



# Applicazione dell'Economia Circolare mediante LCSA per il recupero e il riciclo di nutrienti da acque reflue di macellazione

Giornata di studio  
Rifiuti e Life Cycle Thinking  
4ª edizione  
martedì 26 marzo 2019

 POLITECNICO  
MILANO 1863

Aula Rogers - Politecnico di Milano  
Via Ampère 2 - Milano

 WATER2RETURN

**Autori:**  
Roberta Chiara Tosato - 2B Srl  
Leo Breedveld - 2B Srl  
Beatrice Bortolozzo - 2B Srl

1



## Indice

- 1) Introduzione al progetto: Water2REturn
- 2) Life Cycle Assessment
  - Scelte metodologiche
  - Caso di studio
- 3) Life Cycle Costing
- 4) Social-LCA
- 5) Conclusioni

2

2

## 2B Introduzione al progetto: Water2REturn

Progetto Horizon 2020 Water2REturn (W2R): REcovery and REcycling of nutrients TURNing wasteWATER into added-value products for a circular economy in agriculture.

### Obiettivi:

- Realizzazione di un processo dimostrativo su scala reale.
- Raggiungimento dello “Zero Waste”.
- Recupero di nutrienti ed energia.



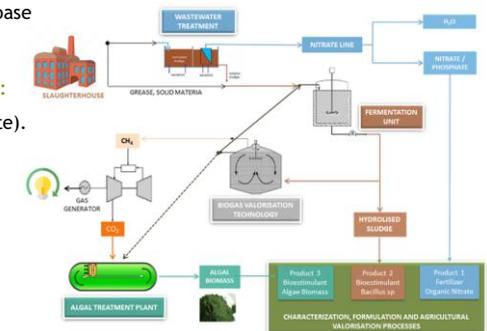
3

3

## 2B Introduzione al progetto: Water2REturn

Processo Water2REturn: trattamento dei reflui del macello Matadero del Sur, a Siviglia.

- Linea acque:** fertilizzante a base di nitrati.
- Linea fanghi (fermentazione):** Bacillus sp (primo biostimolante).
- Linea fanghi (digestione anaerobica):** biogas per il sostentamento energetico del macello.
- Linea alghe:** biomassa algale (secondo biostimolante).



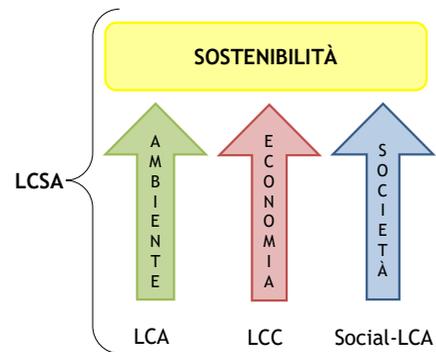
4

4

## 2B Introduzione al progetto: Water2REturn

Water2REturn: Life Cycle Sustainability Assessment (LCSA) ed Economia Circolare.

- **Life Cycle Assessment:** impatti ambientali.
- **Life Cycle Costing:** impatti economici.
- **Social-LCA:** aspetti sociali.



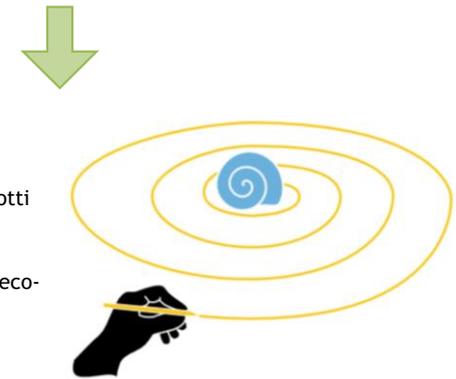
5

5

## 2B Life Cycle Assessment: scelte metodologiche

Principali scelte metodologiche della LCA per il progetto Water2REturn:

- **Obiettivo:** valutazione delle performance ambientali di tecnologie innovative e prodotti ottenuti da Water2REturn.
- **Scopo:** fornire feedback per eco-design e ottimizzazione.



6

6

## 2B Life Cycle Assessment: scelte metodologiche

**Confronti:** LCA comparative tra tecnologie innovative di Water2REturn e tecnologie tradizionali.

### Casi di studio, esempi:

- LCA del *Sequencing Batch Reactor* (SBR) per trattamento acque e digestione anaerobica.
- LCA del trattamento aerobico.
- LCA dell'impianto di trattamento ad alghe.
- LCA dei fertilizzanti prodotti.
- LCA dei biostimolanti prodotti.
- LCA dell'intero impianto di trattamento delle acque reflue.

7

7

## 2B Life Cycle Assessment: scelte metodologiche

**Unità funzionali e confini di sistema:** unità funzionali specifiche (es. trattamento di 1 m<sup>3</sup> di acque reflue, 1 kg di fertilizzante prodotto) e confini di sistema correlati.

### Stakeholder:

- Diretti
- Indiretti



8

8

## 2B Life Cycle Assessment: scelte metodologiche

### Tipologia dei dati:

- **Dati primari:** dati su tecnologie innovative Water2REturn, forniti attraverso questionari personalizzati.

ELEMENT	DESCRIPTION	Value	Units	Depreciation (years or reference period considered)	Value for 1 unit of input	Comments
<b>WATER USE</b>						
Waterwater supply line (2)			kg			Please specify material and weight of the line used
Pump pump (P-1)			kWh			Please specify material and weight of the pump used or materials and weight of the specific components
Electricity consumption for the flow pump			kWh			Please specify the source of electricity or, if different, the type and source of the energy used
Waterwater supply line (2)			kg			Please specify material and weight of the line used
Rotary screen (R-1)			kg			Please specify material and weight of the screen used or materials and weight of the specific components
Electricity consumption for the rotary screen			kWh			Please specify the source of electricity or, if different, the type and source of the energy used
Services before and/or after the rotary screen			kg or p			Please, specify if there are any values, their material and weight and if the data are referred to one value or more
Waterwater supply line (2)			kg			Please specify material and weight of the line used
Dissolved Air Flotation DAF tank (A-2)			kg			Please specify material and weight of the DAF used or materials and weight of the specific components
Electricity consumption for the DAF			kWh			Please specify the source of electricity or, if different, the type and source of the energy used
Services before and/or after the DAF			kg or p			Please, specify if there are any values, their material and weight and if the data are referred to one value or more

- **Dati secondari:** processi di background da letteratura o da database (ELCD e ecoinvent).

9

9

## 2B Life Cycle Assessment: scelte metodologiche

### Rappresentatività temporale e geografica:

- Dati primari riferiti all'impianto Water2REturn o alla situazione europea.
- Anno di riferimento: anno di raccolta dati.

### Metodi per la valutazione degli impatti ambientali:

- ILCD 2011 Midpoint + (16 categorie di impatto).
- ReCiPe (3 categorie di danno).



10

10



## Life Cycle Assessment: trattamento di 1 m<sup>3</sup> di digestato



Trattamento di 1 m<sup>3</sup> di digestato in un impianto di trattamento algale

- **Oggetto dello studio LCA:** impianto di trattamento algale sloveno.
- **Obiettivo:** valutazione del trattamento di digestato in un impianto di trattamento ad alghe.
- **Scopo:** analisi LCA preliminare per confronto e identificazione di hotspot.



11

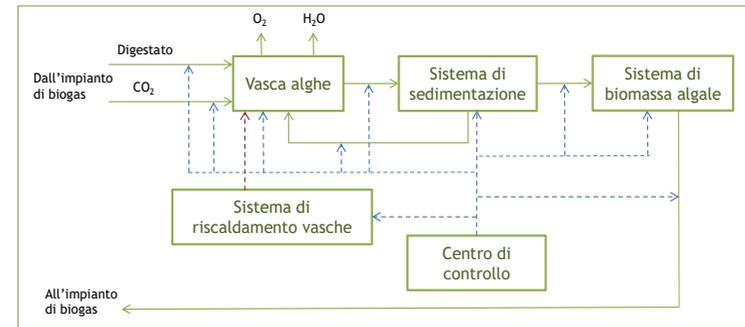
11



## Life Cycle Assessment: trattamento di 1 m<sup>3</sup> di digestato



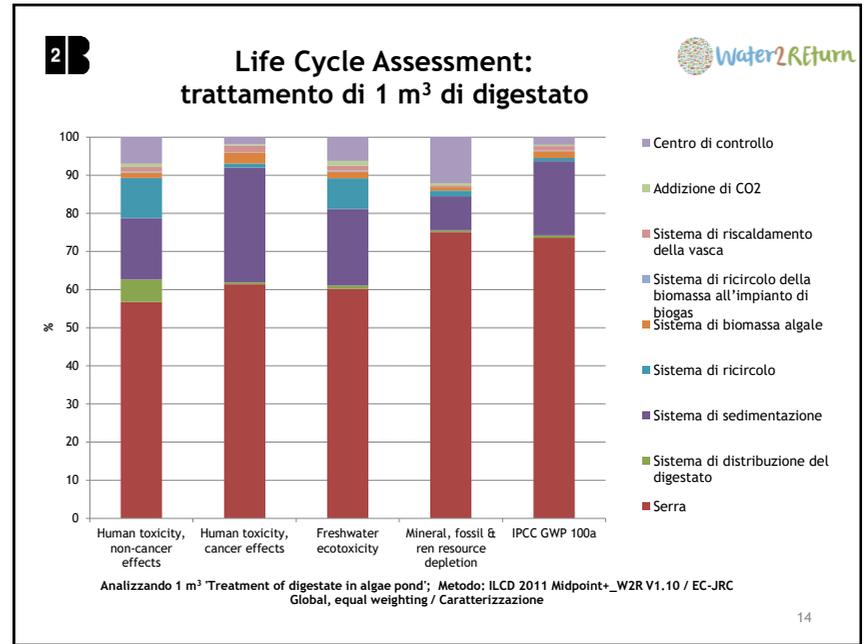
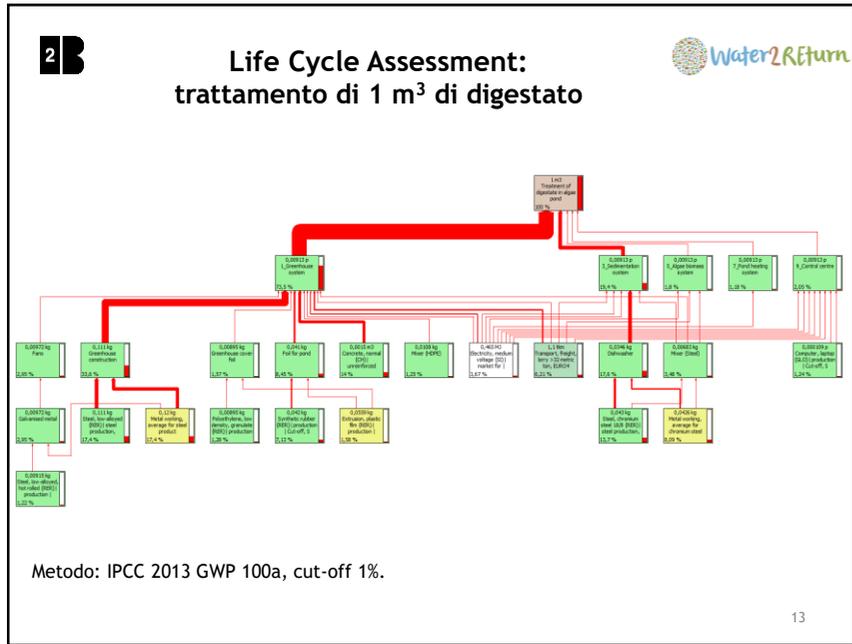
- **Unità funzionale:** 1 m<sup>3</sup> di digestato trattato nell'impianto di trattamento algale.
- **Confini di sistema:**



→ Input/output  
- - - Calore  
- - - Energia elettrica

12

12



## 2B Life Cycle Costing: scelte metodologiche

Principali scelte metodologiche della LCC per il progetto Water2REturn:



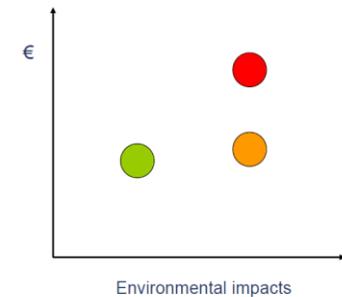
- LCC di tipo **ambientale**.
- LCC condotta **in parallelo** alla LCA.
- Le scelte metodologiche per gli studi LCA del progetto Water2REturn sono valide anche per gli studi di Life Cycle Costing.

15

15

## 2B Life Cycle Costing: scelte metodologiche

- **Unità funzionali**: in linea con le unità funzionali specifiche dei casi studio LCA (es. trattamento di 1 m<sup>3</sup> di acque reflue, 1 kg di fertilizzante prodotto).
- **Casi studio LCC**: gli stessi casi di studio valutati attraverso la LCA, per determinare l'eco-efficienza.



16

16

## 2B Life Cycle Costing: scelte metodologiche

- **Confini di sistema:** equivalenti ai confini dei casi studio LCA.
- **Raccolta dati:** dati di costo primari delle tecnologie e dati secondari.
- **Valutazione degli impatti del ciclo di vita:** metodo economico che fornisce risultati in euro.



17

17

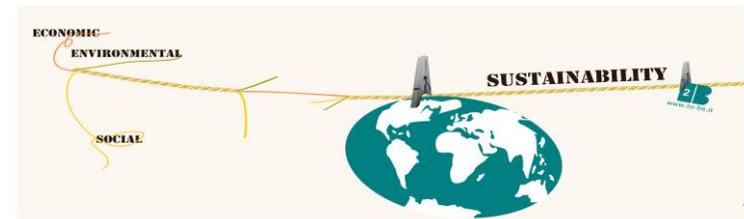
## 2B Social-LCA: scelte metodologiche

Principali scelte metodologiche della Social-LCA per il progetto Water2REturn:



La **Social-LCA**, combinata con la LCA e la LCC, valuta la **sostenibilità** del progetto Water2REturn. Analizza:

- gli aspetti sociali coinvolti nel progetto;
- la percezione degli utilizzatori finali.



18

18



## Social-LCA: scelte metodologiche



- **Fasi della Social-LCA:** seguono le quattro fasi fondamentali della LCA.
- **Unità funzionali:** in linea con i casi studio LCA e LCC.
- **Confini di sistema:** equivalenti ai casi studio LCA e LCC.
- **I casi studio di Social-LCA:** coprono l'intero impianto Water2REturn.



19

19



## Social-LCA: scelte metodologiche



Stakeholder considerati per la Social-LCA di Water2REturn:

- **Comunità locali**
- **Lavoratori**
- **Società**
- **Fornitori**
- **Consumatori**



20

20



## Social-LCA: scelte metodologiche



Fasi e le linee di produzione Water2Return a cui vengono attribuiti impatti sociali:

- Macello
- Linea acque
- Linea fanghi
- Linea alghe
- Agricoltori



21

21



## Social-LCA: scelte metodologiche



### IMPATTI SOCIALI

	MACELLO	LINEA ACQUE	LINEA FANGHI	LINEA ALGHE	AGRICOLTORI
COMUNITÀ LOCALI	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Salute e sicurezza</li> <li>▪ Impegno comunitario</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Salute e sicurezza</li> <li>▪ Impegno comunitario</li> <li>▪ Occupazione locale</li> <li>▪ Accesso a risorse materiali</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Salute e sicurezza</li> <li>▪ Impegno comunitario</li> <li>▪ Occupazione locale</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Salute e sicurezza</li> <li>▪ Impegno comunitario</li> <li>▪ Occupazione locale</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Salute e sicurezza</li> </ul>
LAVORATORI	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Formazione e istruzione</li> <li>▪ Soddisfazione e impegno sul lavoro</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Formazione e istruzione</li> <li>▪ Soddisfazione e impegno sul lavoro</li> <li>▪ Salute e sicurezza</li> <li>▪ Libertà di associazione e contrattazione collettiva</li> <li>▪ Tempo/ore lavorative</li> <li>▪ Pari opportunità/discriminazione</li> <li>▪ Salario equo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Formazione e istruzione</li> <li>▪ Soddisfazione e impegno sul lavoro</li> <li>▪ Pari opportunità</li> <li>▪ Salute e sicurezza</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Formazione e istruzione</li> <li>▪ Soddisfazione e impegno sul lavoro</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Formazione e istruzione</li> <li>▪ Soddisfazione e impegno sul lavoro</li> <li>▪ Salute e sicurezza</li> </ul>
SOCIETÀ	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Contributo allo sviluppo economico</li> <li>▪ Sviluppo tecnologico</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Contributo allo sviluppo economico</li> <li>▪ Sviluppo tecnologico</li> <li>▪ Mitigazione dei danni</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Contributo allo sviluppo economico</li> <li>▪ Sviluppo tecnologico</li> <li>▪ Impegno pubblico verso i problemi della sostenibilità</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Contributo allo sviluppo economico</li> <li>▪ Sviluppo tecnologico</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Contributo allo sviluppo economico</li> <li>▪ Sviluppo tecnologico</li> </ul>
FORNITORI		<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Rapporto coi fornitori</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Rapporto coi fornitori</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Rapporto coi fornitori</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Rapporto coi fornitori</li> </ul>
CONSUMATORI					<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Salute e sicurezza</li> </ul>

22



## Conclusioni



- Applicazione dei principi dell'**Economia Circolare** nel progetto **Water2REturn** attraverso la valorizzazione di **acque reflue da macello**.
- Applicazione della Life Cycle Sustainability Assessment per valutare la **sostenibilità** di **tecnologie** innovative e **prodotti** Water2REturn.
- Valutazione della sostenibilità per individuare **impatti** e **benefici** del progetto.



23

23



## GRAZIE PER L'ATTENZIONE!



Roberta Chiara Tosato: [tosato@to-be.it](mailto:tosato@to-be.it)  
 Leo Breedveld: [breedveld@to-be.it](mailto:breedveld@to-be.it)  
 Beatrice Bortolozzo: [bortolozzo@to-be.it](mailto:bortolozzo@to-be.it)  
 2B Srl: [info@to-be.it](mailto:info@to-be.it) / [www.to-be.it](http://www.to-be.it)

24