

CONVEGNO PROGETTO RICREA
25 luglio 2024
Molini & Pastifici 1875, Grottammare

Autori

Università Politecnica delle Marche



REGIONE MARCHE

GIUNTA REGIONALE
SERVIZIO POLITICHE
AGROALIMENTARI

RICREA

**“Circular Economy: valorisation
of residual straw for the
production of innovative, bio-
based, compostable and
biodegradable packaging”**

Economia Circolare: valorizzazione
della paglia residuale per la
produzione di packaging innovativo,
bio-based, compostabile e
biodegradabile

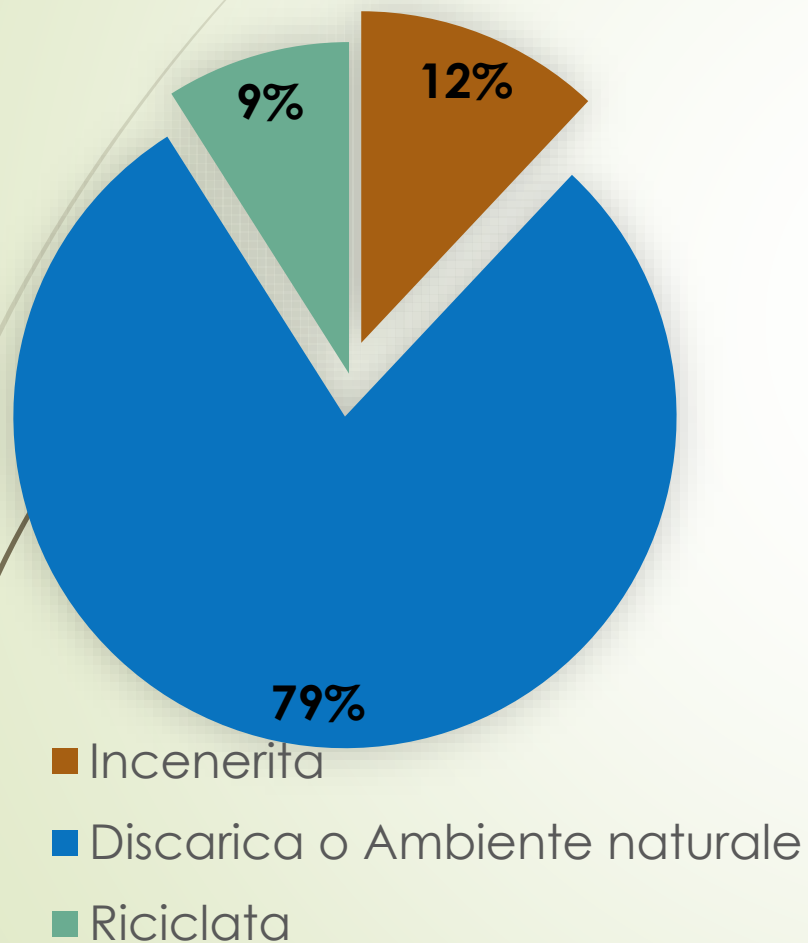
PSR Marche Misura 16.1 - ID 41421

Prove di compostabilità del packaging innovativo

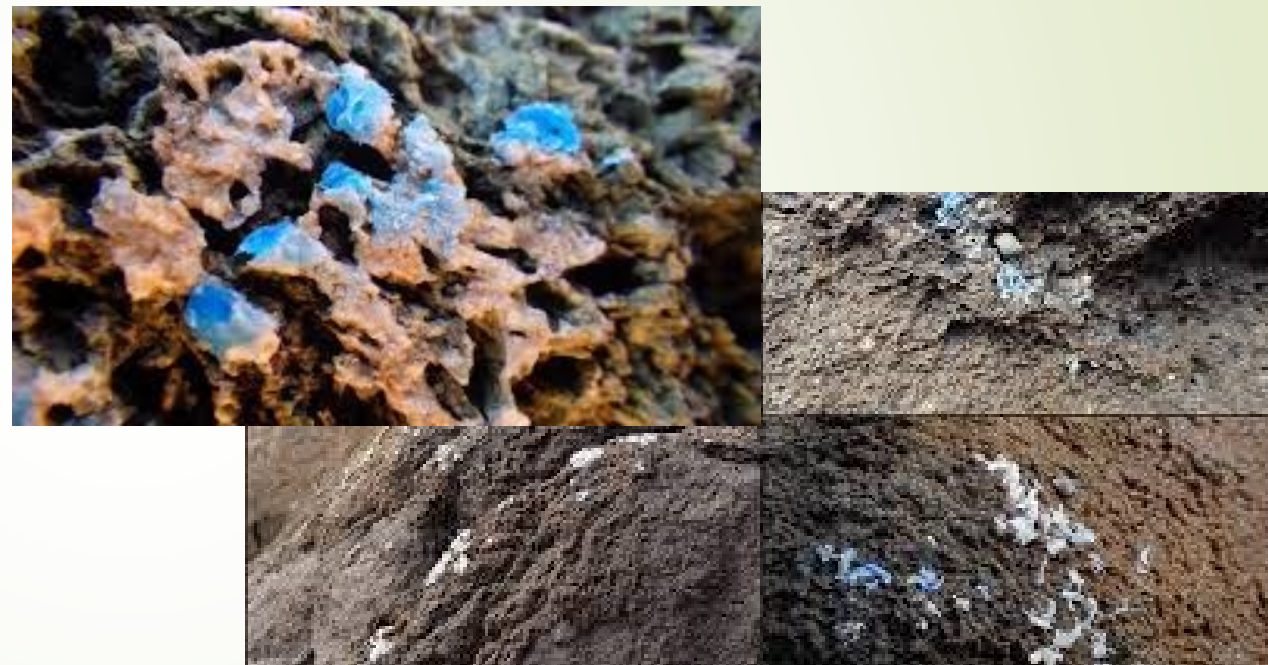
- Dott. PhD Arianna De Bernardi (UNIVPM)

PLASTICA E INQUINAMENTO

DESTINO DELLA PLASTICA

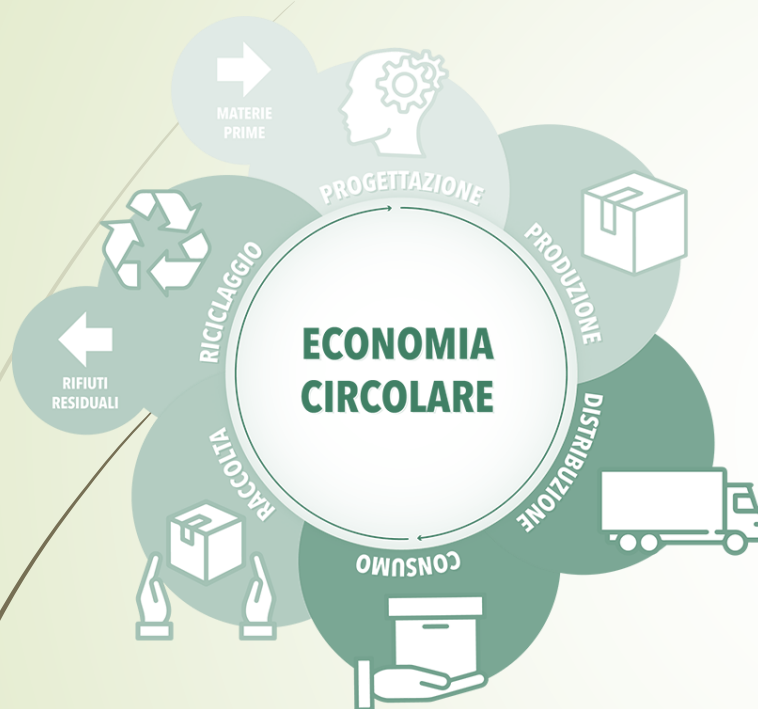


Plastica → indicatore stratigrafico geologico dell'era dell'*Antropocene*



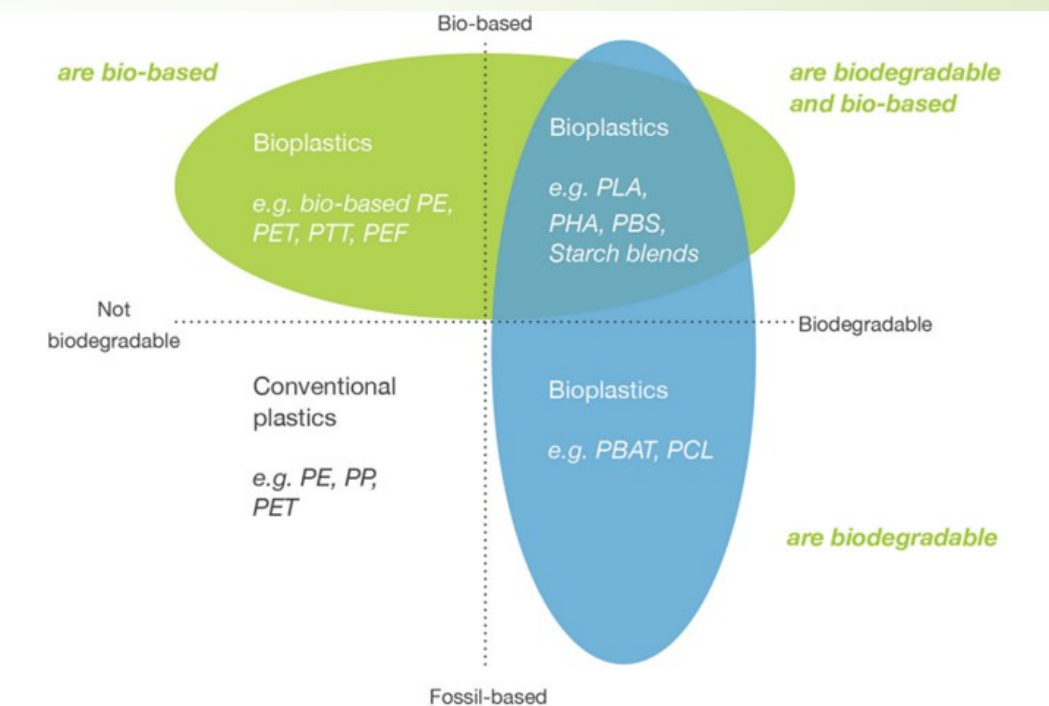
PLASTIGLOMERATES/PLASTICRUST

SOLUZIONI ECOSOSTENIBILI



- ❑ Ridurre
- ❑ Riutilizzare
- ❑ Riciclare

Sviluppo di nuovi materiali: **le bioplastiche**



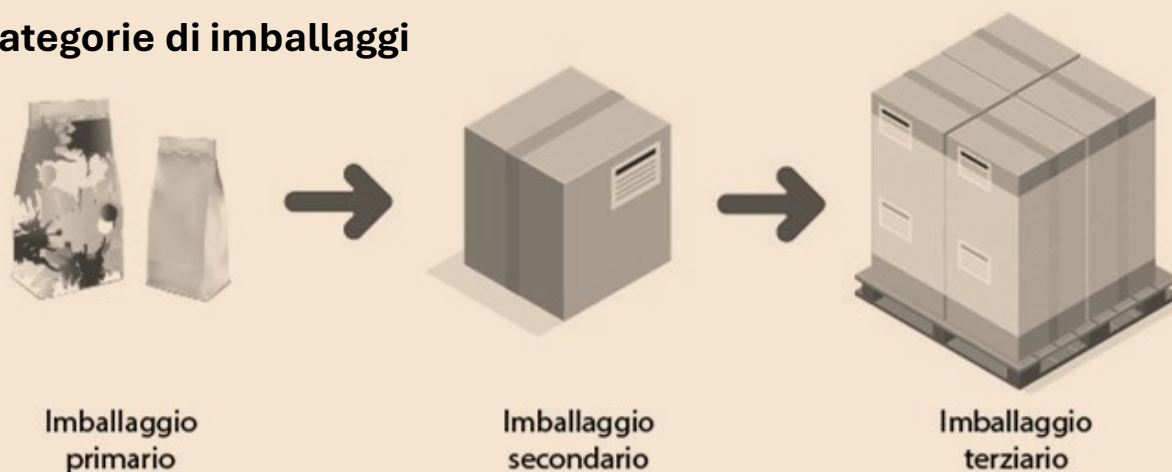
- ❑ Plastiche bio-based non biodegradabili
- ❑ Plastiche derivate da fonti fossili biodegradabili
- ❑ Plastiche a base biologica e biodegradabili

IL MERCATO DEGLI IMBALLAGGI

2024: 1,14 trilioni di dollari

2029: 1,38 trilioni di dollari

Categorie di imballaggi



PLASTICA

LATTINE

VETRO

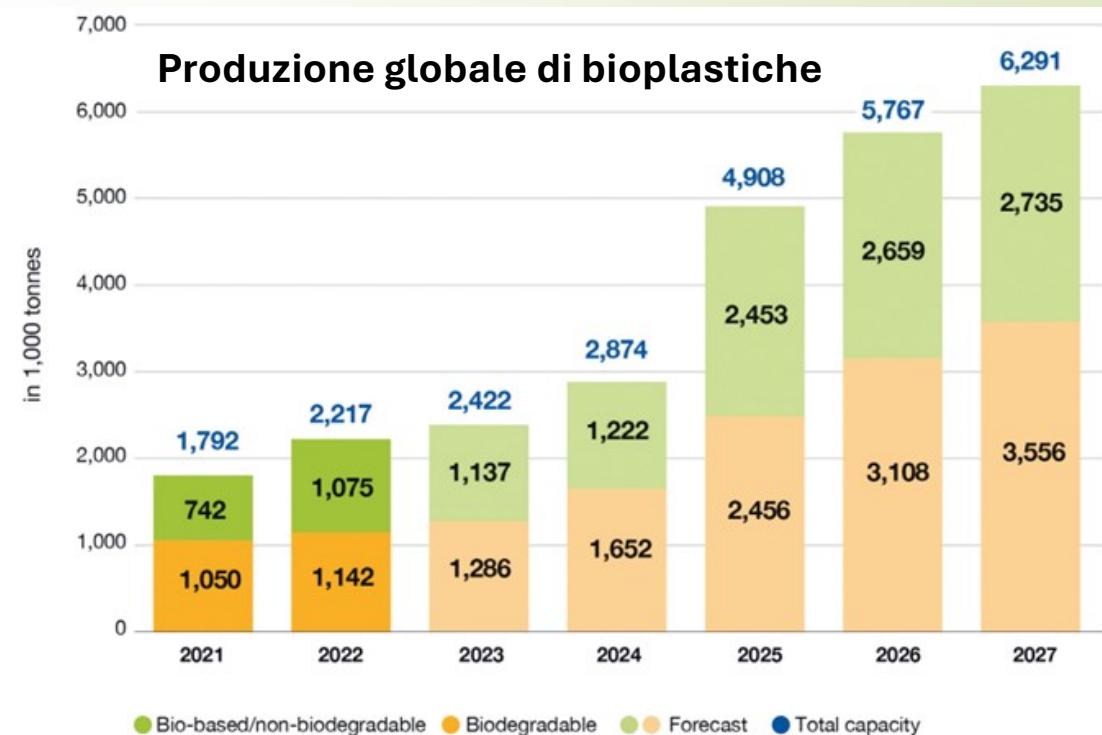
CARTONE =
CELLOPHANE
PLASTICO

LEGNO

MACROPALLET
DI SCATOLE

Bio-packaging:

48% della produzione del 2022!



(European Bioplastics 2022)

DEFINIZIONI E REQUISITI

Biodegradabile (6 mesi) \neq **Compostabile** (3 mesi + test di ecotossicità)

BP a base biologica non biodegradabile



BP biodegradabile e compostabile



BP biodegradabile



UNI EN 13432:2002, intitolata "**Requisiti per imballaggi recuperabili mediante compostaggio e biodegradazione – Schema di prova e criteri di valutazione per l'accettazione finale degli imballaggi**"

1. Biodegradabilità
2. Disintegrazione durante il compostaggio
3. Effetto sul processo di compostaggio
4. Effetto sulla qualità del compost

REQUISITO

DISINTEGRAZIONE

Dopo il **processo di compostaggio** (durata massima di 12 settimane) il 90% della massa secca originale del materiale deve superare un setaccio avente luce ≤ 2 mm

SCOPO DEL PROGETTO

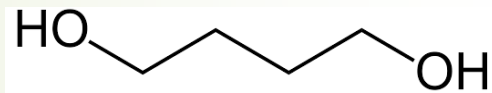
Bio-
packaging



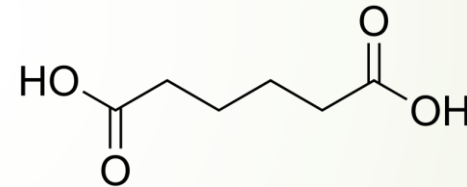
Paglia compressa

Film bioplastico multistrato

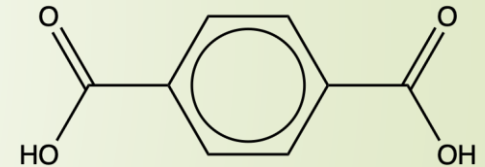
- copoliestere aromatico alifatico
 - monomeri: 1,4-butandiolo, acido adipico e acido tereftalico



1,4 butandiolo



Acido adipico



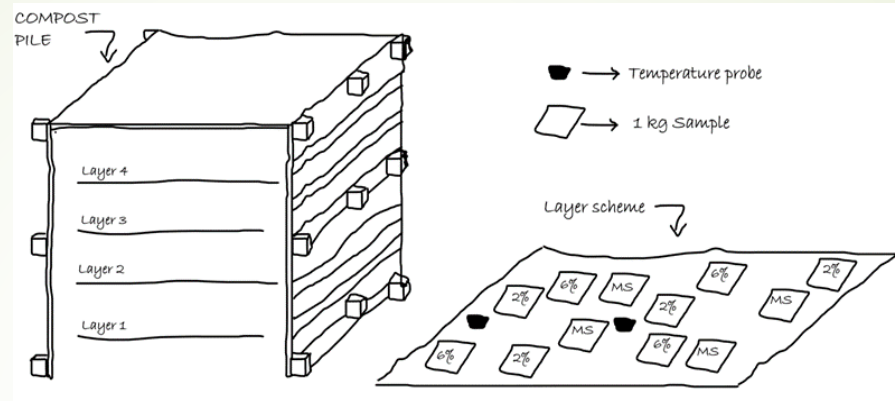
Acido tereftalico

Valutare la disintegrabilità (anche accelerata) durante il processo di compostaggio

TEST DI COMPOSTAGGIO



(UNI EN 13432:2002)



→ Durata compostaggio: 12 settimane (84 giorni)

→ Campionamenti: 21, 42, 63 e 84 giorni

Trattamenti (16 rep):

- 100% Substrato misto (controllo)
- 2% bio-packaging
- 6% bio-packaging

Substrato misto



Matrici del substrato:

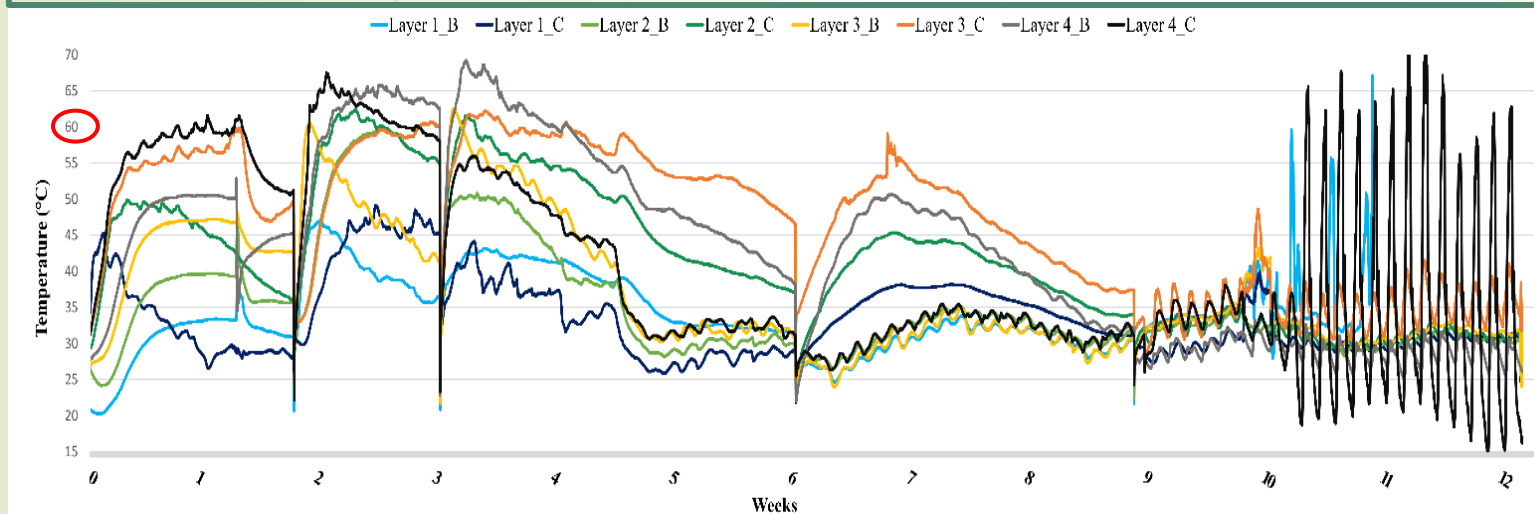
- scarti alimentari domestici della frazione organica (raccolta differenziata urbana)
- scarti vegetali del mercato ortofrutticolo locale
- scarti della manutenzione del verde urbano

Analisi del compost

- sostanza organica
- pH
- microelementi

ANDAMENTO DELLE TEMPERATURE E DELLA DISINTEGRAZIONE

Temperatura durante il compostaggio



60°C per
almeno 2
settimane

Valori di disintegrazione

➔ > 90% entro 3 mesi

Tempo di campionamento (giorni)	Disintegrazione bioplastica (%)	
	2 % bio-packaging	6 % bio-packaging
21	87,10 ± 8,60	90,05 ± 0,98
42	90,70 ± 1,46	90,31 ± 1,63
63	92,28 ± 1,80	92,00 ± 5,61
84	91,41 ± 2,98	93,13 ± 2,17

$$D = (m_i - m_r) / m_i \times 100$$

dove:

m_i : massa secca iniziale del
bioimballaggio;

m_r : massa secca della
bioplastica persistente con
diametro > 2 mm.

ANALISI QUALITATIVA DEL COMPOST

Analisi degli elementi

TESI	Elementi (mg kg ⁻¹)									
	Cd	Cr	Cu	Fe	K	Mn	Ni	Pb	Zn	Hg
B	<0,01	38,72	40,59	6849,1	21770,5	252,5	36,58	5,74	116,9	0,04
2%	<0,01	32,27	37,49	6265,7	23510,3	237,7	31,48	5,04	119,6	0,03
6%	<0,01	43,92	35,84	6465,7	20362,0	238,3	33,63	4,59	112,8	0,05

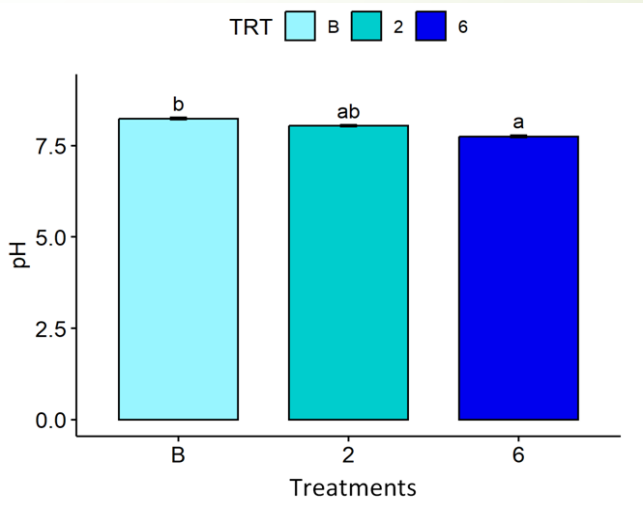
➔ < valore soglia D.Lgs. 75/2010

Analisi sostanza organica

TESI	Media
B	20,14±5,73
2%	18,89±1,71
6%	19,78±1,78

Altri parametri:
N (11,2 g/kg), P (3,65 g/kg)

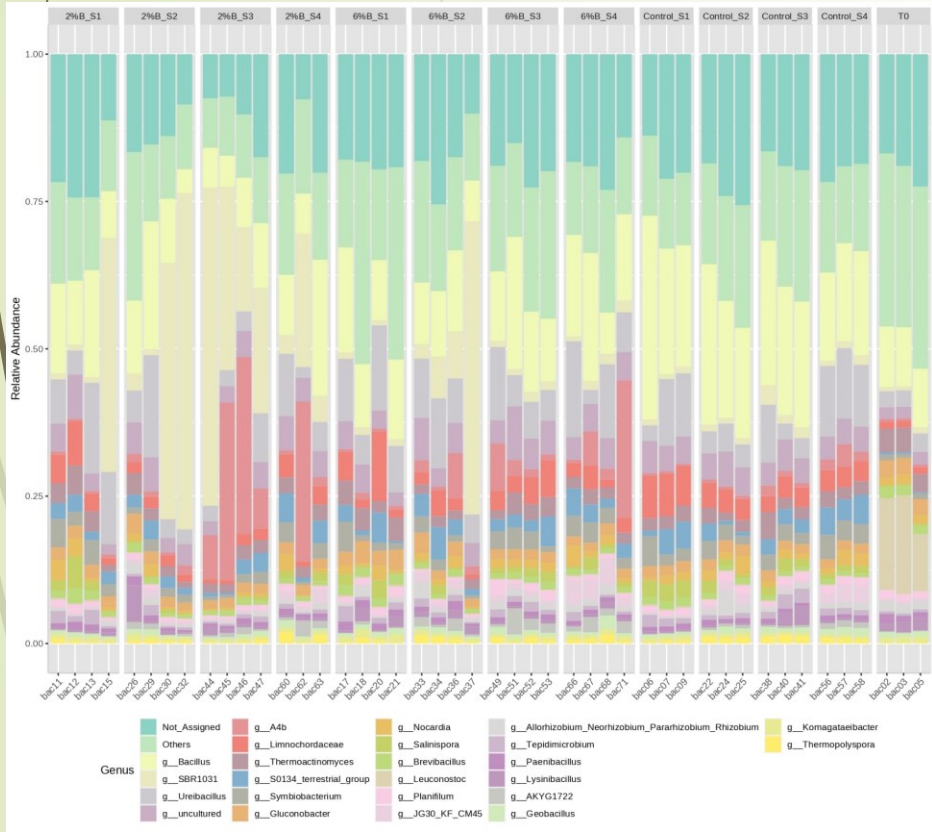
Analisi pH



Circa 8
➔ Standard raggiunto

ANALISI DELLE COMUNITA' MICROBICHE DURANTE IL COMPOSTAGGIO

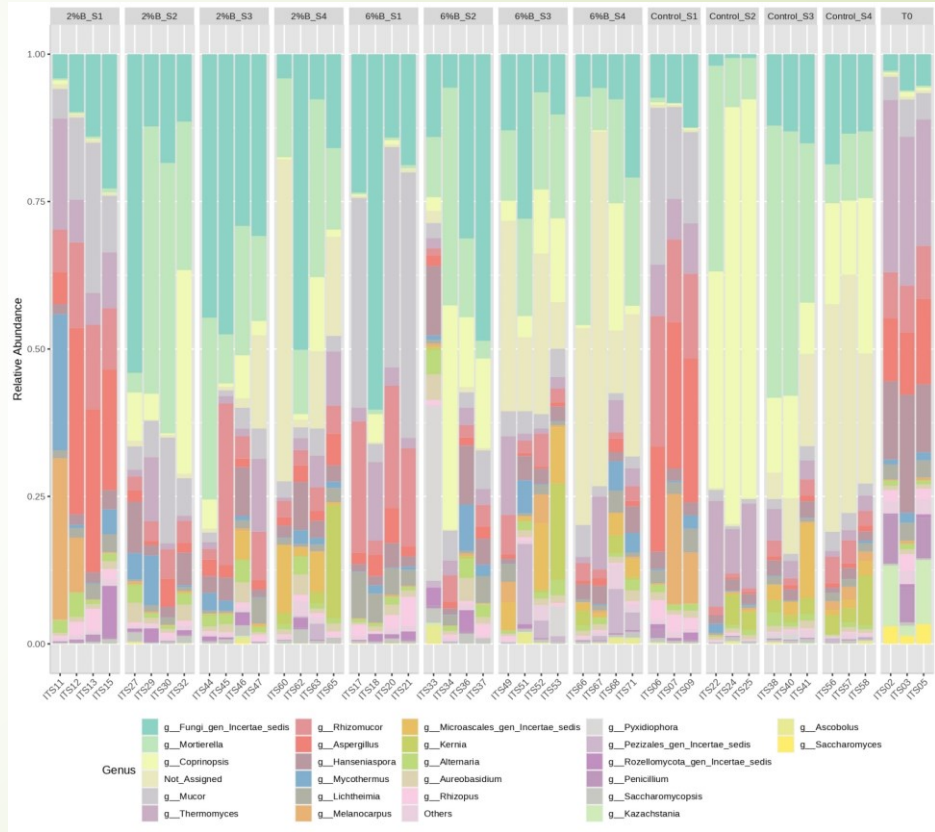
BATTERI



Clustering delle OTUs

OTU:
Unità Operativa
Tassonomica

FUNGHI



Generi microbici tipici del compostaggio!

CONCLUSIONI

Disintegrabilità > 90% in entrambe le tesi con 2% e 6% di bioimballaggio

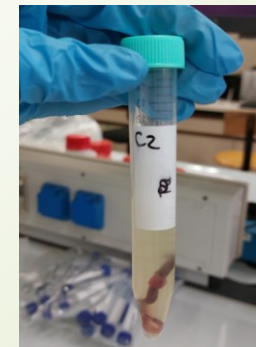
Compost maturo e stabile

Work in progress...

Valutare l'ecotossicità delle particelle di bioplastica > 2 mm residuali alla fine del processo di compostaggio nei confronti dell'organismo *Eisenia fetida*.

Test
ecotossicologici

- Avoidance test
- Test di riproduzione
- Comet assay





PER L'ATTENZIONE!

mail

<https://muliniepastifici1875.com/site/progetto-ricrea/>



REGIONE MARCHE

GIUNTA REGIONALE
SERVIZIO POLITICHE
AGROALIMENTARI

RICREA

"Circular Economy: valorisation of residual straw for the production of innovative, bio-based, compostable and biodegradable packaging"