... 249

Moving A/E practices towards life cycle design..... 256

Recupero del fosforo da ceneri di fanghi di depurazione:  
modellazione del processo e analisi del ciclo di vita..... 264

#### **SESSIONE V ENERGIA**

Life cycle assessment (LCA) of an innovative compact hybrid electrical-thermal  
storage system for residential buildings in Mediterranean climate ..... 273

Supporting life-cycle conscious decisions in household energy requalification ..... 281

Primary vs secondary data in LCA: the case of an electronic product..... 290

L'Italia e l'Europa verso la transizione energetica  
Situazione attuale e scenari a confronto ..... 298

Environmental Impact Evaluations of automotive Lithium-ion Batteries' first and second life ..... 307

Life Cycle Assessment of Sustainable Aviation Fuels: a review .....315

EV LIBs towards circular economy: literature review of electric  
vehicle lithium-ion batteries LCA for a circular economy implementation ..... 323

### **SESSIONE POSTER III**

Towards sustainable freight transportation: an LCA review ..... 334

Applicazione del Life Cycle Assessment al servizio di erogazione di acqua potabile in Romagna ..... 342

Qual è il reale interesse delle imprese verso l'economia circolare? Risposte da una survey..... 350

Life Cycle Assessment Overview on Polyhydroxyalkanoates ..... 358

Impatti ambientali delle perforazioni petrolifere: il contributo della “scarpa di cementazione” ..... 366

### **PREMIO GIOVANI RICERCATORI**

Un framework esteso di Life Cycle Sustainability Assessment applicato ai sistemi energetici ..... 374

La Cereal Unit come metrica per allocazione e unità funzionale  
appropriate nel settore agroalimentare: Metodologia, limiti e prospettive  
discussi attraverso il caso dei seminativi in Italia..... 382

### **SESSIONE VI**

#### **ESPERIENZE E CASI STUDIO NEL SETTORE AGRO-ALIMENTARE**

Life cycle methodologies and social agrarian metabolism approach  
to assess agroecology practices in mediterranean olive growing:  
a methodological framework in the international “sustainolive” project .....391

Assessing Climate Change impacts of typical Sardinian sheep cheese production:  
The Pecorino Sardo and Fiore Sardo case study. .... 399

Social Life Cycle Assessment degli Allevamenti Suini intensivi in Italia:  
Indicatori e Scale di Valutazione..... 407

A proposal of customized Life Cycle model to circularity challenges in the olive-oil supply chain..... 417

LCA e Emery come strumenti di individuazione e valorizzazione  
di pratiche agricole circolari: un caso studio in Toscana ..... 426

Environmental life cycle assessment of typical organic carrot in central Italy ..... 434

Messa a punto di un protocollo di gestione della sommersione per una risicoltura più sostenibile..... 442

### **SESSIONE POSTER IV**

A Comparative Life Cycle Assessment of Conventional and  
Organic Hazelnuts Production systems in Center Italy ..... 451

The role of users in addressing environmental impacts in LCA: a literature review..... 460

Applicazione metodologia mista LCA e UI/UX al contesto autoproduzione per la creazione di green skills.....	<b>468</b>
Life Cycle Assessment of Composite Materials: a literature review .....	<b>476</b>
Simplified Life Cycle Assessment (LCA) of a semi-finished aluminium product .....	<b>483</b>
Abbattimento delle emissioni dalle porcelaine attraverso scrubber con soluzione di acido citrico .....	<b>490</b>

## Applicazione metodologia mista LCA e UI/UX al contesto autoproduzione per la creazione di green skills

Claudia Morea<sup>1\*</sup>

*Abstract:* Il progetto nasce come ricerca di dottorato nell'ambito del design per la sostenibilità e affronta le questioni legate al calcolo degli impatti ambientali in fase di progettazione. In particolare è stata verificata l'applicazione della metodologia Life Cycle Assessment nel contesto di autoproduzione con l'obiettivo di aumentare le green skills di progettisti non-esperti offrendo accessibilità ad un tool di LCA semplificata. Il risultato della ricerca è stato possibile grazie anche alla collaborazione con il database Idemat del TU Delft (Faculty of Industrial Design Engineering) attraverso cui è stato possibile progettare una App per telefono volta a diffondere l'approccio Life Cycle Thinking e a creare un network circolare per la valorizzazione dei territori. Il progetto vuole così rispondere al Goal 12 dell'Agenda 2030 "Responsible Consumption and Production", ovvero arrivare ad un'emancipazione sostenibile attraverso il conferimento di conoscenze e strumenti di valutazione.

### 1. Introduzione

Il progetto risponde all'esigenza di diffondere ad un pubblico più ampio i concetti legati alla sostenibilità così da favorire pratiche e comportamenti sostenibili su larga scala. Presupposto per il raggiungimento di un vero cambiamento di mercato è il coinvolgimento di tutti gli attori legati alla catena di produzione, dai fornitori ai progettisti e produttori, fino ai consumatori (EMF, 2009).

In particolare il progetto si è voluto concentrare sul ruolo giocato dai consumatori, scegliendo di rivolgersi ad un target specifico di consumatori-produttori, autoproduttori, per sperimentare le possibilità date da un loro maggiore coinvolgimento attraverso l'aumento nuove expertise.

Il progetto si pone quindi in linea con i Goal dell'Agenda 2030 ed in particolare con il *Goal12: Responsible production and consumption*, con l'intento di sperimentare nuove possibilità di relazione tra i vari attori delle supply chain grazie alla diffusione di pratiche e strumenti quali LCA per acquisire nuove competenze e consapevolezza.

Come criticità primaria è emersa la questione dell'accessibilità a metodologie e strumenti per il calcolo dell'impatto ambientale. Infatti la metodologia LCA, risulta spesso non accessibile per tempistiche e costi, alle medie e piccole aziende come anche a liberi professionisti che non possono fare ricorso a consulenze specialistiche o svolgere singolarmente indagini attraverso l'acquisto di software dedicati (Vogtländer,2012).

---

<sup>1</sup> Università degli studi di Firenze - Dipartimento di Architettura - DIDA

Laboratorio Design per la Sostenibilità - LDS

\* Email: [claudia.morea@unifi.it](mailto:claudia.morea@unifi.it)



Contemporaneamente è emersa l'importanza della diffusione del Life Cycle Thinking come approccio ormai intrascurabile per i progettisti di oggi (Vezzoli, 2014). D qui la necessità di introdurre questo approccio anche ai progettisti non esperti, così da avvicinarli alla complessità del valutare la sostenibilità, ed in generale introdurli ad un approccio sistemico (Bistagnino, 2009).

Primo obiettivo della ricerca è stato quindi sperimentare una nuova metodologia per sviluppare analisi LCA semplificate, volte a sensibilizzare autoproduttori e liberi professionisti. Secondo obiettivo è stato quello di individuare un contesto di applicazione pronto alla ricezione di questo strumento.

Infine la ricerca si focalizzata sulla traduzione della metodologia in uno strumento adeguato al target. Da qui la progettazione di un'app per telefono che guida autoproduttori e liberi professionisti nel calcolo dell'impatto ambientale dei propri prodotti con la possibilità di aumentare le proprie competenze, migliorare i propri prodotti e entrare a far parte di un network circolare.

La metodologia applicata è stata quella di utilizzare gli strumenti per la User Experience e Interactive Design, per definire e verificare il progetto dell'app collaborativa prefigurata, unendo strumenti e metodi per LCA e Cradle to Cradle Design, grazie all'utilizzo di software e DB open access quali Idemat.

## **2. Sperimentazione di una metodologia LCA semplificata**

### ***2.1. Design sostenibile: strumenti quantitativi e qualitativi***

Per porre le basi del progetto è stato svolto uno stato dell'arte in più ambiti. Il primo ambito indagato è stato quello degli strumenti per la valutazione della sostenibilità attualmente a disposizione per i progettisti. Sono emerse quindi le due categorie di strumenti quantitativi e qualitativi.

Alla prima categoria appartiene l'analisi Life Cycle Assessment, che grazie alla sua normalizzazione offre chiarezza ed efficacia del procedimento. Per la sua realizzazione si fa ricorso a software di calcolo e database di supporto se non al reperimento diretto di dati. Sebbene la metodologia e il procedimento vengano facilmente recepiti da progettisti nell'ambito prodotto-servizio, è stato riscontrato che nella maggior parte dei casi questi stessi progettisti non riescono effettivamente a sviluppare una analisi LCA completa a causa delle lunghe tempistiche richieste e dei costi dovuti all'acquisto di licenze software o ai costi delle consulenze necessarie (Vogtländer, 2010). Questo porta gli studi di progettazione (prevalentemente design industriale e architettonico/ingegneristico) a non utilizzare questo strumento e a preferire strumenti qualitativi.

Si riscontra quindi una riduzione delle possibilità di diffusione e validazione di questo strumento in contesti diversificati, da cui invece potrebbero scaturire implementazioni e miglioramenti.

Per quanto riguarda gli strumenti per la valutazione qualitativa, quello più diffuso per la progettazione di sistemi prodotto-servizio è l'Eco Strategy Wheel (Brezet, vanHemel,1997). Questo strumento consente ai progettisti di gestire facilmente il sistema prodotto-servizio, grazie ad una visualizzazione completa delle fasi del ciclo di vita e delle strategie legate a ciascuna di queste. Nonostante la sua semplicità risulta efficace nel consentire l'identificazione di criticità e opportunità di progetto, come anche nella loro comunicazione.

Il vantaggio sta nel poter confrontare diverse soluzioni progettuali, come anche verificare i miglioramenti dati dal re-design del prodotto-servizio esistente.

Questo strumento per la sua completezza e immediatezza di applicazione in fase progettuale vede oggi una notevole diffusione. Tuttavia per un approfondimento e una verifica delle soluzioni ottenute sarebbe opportuno affiancarlo con uno studio che quantifichi i vantaggi.

In conclusione per il seguente progetto sono stati tenuti in considerazione i vantaggi e gli svantaggi di entrambi gli strumenti, con l'obiettivo quindi di:

- Garantire l'accesso a DB e software di calcolo impatti ambientali già esistenti e accessibili attraverso la collaborazione con Idemat;
- Garantire la comprensione dei rapporti "causa-effetto" l'inserimento della metodologia LCA nel contesto generale offerto dall'approccio sistemico.
- Consentire una visione unitaria del ciclo di vita di un prodotto-servizio attraverso un adeguato storytelling attraverso l'applicazione di UI/UX Design per la realizzazione dell'interfaccia;

## **2.2. Metodologia LCA semplificata e Cradle to Cradle**

La definizione della metodologia Life Cycle Assessment semplificata è stata frutto della collaborazione con il professor Joost G. Vogtländer del Delft University of Technology, Faculty of Industrial Design Engineering, esperto di Business Model Strategies, Design and Engineering, fondatore di IDEMAT app e database per Light LCA.

Si sottolinea che la definizione della metodologia è inoltre andata di pari passo con la definizione della struttura dell'app.

La metodologia si sviluppa quindi sulle quattro sezioni dell'app, generando uno strumento sia di calcolo che di compensazione dell'impatto di un prodotto, fino ad arrivare a suggerimenti per miglioramento del prodotto.

L'obiettivo è stato quello di aumentare le green skills degli utenti (progettisti non esperti) attraverso la diffusione di un approccio Life Cycle Thinking. L'attenzione è stata quindi posta nella strategia per guidare l'utente alla comprensione dei processi che ci sono a monte (upstream) e a valle (downstream) della realizzazione del suo manufatto, al fine di renderlo confidente con la complessità dei sistemi produttivi.

Per la realizzazione dello strumento di calcolo dell'impatto ambientale si è fatto ricorso al DB di IDEMAT con la sua app. Nato nel 2015 con la sfida di insegnare il metodo LCA agli studenti in sole 22h, oggi contiene più di 8000 voci. I dati Idemat2021 sono ad accesso aperto; i calcoli sono conformi alla ISO 140040, 140044 e al manuale LCA dell'ILCD. Mentre il sistema di indicatori di eco-costi è conforme alla ISO 14008 (Vogtländer,2002).

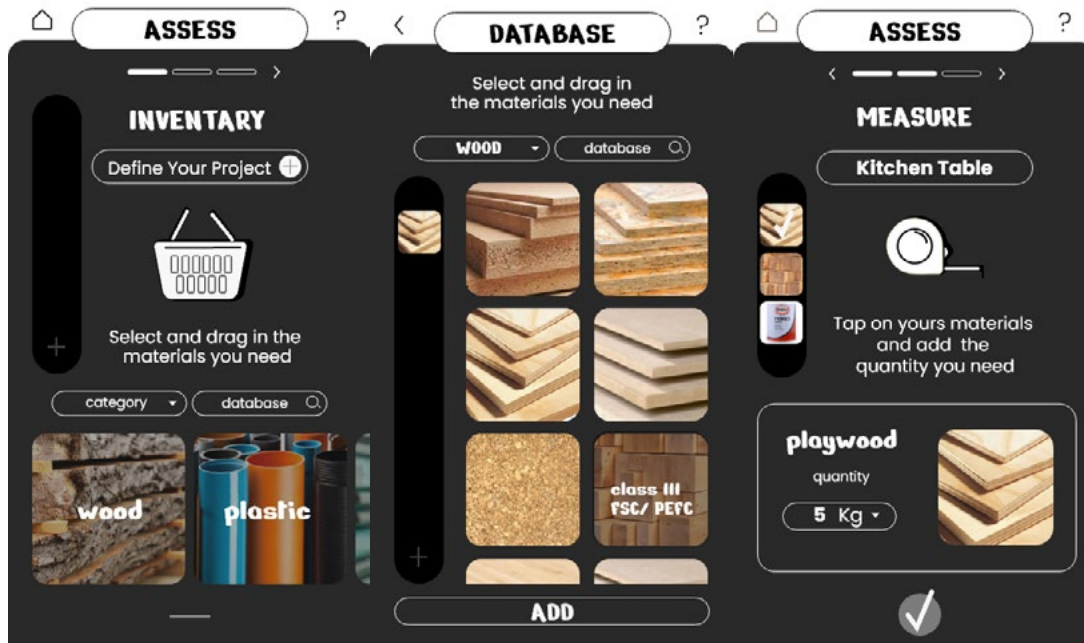
Dal punto di vista concettuale le quattro fasi dell'analisi LCA sono state schematizzate attraverso l'interfaccia della app in tre step che si susseguono nella sezione 1 "Assess". Qui l'utente viene portato a consultare il DB e selezionare le voci necessarie (inventario), successivamente gli viene chiesto di inserire la quantità relative alle voci selezionate e a calcolare eventuali materiali di scarto, dopodiché si procede al calcolo dell'impatto.

Da qui si passa alla fase dell'interpretazione. Infatti se normalmente la fase di interpretazione è quella in cui vengono fatte ipotesi strategiche per migliorare e ridurre gli impatti, in questo caso per aiutare l'utente a svolgere questa interpretazione gli vengono proposte due strategie. La sezione 2 "Compensare" mette l'utente nella posizione di confrontare l'impatto generato dal suo progetto con l'impatto di azioni compensati che può svolgere come offseting.

Altra strategia proposta è quella effettivamente del redesign del prodotto, la sezione 3 "Improve" è infatti dedicata al Learning e attraverso contenuti multimediali da all'utente la possibilità di capire e applicare i concetti base del design sostenibile al suo progetto.

Il lavoro è stato svolto sulle tabelle di ricerca su Idemat Excel (disponibili su [www.ecocost-value.com](http://www.ecocost-value.com)) con informazioni riguardanti gli impatti dovuti all'estrazione e alle lavorazioni di materiali, come anche gli impatti dovuti ai processi di produzione e smaltimento (EoL).

Fig. 1 Schermate medium-wireframe dell'app sezione "Assess"



E' stato ritenuto opportuno attuare una semplificazione di questo database per renderlo dedicato, per il settore autoproduttivo. E' stata quindi fatta una prima preselezione delle voci rilevanti per il contesto di applicazione, successivamente si è passati all'osservazione dei loro valori sulla base delle categorie di impatto selezionate ovvero Carbon Footprint e Eco-cost. Di questi il primo è stato scelto perché il più utilizzato, il secondo invece perché monetarizza il valore rendendolo più facilmente comprensibile a non addetti.

Dall'osservazione di questi valori è stato possibile creare una scala di valori per inserire questi in dei range da cui estrapolare una ulteriore esemplificazione visiva che verrà poi utilizzata nell'interfaccia dell'app e grazie alla quale l'utente potrà contestualizzare quel valore ottenuto.

Per incentivare lo sviluppo del pensiero Cradle to Cradle, e per rispondere alle esigenze quantitative e qualitative, è stato progettato uno storytelling che guidasse l'utente nel calcolo dell'impatto, come se fosse guidato da una ricetta culinaria, attraverso quesiti base della progettazione sostenibile come la provenienza del materiale e il suo trattamento a fine vita, offrendo la possibilità di scambio e riuso attraverso la community.

In questa maniera è stata garantita la comunicazione dei principi base del Life Cycle Design, quali l'attenzione alla provenienza dei materiali, la riduzione di sprechi, la durabilità e le possibilità di fine vita (De Koning, 2014).

L'utente può infatti scegliere di non utilizzare del materiale vergine ma di cercare del materiale di seconda mano all'interno della sezione di market interno all'app. Allo stesso modo alla conclusione della sua analisi LCA viene posto di fronte alla problematica di avere degli scarti o del surplus di materiale che può mettere in condivisione sulla app andando ad innescare un sistema di azioni che traspongono la community al di fuori della virtualità.

Queste scelte hanno un riscontro all'interno della gamification creata con l'app intorno al calcolo dell'impatto del prodotto e consentono all'utente di avanzare nel game.

### **3. Individuazione del contesto di applicazione: indagine sul contesto autoproduttivo e la sua filiera**

#### **3.1. Stakeholder Map (UI/UX Design)**

Per la definizione del progetto e la valutazione della fattibilità sono stati applicati gli strumenti del UI/UX Design per cui è stata fatta una mappatura dei possibili stakeholder, sono stati poi inseriti in una matrice per valutare sia il loro livello di influenza che di interesse nel progetto (Stakeholder Matrix), e infine attraverso il una mappatura del networking è stato possibile definire le relazioni tra loro già esistenti e quelle da costruire o rafforzare ai fini della realizzazione del progetto (Bottà, 2019).

Tra gli stakeholder del progetto sono state individuate le seguenti categorie: MPI del settore delle costruzioni e materiali edili, Multinazionali della grande distribuzione di prodotti semilavorati per l'edilizia, liberi professionisti e artigiani legati al settore edilizio, relative Associazioni di categoria, Associazioni culturali e sociali che lavorano nell'artigianato, Municipalità, Istituti di ricerca, Database di materiali, studenti e in generale figure creative.

Dall'analisi per mezzo degli strumenti Stakeholder Matrix e Networking Map, è emerso che tra la maggior parte di loro nonostante appartengano allo stesso settore o a settori limitrofi, non sussistono relazioni dirette che garantiscono un canale di comunicazione per lo scambio di competenze o materiali da cui fare emergere nuove opportunità di mercato.

#### **3.2. Personas**

Le categorie di stakeholder individuate sono state suddivise successivamente in base al ruolo giocato all'interno del progetto (Bottà D., 2019). Si è potuto procedere con lo strumento Personas ovvero alla costruzione dei profili utenti tipo che descrivono il ruolo della categoria all'interno della mappa.

Questo profilo viene indicato come l'archetipo della categoria, per ciascuno di questi profili è stato possibile delineare gli Scenari di utilizzo, strumento attraverso cui è possibile prefigurare la maniera di utilizzo del servizio e quindi stabilire la costruzione dell'interfaccia.

In particolare attraverso l'identificazione di obiettivi e aspirazioni che caratterizzano questo gruppo di persone, come anche la lista di ostacoli che gli impediscono il raggiungimento degli obiettivi (goal, motivation, frustration e need) si va definendo il suo ruolo in relazione al servizio che si sta progettando. Le difficoltà e frustrazioni saranno un importante spunto per generare idee di progetto.

Per il seguente progetto è stata creata una scheda ad hoc, a cui sono stati aggiunti dei parametri descrittivi specifici per il progetto, ovvero per la descrizione dei livelli di conoscenza e coinvolgimento rispetto ai topic della piattaforma: Eco-consciousness e DIY-consciousness.

### **3.3. User Journey e Activity Scenario**

Lo strumento User Journey serve a raccontare l'interazione tra l'utente e il servizio, attraverso una rappresentazione sintetica di tutte le fasi dell'esperienza e la descrizione di tutte le azioni (o attività) fase per fase. E' quindi una visualizzazione infografica del processo che un segmento di customer attraversa per raggiungere un obiettivo (Bottà, 2019).

La user journey si costruisce rappresentando la linea del tempo lungo un asse orizzontale: tutte le fasi dell'esperienza vengono elencate lungo la linea temporale seguendo una sequenza logica di interazione tra utente e servizio. Per ogni fase, vengono quindi specificate le attività che l'utente svolge, le criticità che ostacolano il percorso e il conseguente livello di soddisfazione o frustrazione nell'esperienza.

Attraverso questo strumento è stato possibile costruire l'esperienza offerta per le Personas individuate, comprendendone le criticità dovute all'utilizzo dell'app e alla comprensione dei contenuti offerti.

Sulla base di questi è stato possibile quindi prevedere e modificare le azioni svolte dall'utente, andando così a validare la metodologia per la LCA semplificata e l'acquisizione delle competenze da parte dell'utente. Inoltre questo strumento insieme all'Activity Scenario ha fornito la struttura per la realizzazione del mock-up della app.

## **4. Progettazione di uno strumento di learning adeguato al target**

### **4.1. App per l'engagement e la sensibilizzazione alla sostenibilità**

E' stata fatta un'analisi benchmarking di quelle sono le piattaforme e le app che oggi lavorano con il coinvolgimento e la sensibilizzazione alla sostenibilità, è stata quindi fatta una classificazione di quelle più interessanti da cui sono emerse quattro categorie, ovvero:

- piattaforme web che propongono un rapido calcolo dell'impatto ambientale del proprio stile di vita al fine di proporre servizi di consulenza di sostenibilità;
- app per la sensibilizzazione su comportamenti sostenibili
- piattaforme di scambio materiali e scarti
- piattaforme maker di acquisto e scambio.

Le informazioni emerse sono state raccolte e utilizzate per effettuare un'analisi SWOT complessiva dello stato dell'arte, e grazie al quale è stato possibile individuare i punti di forza da mantenere nel progetto e quelli per i quali invece sviluppare soluzioni migliorative.

In conclusione come punti di forza sono emersi il supporto e la collaborazione con database esterni, elemento fondamentale per conferire scientificità alle informazioni, garantire diversi livelli di informazione, e aumentare la fiducia da parte dell'utente. Inoltre è emersa come rilevante l'applicazione di dinamiche di gaming per facilitare sia l'engagement che l'apprendimento di questioni complesse.

Tra i punti deboli compare quello dei canali utilizzati per raggiungere gli utenti, infatti nella maggior parte dei casi restano rivolte a tecnici o nicchie già sensibili alle questioni ambientali, per cui risulta difficile raggiungere nuovi utenti ed escludono altre fette di mercato.

Infine sono emerse come opportunità sia il coinvolgimento di produttori e fornitori per la creazione di nuovi contenuti, sia la creazione di una community solida con un riscontro anche nel reale.

#### 4.2. *Struttura dell'App e gamification*

La app è strutturata in quattro sezioni principali, di cui tre dedicate al learning: *Assess*, *Compensate*, *Improve* e una sezione *Discover* dedicata alla creazione della community virtuale e reale.

Tra le sezioni di learning la prima è quella più complessa che caratterizza l'intera app e conferisce unicità al progetto, in questa infatti l'utente può fare un'analisi LCA semplificata. Le altre due sezioni lavorano su quella che è la fase di interpretazione della LCA dando all'utente la possibilità di rimediare l'impatto generato con il suggerimento di comportamenti sostenibili (sezione 2), oppure suggerendo strategie di Life Cycle Design attraverso corsi formativi online e tutorial (sezione 3). In entrambi i casi l'utente viene portato ad interagire con la community e quindi a rafforzare un network locale (sezione 4).

Nel complesso l'utente si muove tra le quattro sezioni attraverso un sistema di gamification che lo vede protagonista di un percorso di crescita personale, dove grazie all'acquisizione di punti e passaggi di livello acquisire green skills.

Il coinvolgimento dell'utente è stato costruito secondo quattro punti chiave: personalizzazione, partecipazione, premialità, social proof (Viola, 2020).

E' stato seguito lo schema MOAR basato sulla creazione di motivazione, opportunità, azione e risultato, queste quattro messe così in fila danno vita ad un processo circolare che tende ad autoalimentarsi proprio grazie alla creazione di nuovo coinvolgimento.

Nel caso del presente progetto si è cercato di intercettare l'utente da un lato attraverso la curiosità di scoprire l'impatto ambientale dei prodotti, esattamente come nelle piattaforme di fast-impact relative allo stile di vita, e dall'altro lato a dare costanza ai suoi comportamenti sostenibili modivandolo con lo strumento e le nuove competenze, così da generare in lui l'interesse per un miglioramento delle sue capacità e conoscenze.

Inoltre per avere più efficacia si è ricorso alla componente fun. Sono state quindi progettate diversi percorsi che garantiscono esperienze gratificanti ma con livelli di coinvolgimento diversi. Azioni con un diverso livello di coinvolgimento a cui corrisponde un sistema di feedback basato su punteggi e passaggi di livello. Tutto ciò passa attraverso quindi i principi di premialità e *social proof* che spingono gli utenti a generare collaborazioni tra di loro attraverso cui generare esperienze uniche per gli utenti e quindi ricordi che andranno ad alimentare la fase di retrospective engagement.

Allo stesso tempo queste azioni tenderanno a consolidare il network locale trasferirlo dal mondo virtuale a quello fisico, in un'ottica di valorizzazione circolare del territorio in cui i singoli generano nuove risorse materiali e immateriali.

#### 5. Conclusioni: limiti e potenzialità del progetto

Il progetto si basa sulla collaborazione con il database Idemat che per quanto accessibile e rivolto ad un target di progettisti-designer, risulta ancora molto carente riguardo voci di settore. Primo limite per il progetto quindi è la mancanza di dati relativi a prodotti semilavorati, infatti si riscontra la difficoltà di un'utenza non-esperta a ricostruire il proprio inventario a partire da materie prime. Di conseguenza si individua la necessità di generare nuove voci per l'affinamento del database al fine di colmare rendere più accessibile l'utilizzo dei DB.

In conclusione il progetto mette in luce la presenza di gap tra progettisti e gli strumenti a loro disposizione, amplificato nel caso specifico del progetto attraverso la scelta del target non-tecnico. Allo stesso modo il progetto prefigura un nuovo scenario di applicazione della metodologia LCA

proprio per stimolare i tecnici ad indagare le opportunità di implementazione offerte dall'applicazione in nuovi contesti, sia più specifici che informali nei quali possono essere sperimentati nuovi strumenti per la divulgazione e la crescita di competenze, con l'intento di raggiungere quella emancipazione sostenibile auspicata

Si sottolinea inoltre la riuscita della sperimentazione data dall'utilizzo di una metodologia mista che ha visto applicare metodi e strumenti del Life Cycle Thinking e Life Cycle Assessment contestualmente a metodi e strumenti della UI/UX Design e Service Design.

## 6. Bibliografia

- Bistagnino L., Design sistemico. Progettare la sostenibilità produttiva e ambientale, Slow Food Editore, 2009
- ELLEN MACARTHUR FOUNDATION, *Rethink the Future. Toward Circular Economy. Economic and business rationale for an accelerated transition*, 2009
- Brezet H., van Hemel C., Ecodesign: a promising Approach of Sustainable Production and Consumption, Paris Unep, 1997
- De los Rios, I.C., Charnley, F.J.S., n.d. Skills and capabilities for a sustainable and circular economy: The changing role of design. *Journal of Cleaner Production*.
- De Koning J., Bakker C., Balkenende R., Circular Economy Competencies for Design, *Journal of sustainability MDPI*, 2020
- Vezzoli C., Kohtala C., Srinivasan A., *Product-Service System Design for Sustainability*, Lens, Greenleaf Publishing 2014
- Vogtander J.G., LCA. A practical guide for students, designer and business managers, Sustainable Design Series of Delft University of Technology, 2012, ISBN 9789065623614
- Mirjam Visser, Jan Schoormans, Joost Vogtländer, Consumer buying behaviour of sustainable vacuum cleaners - Consequences for design and marketing, *Journal of Cleaner Production*, Volume 195, 2018, Pages 664-673, ISSN 0959-6526
- Joost G Vogtländer, Arianne Bijma, Han C Brezet, Communicating the eco-efficiency of products and services by means of the eco-costs/value model, *Journal of Cleaner Production*, Volume 10, Issue 1, 2002, Pages 57-67, ISSN 0959-6526
- Bottà D., *User eXperience Design. Progettare esperienze di valore per utenti e aziende*, Hoepli, 2019
- Viola F., Cassone I.V., *L'arte del coinvolgimento. Emozioni e stimoli per cambiare il mondo*, Hoepli Microscopi, 2017

