



POLITECNICO
MILANO 1863

Giornata di studio

“Rifiuti e Life Cycle Thinking”

7^a edizione



Life Cycle Assessment di una Filiera per la Completa Valorizzazione dei Rifiuti Organici – Progetto RICH

Carnevale Miino, M.⁽¹⁾, Baltrocchi A.P.D.⁽¹⁾, Tettamanti G.⁽²⁾⁽³⁾, Torretta V.⁽¹⁾

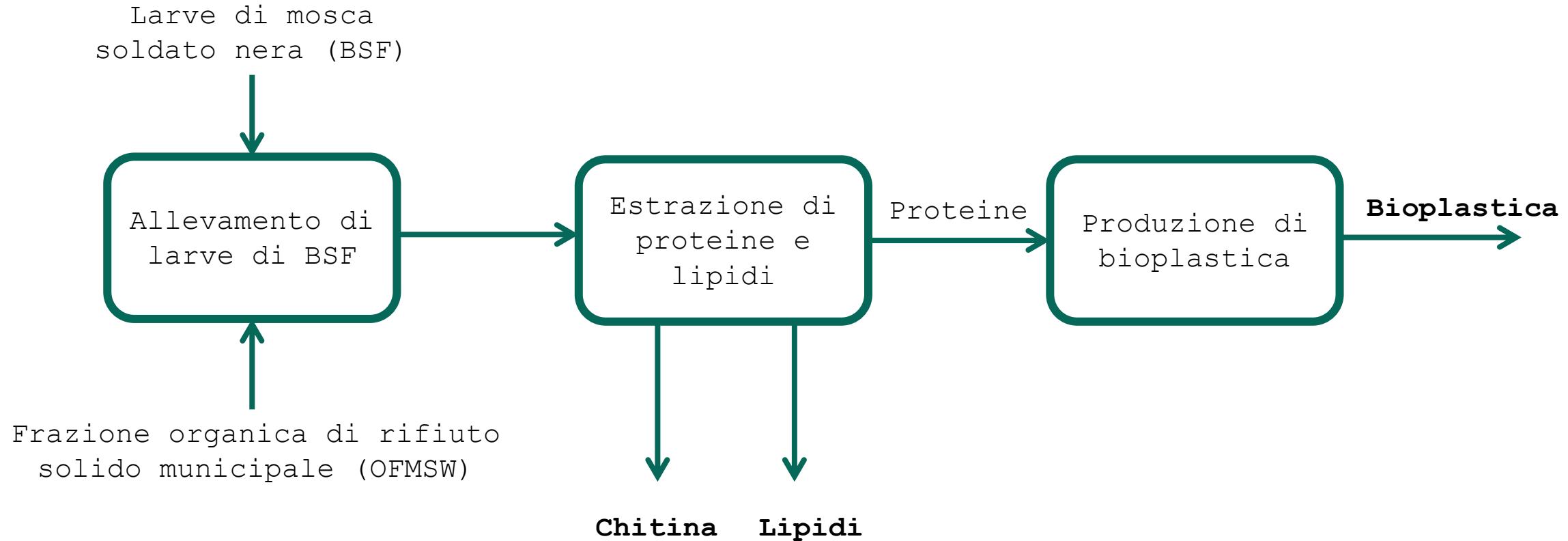
(1) Dipartimento di Scienze Teoriche ed Applicate, Università degli Studi dell'Insubria, Via J.H. Dunant 3, 21 100, Varese, Italia;

(2) Dipartimento di Biotecnologie e Scienze della Vita, Università degli Studi dell'Insubria, Via J.H. Dunant 3, 21100 Varese, Italia;

(3) Centro Interuniversitario “Center for Studies on Bioinspired Agro-environmental Technology (BAT Center), Università degli Studi di Napoli Federico II, Via Università 100, 80055 Portici (NA), Italia;

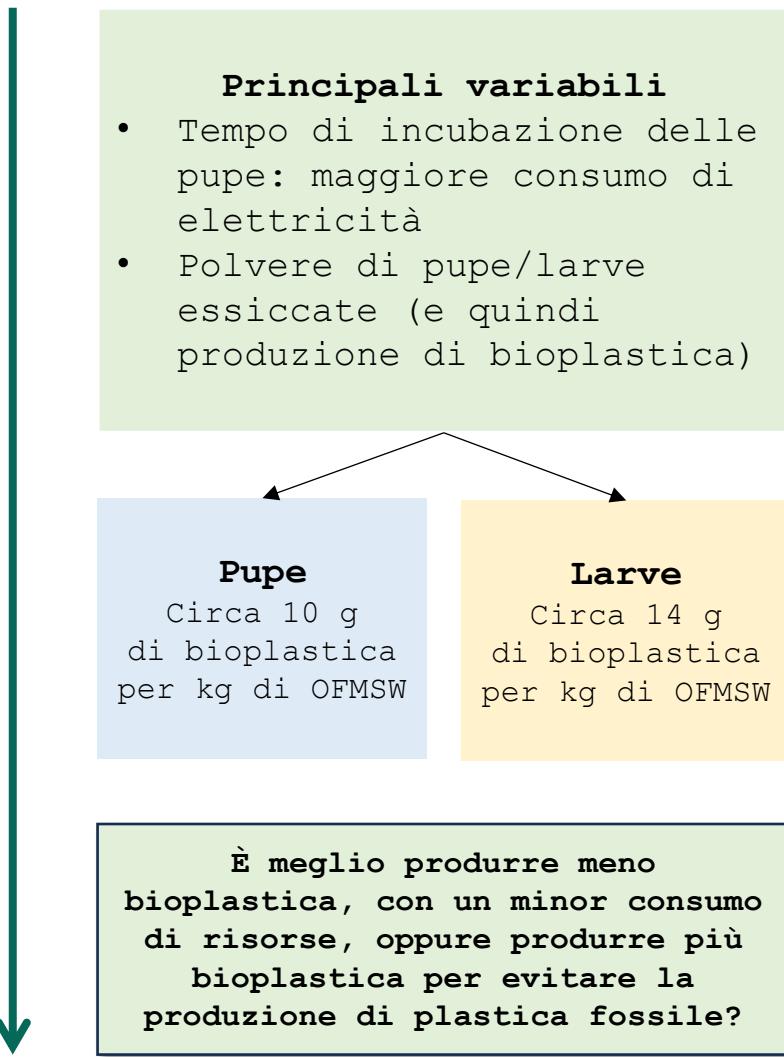


L'approccio RICH

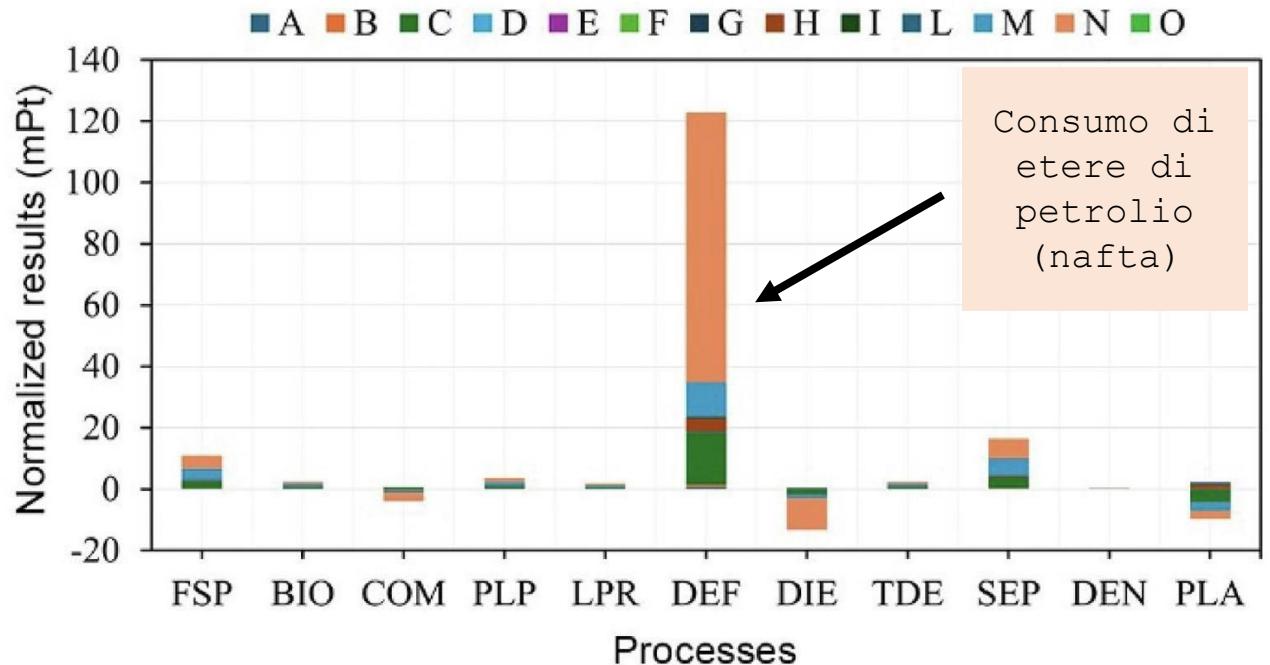


Metodologia

- Life cycle impacts assessment (IMPACT 2002+ method)
- Simapro 9.4 Classroom and Ecoinvent 3.4 database
- Analisi degli scenari - Pupe vs. Larve
- Confronto del GWP con metodi alternativi di gestione dell'OFMSW



Risultati



FSP: Feedstock pre-treatment; **BIO:** OFMSW bioconversion; **COM:** Composting; **PLP:** Pupae growing and larvae production; **LPR:** Larvae preparation for post treatment; **DEF:** Defatting; **DIE:** Biodiesel production; **TDE:** Treatment of defatted products; **SEP:** Protein separation and lyophilization; **DEN:** Protein denaturation; **PLA:** Bioplastics production.

A: Carcinogens; **B:** Non-carcinogens; **C:** Respiratory inorganics; **D:** Ionizing radiation; **E:** Ozone layer depletion; **F:** Respiratory organics; **G:** Aquatic ecotoxicity; **H:** Terrestrial ecotoxicity; **I:** Terrestrial acid/nutri; **L:** Land occupation; **M:** Global warming; **N:** Non-renewable energy; **O:** Mineral extraction.

Fonte: Bruno et al. 2025. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2024.10.030>

M: GLOBAL WARMING POTENTIAL

RICH:

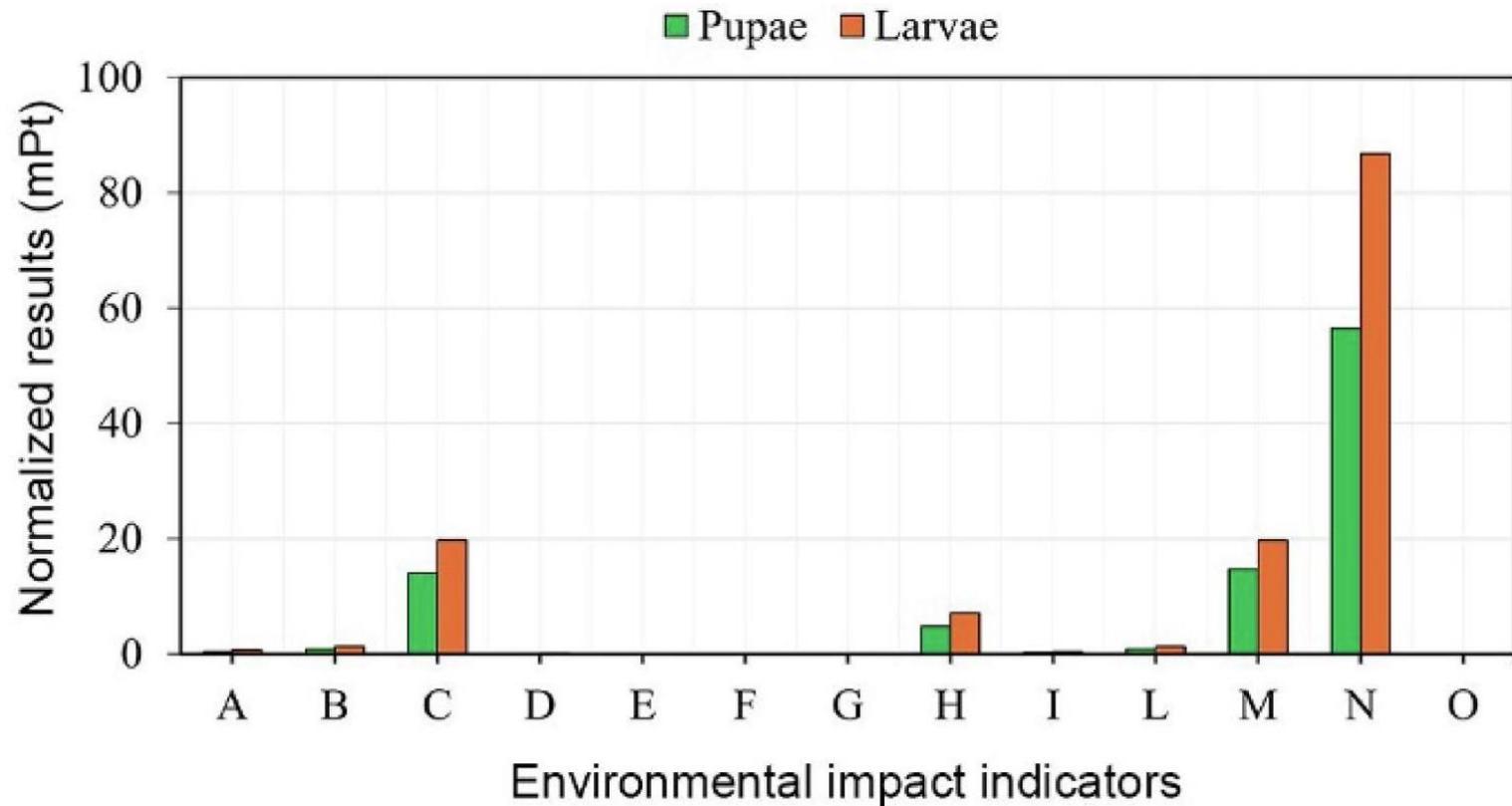
195 kgCO₂-eq t⁻¹

Discarica: 1146 - 1243 kgCO₂-eq t⁻¹

Compostaggio: 59 - 99 kgCO₂-eq t⁻¹

Dig. Anaerobica: -299 - 66 kgCO₂-eq t⁻¹

Risultati



A: Carcinogens; **B:** Non-carcinogens; **C:** Respiratory inorganics; **D:** Ionizing radiation; **E:** Ozone layer depletion; **F:** Respiratory organics; **G:** Aquatic ecotoxicity; **H:** Terrestrial ecotoxicity; **I:** Terrestrial acid/nutri; **L:** Land occupation; **M:** Global warming; **N:** Non-renewable energy; **O:** Mineral extraction.

Fonte: Bruno et al. 2025. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2024.10.030>

In media, l'impatto ambientale legato alla crescita e valorizzazione delle **pupe** sembra essere **inferiore di circa il 32.4%**.

Conclusioni

- Con gli attuali metodi di trattamento, i risultati dell'LCA incoraggiano l'uso di pupe anziché larve per la produzione di bioplastica per mitigare gli impatti ambientali.
- In termini di impatto ambientale, la produzione di plastica da larve non sembra vantaggiosa rispetto alla digestione anaerobica ed al compostaggio, lo è invece rispetto alla discarica.
- L'attenzione della ricerca futura dovrebbe essere focalizzata alla procedura di "defatting" al fine di individuare approcci più sostenibili e alternativi.

Più info...



Waste Management
Volume 191, 1 January 2025, Pages 123-134

Research Paper

Valorization of organic waste through black soldier fly: On the way of a real circular bioeconomy process

Daniele Bruno ^a✉, Marco Orlando ^a✉, Edoardo Testa ^b✉,
Marco Carnevale Miino ^c✉, Giulia Pesaro ^d✉, Matteo Miceli ^a✉,
Loredano Pollegioni ^a✉, Vincenzina Barbera ^b✉, Elisa Fasoli ^b✉,
Lorenza Draghi ^b✉, Alberto Pietro Damiano Baltrocchi ^c✉, Navarro Ferronato ^c✉,
Raffaello Seri ^d✉, Elena Maggi ^d✉, Silvia Caccia ^e✉, Morena Casartelli ^{e f}✉,
Gianluca Molla ^a✉, Maurizio Stefano Galimberti ^b✉, Vincenzo Torretta ^c✉,
Andrea Vezzulli ^d✉, Gianluca Tettamanti ^{a f}✉

<https://doi.org/10.1016/j.wasman.2024.10.030>



[Home](#) > [Environmental Science and Pollution Research](#) > Article

Environmental impact scenarios of organic fraction municipal solid waste treatment with Black Soldier Fly larvae based on a life cycle assessment

Sustainable Waste Management & Circular Economy | [Open access](#) | Published: 02 May 2023

Volume 31, pages 17651–17669, (2024) [Cite this article](#)

[Download PDF](#) 

You have full access to this [open access](#) article

Navarro Ferronato , Riccardo Paoli, Francesco Romagnoli, Gianluca Tettamanti, Daniele Bruno & Vincenzo Torretta

<https://doi.org/10.1007/s11356-023-27140-9>

Grazie per l'attenzione!

Marco Carnevale Miino | PhD. Eng.

Postdoctoral Researcher in Environmental Engineering
Department of Theoretical and Applied Sciences
University of Insubria (IT)
marco.carnevalemiino@uninsubria.it