



# I rifiuti in bioplastica: una possibile risorsa per nuovi processi di bioeconomia circolare



*Agata Gallipoli<sup>1</sup>, Stefania Angelini<sup>1</sup>, Francesca Bandini<sup>2</sup>, Carlo Pastore<sup>3</sup>, Andrea Gianico<sup>1</sup>,  
Barbara Tonanzi<sup>1</sup>, Filippo Vaccari<sup>2</sup>, Edoardo Puglisi<sup>2</sup>, Camilla M. Braguglia<sup>1</sup>*

<sup>1</sup>Istituto di Ricerca sulle Acque, Area della Ricerca RM1- Montelibretti (Roma)

<sup>2</sup>DiSTAS, Facoltà di Scienze Agrarie Alimentari ed Ambientali, Università Cattolica del Sacro Cuore, Via Emilia Parmense 84, Piacenza

<sup>3</sup>Istituto di Ricerca sulle Acque-Via de Blasio 5-Bari



Consiglio Nazionale  
delle Ricerche



UNIVERSITÀ  
CATTOLICA  
del Sacro Cuore



POLITECNICO  
MILANO 1863

Giornata di studio  
"Rifiuti e Life Cycle Thinking"

circularità e sostenibilità

6<sup>a</sup> edizione

**7 MARZO 2023**



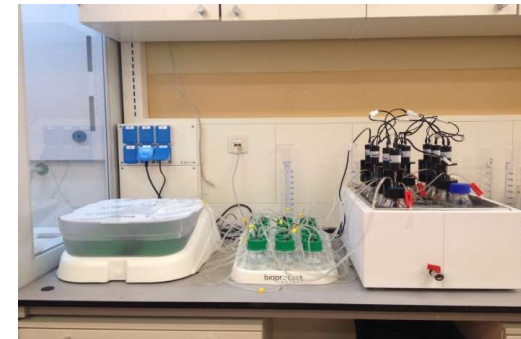
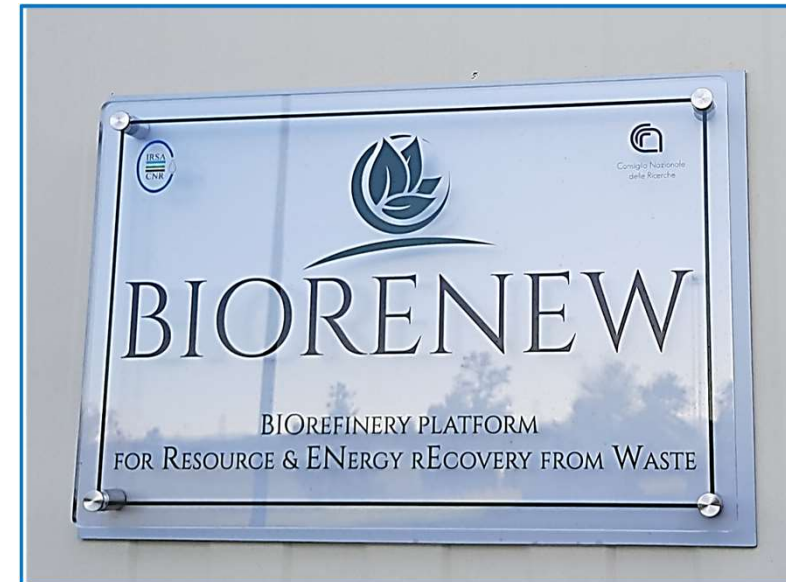
Assessment on Waste  
and Resources



IRSA-CNR owns a portfolio of research infrastructures, such as the BIORENEW Platform, a Biorefinery Platform for Resource and Energy recovery from Waste, operational since 2020 at the Research Area RM1 of the CNR.

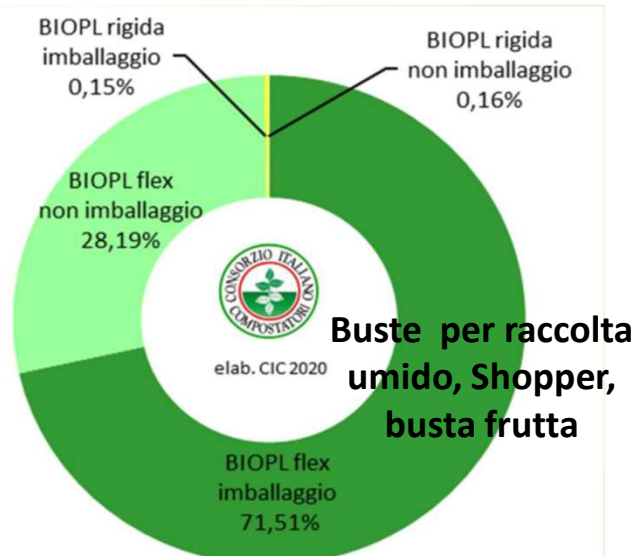
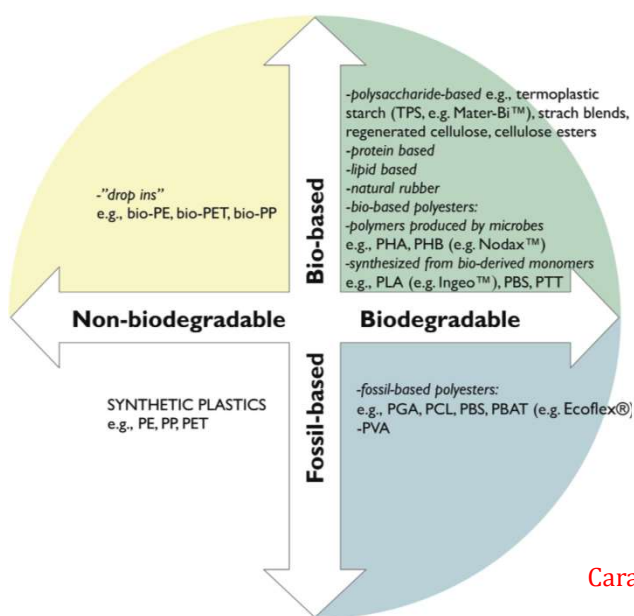
Main activities concern bioenergy production and resource recovery from organic waste, sludge, and byproducts of the agro-food industry.

Expertise includes characterization of organic substrates, optimization of anaerobic processes and feedstock pretreatments assessment. The Platform is equipped with semi-pilot-scale facilities, feedstock pre-treatments and instrumentation to support research activities and services aimed at public agencies and the private sector

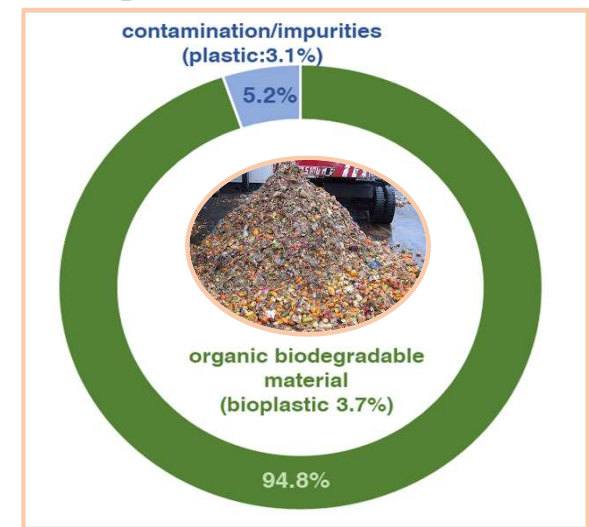


## L'organico urbano e la sua bioplastica compostabile

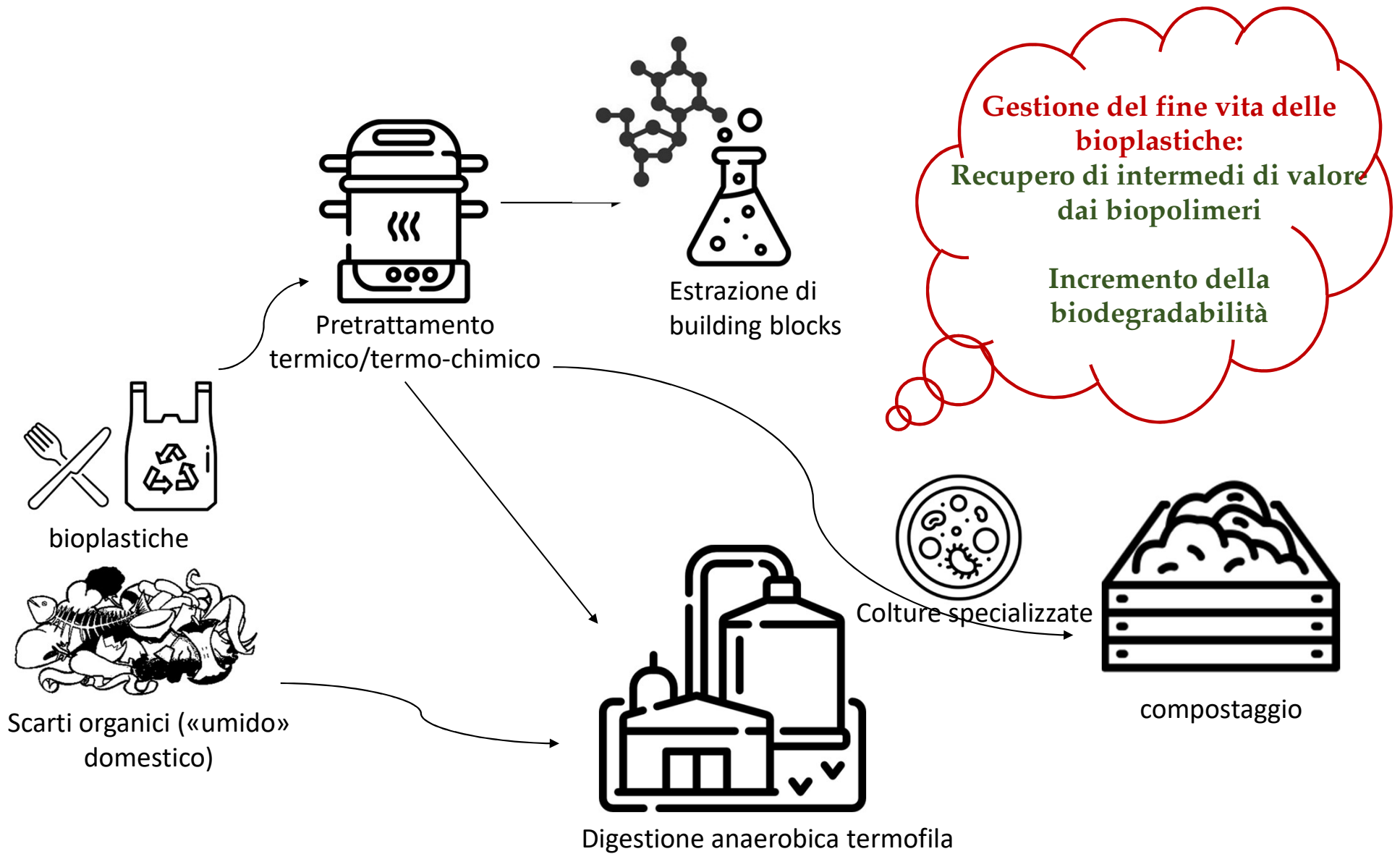
- dalla fine del 2023 la frazione organica biodegradabile (umido e verde) dovrà essere raccolta separatamente;
- Le buste di plastica biodegradabile avranno un ruolo fondamentale nell'aumentare il tasso di raccolta dell'umido rendendo la raccolta differenziata più efficiente;
- La maggior parte dei sistemi di raccolta dell'umido in Italia ed in EU è basato sull'impiego di buste di bioplastica biodegradabile (amido termoplastico come Mater-Bi);
- Il 56% dell'umido viene trattato in impianti integrati digestione anaerobica/compostaggio, il 37% in compostaggio (da Rapporto rifiuti urbani ISPRA-ediz 2021, elaborazione);
- Le bioplastiche in ingresso agli impianti di trattamento biologico sono rimosse e inviate a discarica o incenerimento; a causa dell'effetto trascinamento circa il 20% del food waste viene perso



Caratterizzazione merceologica di bioplastica nell'umido % t.q.  
(da studio CIC-Corepla (2019-2020))

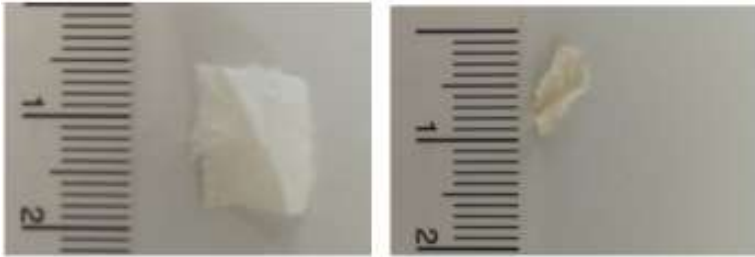


Source CIC: Ottimizzazione del riciclo dei rifiuti organici. Sintesi dei risultati del programma di monitoraggio CIC – COREPLA (2019-2020)

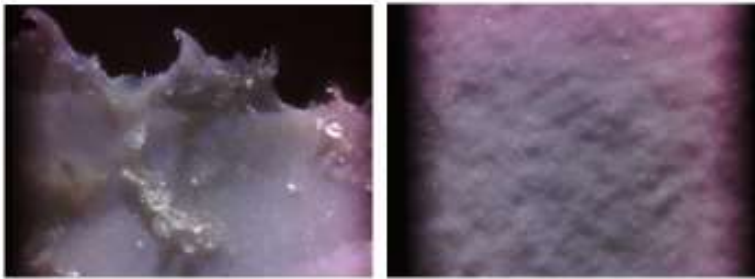


# BIOPLASTIC BAG: Effect of thermal pretreatment

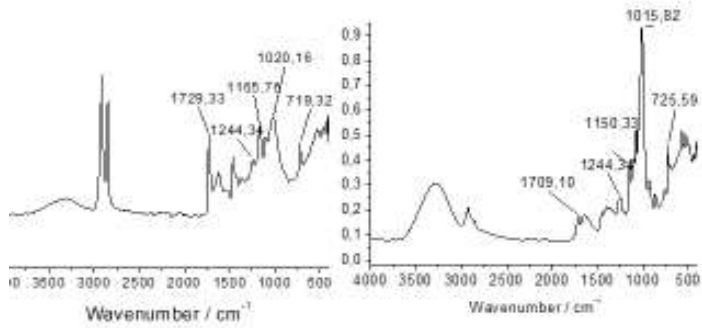
Macroscopic Appearance



Microscopic Appearance



Micro FTIR



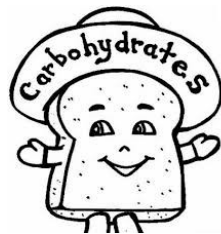
- BPB after the thermal pretreatment were defragmented (see the different dimension with respect to initial pieces) and corrugated (see the microscopic appearance of the surface);
- after thermal pretreatment a significant decrease of FTIR signals at 1730, 1244, 725  $\text{cm}^{-1}$  were observed: esters functionalities, typical of this BPB, were subjected to a hydrolysis allowing a component to be more exposed onto the surface (signal 1020  $\text{cm}^{-1}$ )

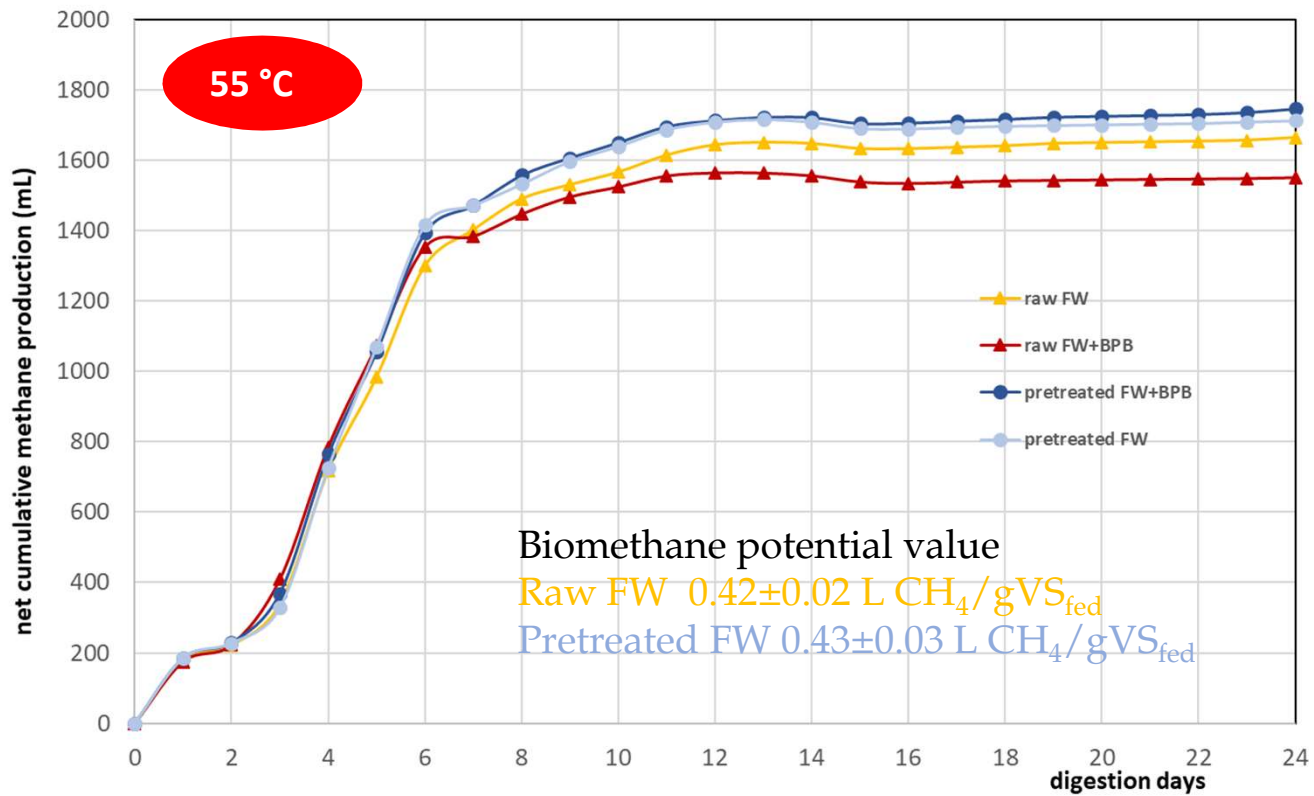


BPB before

BPB after thermal treatment

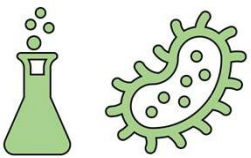
release of carbohydrates (from 10 to 340 mg/g BPB) deriving from the starched component





- ❑ raw BPB: negligible biogas production,
- ❑ thermal pretreated BPB: +90 mL of hydrogen (not methane) during the first days mainly due to the bioavailable soluble sugars content

# Potenziare la biodegradazione di bioplastiche con consorzi microbici



- Isolamento di **batteri** e **funghi** specializzati nel **degradare** PLA e bioplastiche a base amido tramite **colture di arricchimento**.



- Creazione di **consorzi microbici** da impiegare direttamente sugli impianti di gestione dei rifiuti organici.

Accelerare la biodegradazione di bioplastiche ottenendo:

- Un compost di qualità superiore (meno residui);
- Una soluzione sostenibile al problema dei rifiuti bioplastici negli impianti di gestione dei rifiuti organici.

*Bandini et al. (2022) Frontiers in Microbiology, 13, 1035561*



UNIVERSITÀ  
CATTOLICA  
del Sacro Cuore

Grazie per la vostra attenzione  
*camilla.braguglia@irsa.cnr.it*

