



## VENERDI CULTURALI

**WEBINAR "GESTIONE SOSTENIBILE DEL SUOLO GARANZIA DI CRESCITA AGRICOLA,  
RECUPERO E RIUTILIZZO DELLA FRAZIONE ORGANICA: esempi e spunti di riflessione"**

**Roma, 10 dicembre 2021 ore 17.00 – 19.00**  
**Piattaforma Go To Webinar**



Con il patrocinio di



*Ministero della Giustizia*



VENERDI CULTURALI

# La «scomposizione» della frazione organica *dalle pratiche tradizionali ai sistemi innovativi*



Dott.ssa Agr. Paola Muraro  
[p.muraro@agronomiroma.it](mailto:p.muraro@agronomiroma.it)



ORDINE  
DEI DOTTORI AGRONOMI  
E DEI DOTTORI FORESTALI  
DELLA PROVINCIA DI ROMA



Ministero della Giustizia

# COMPETENZE DEI DOTTORI AGRONOMI E DEI DOTTORI FORESTALI

## LEGGE 10 febbraio 1992, n. 152

- r) Omissis.....lavori inerenti alla pianificazione territoriale ed ai piani ecologici per la tutela dell'ambiente; la valutazione di impatto ambientale ed il successivo monitoraggio per quanto attiene agli effetti sulla flora e la fauna; i piani paesaggistici e ambientali per lo sviluppo degli ambiti naturali, urbani ed extraurbani, i piani ecologici e i rilevamenti del patrimonio agricolo e forestale;
- z) il recupero paesaggistico e naturalistico; la conservazione di territori rurali, agricoli e forestali; il recupero di cave e discariche non ché di ambienti naturali;
- 2) I dottori agronomi e i dottori forestali hanno la facoltà di svolgere le attività di cui al comma 1 anche in settori diversi da quelli ivi indicati quando siano connesse o dipendenti da studi o lavori di loro specifica competenza.



# GLI SCARTI ORGANICI

## ALTA UMIDITÀ E BIODEGRADABILITÀ

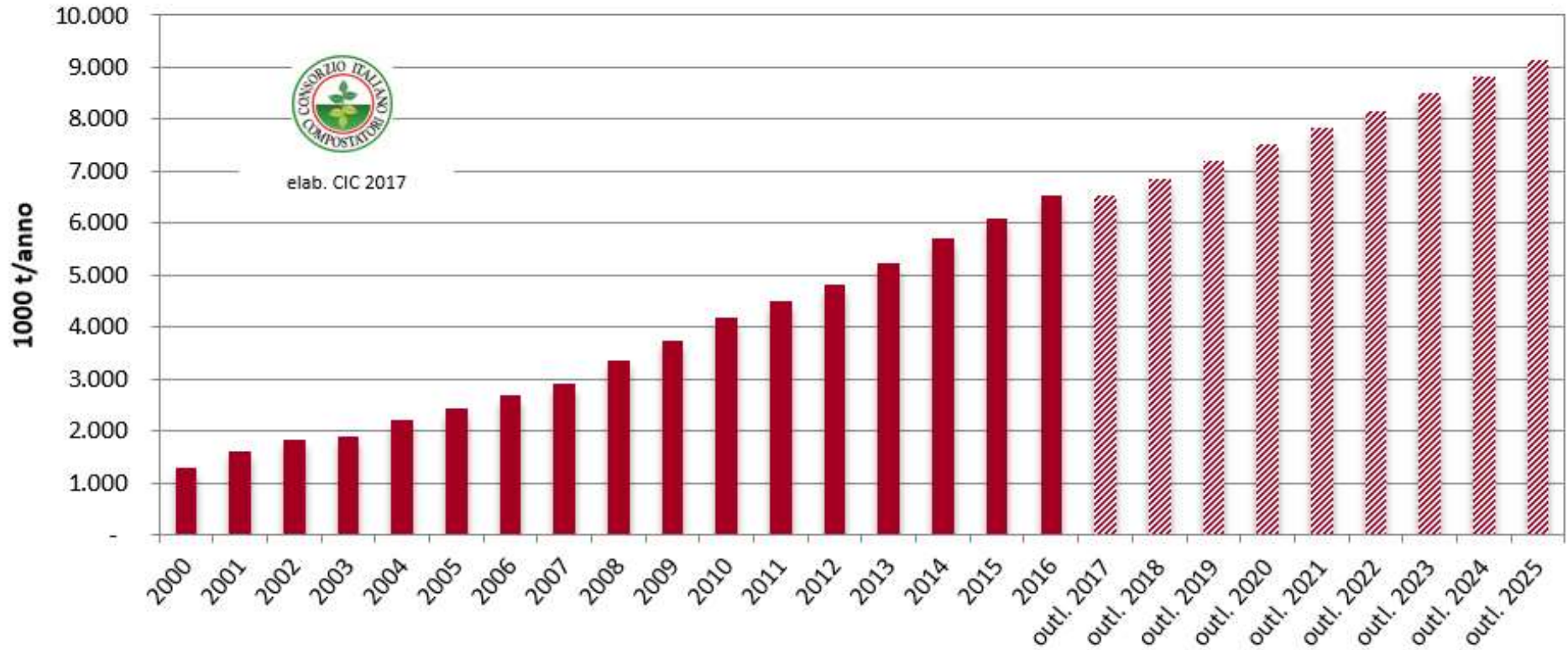
- Alto impatto ambientale se smaltiti in discarica
- Alti costi di smaltimento: 75-130 € tonnellata





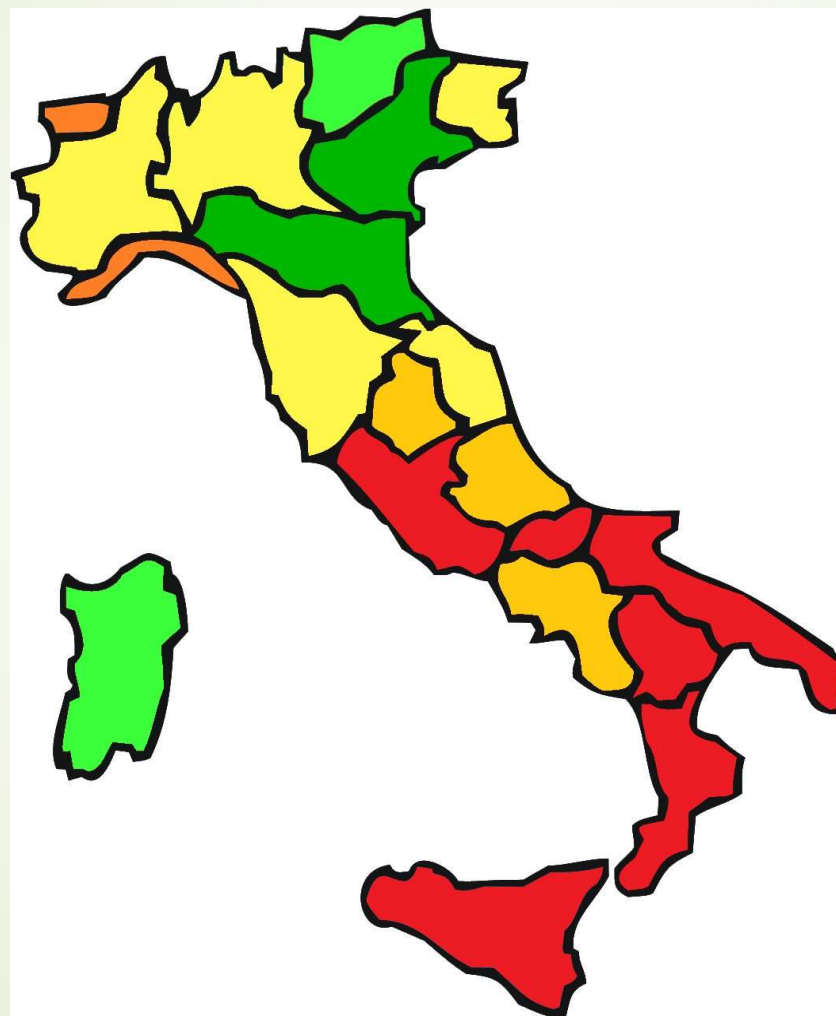
# La raccolta differenziata del rifiuto organico

(elaborazione CIC da dati ISPRA)



**9.150.000 t/a (oltre 150 Kg/ab/anno) al 2025**

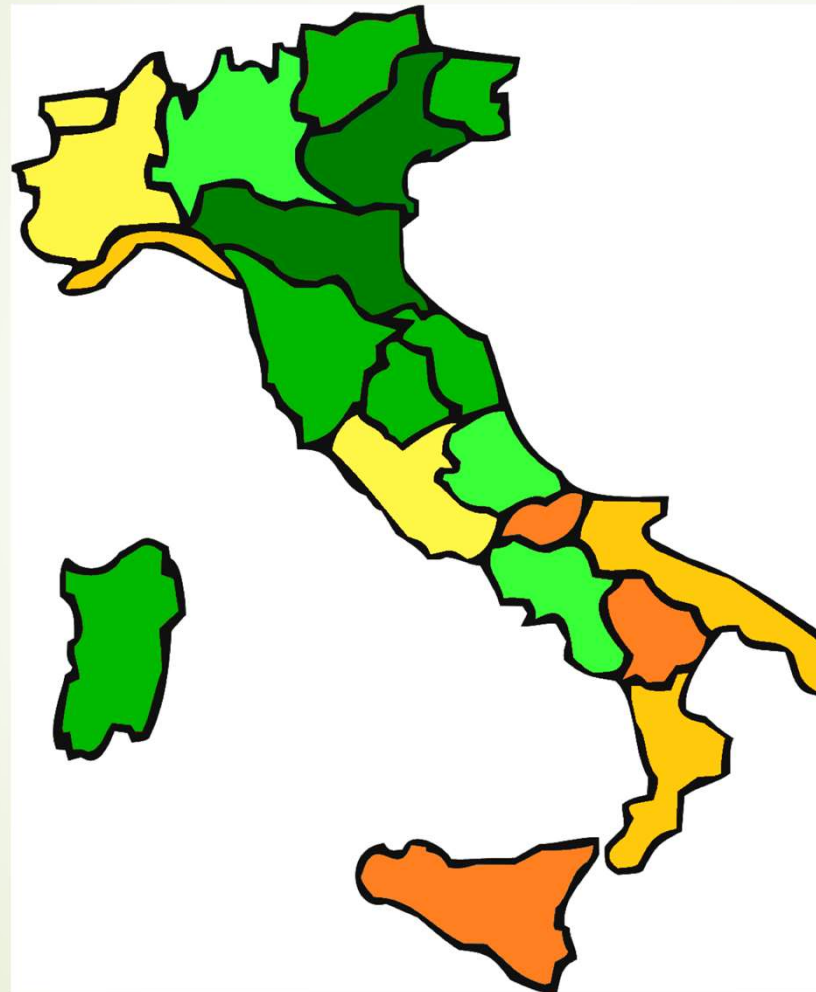
# La Raccolta Differenziata del Rifiuto Organico



2010



# La Raccolta Differenziata del Rifiuto Organico



2016



# La raccolta differenziata del rifiuto organico

(elaborazione CIC da dati ISPRA 2016)

**4.300.000 t/a**

**di FORSU**

**71 Kg/ab/anno**



**2.200.000 t/a**

**di Verde**

**36 kg/ab/anno**



**6.500.000 t/a**

**Rifiuto Organico**

**107 Kg/ab/anno**



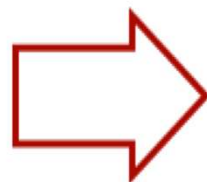
# La qualità della frazione organica



Lo staff del CIC monitora costantemente la qualità del Rifiuto organico raccolto in maniera differenziata.

850 analisi  
merceologiche

- 46.000 sacchetti
- 127.500 kg rifiuto organico



4,8 % MNC  
media italiana

- con una quota del 23% rappresentata da sacchetti in plastica





**Plastiche flessibili**

**63%**



**Plastiche rigide**



**37%**

**Vetri, metalli, altro MNC**







# Il settore del recupero dei rifiuti organici

## I° scenario





# Diversità tecnologica

Cumuli

Cumuli statici aerati

Trincee dinamiche

Biocelle/biocontainer

Bacini statici e dinamici



# Diversità tecnologica

Esigenze di protezione  
ambientale

Cumuli

Cumuli statici aerati Trincee  
dinamiche

Biocelle/biocontainer

Bacini statici e dinamici





# Diversità tecnologica

Cumuli

Cumuli statici aerati

Trincee dinamiche

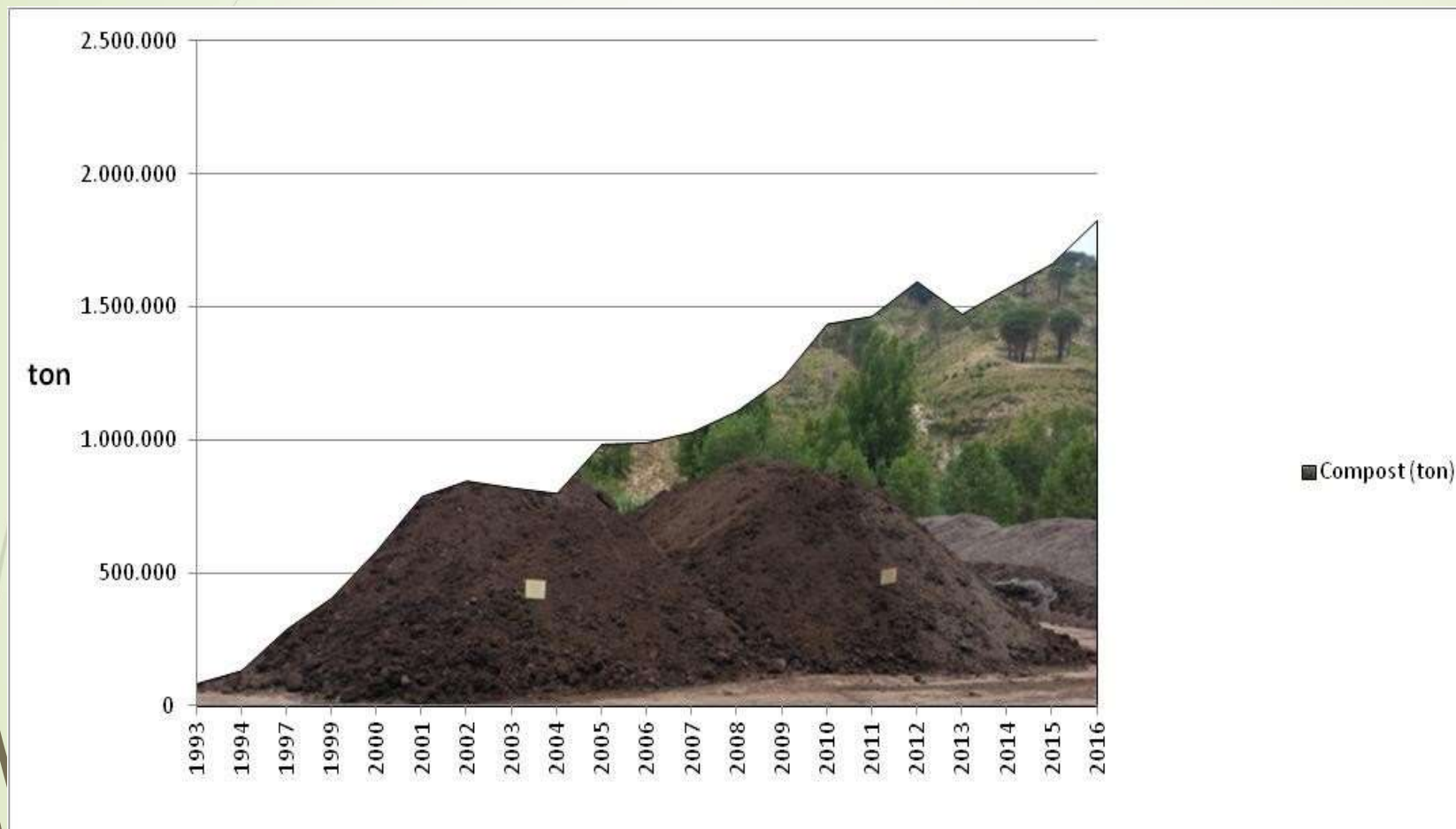
Biocelle/biocontainer

Bacini statici e dinamici

Capacità di  
trattamento



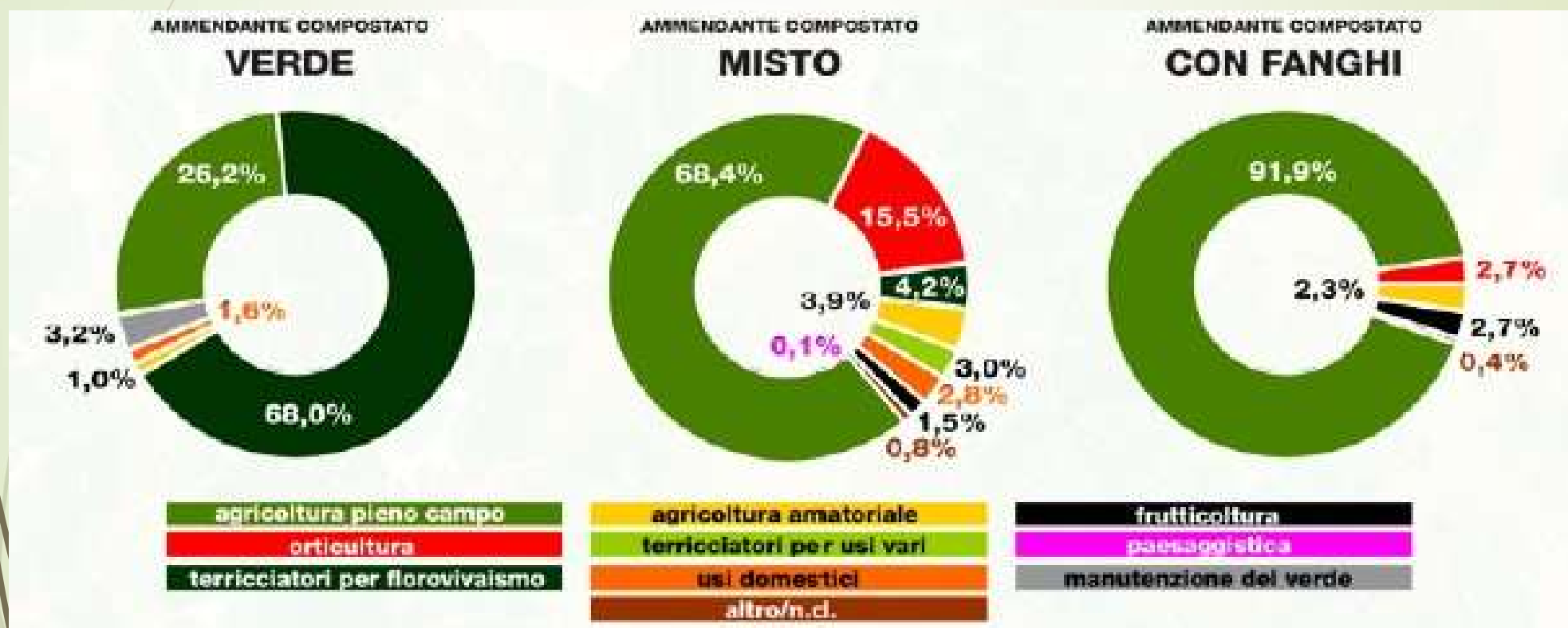
# Il settore del recupero dei rifiuti organici





# Il mercato

Settori di impiego degli ammendanti  
(% sui quantitativi immessi al consumo)

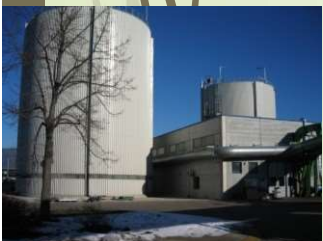


# L'evoluzione della filiera

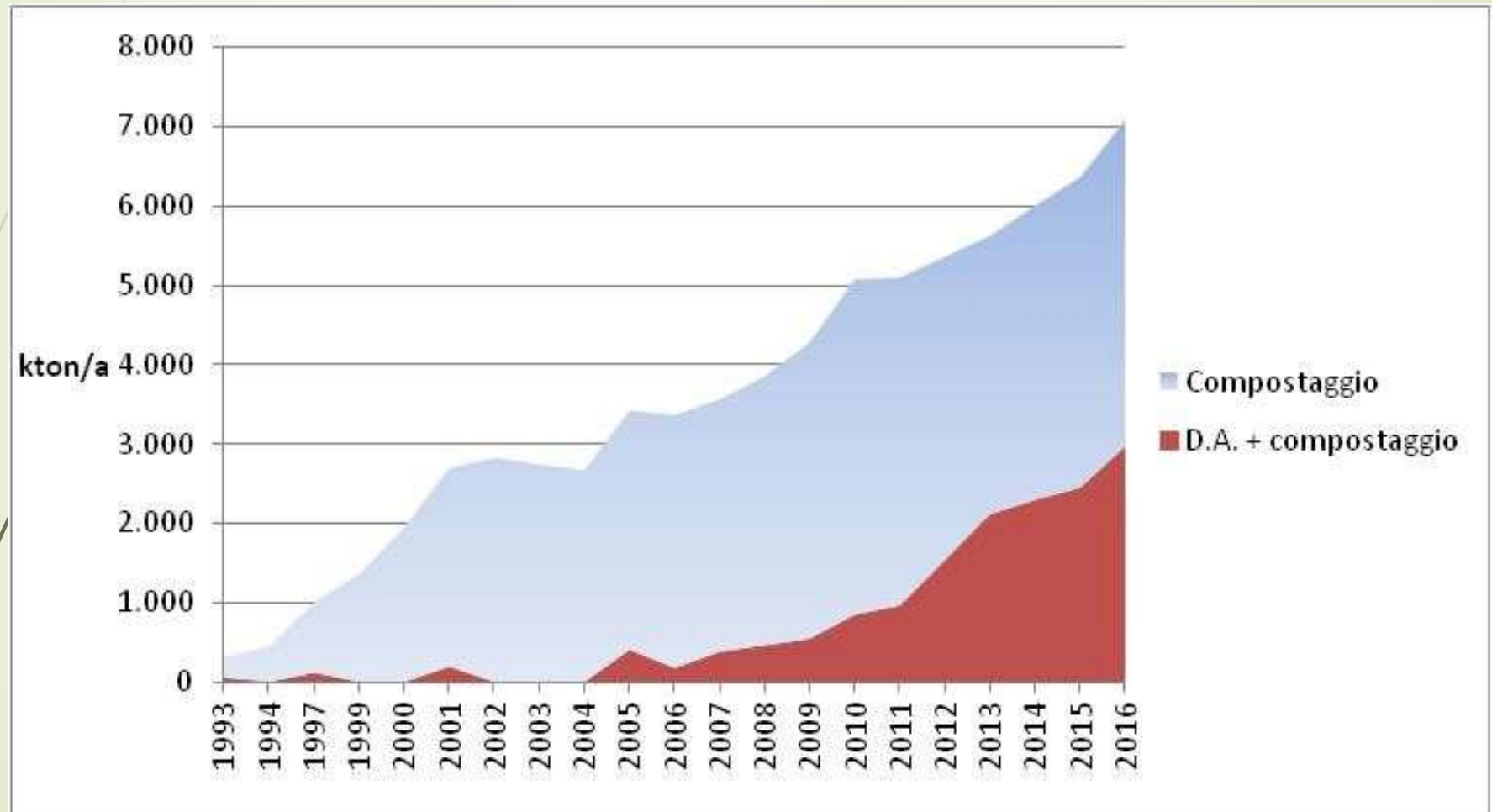


# DA: la diversità tecnologica in Italia

<b>Contenuto di solidi</b>			
Wet	Semi-dry	Dry	n.a.
36	2	13	1
<b>Temperatura</b>			
Mesofili	Termofili	n.a.	
23	16	13	
<b>Numero of stadi</b>			
Monostadio	Bistadio	n.a.	
25	11	16	
<b>Batch/in continuo</b>			
In continuo		Batch	
44		8	



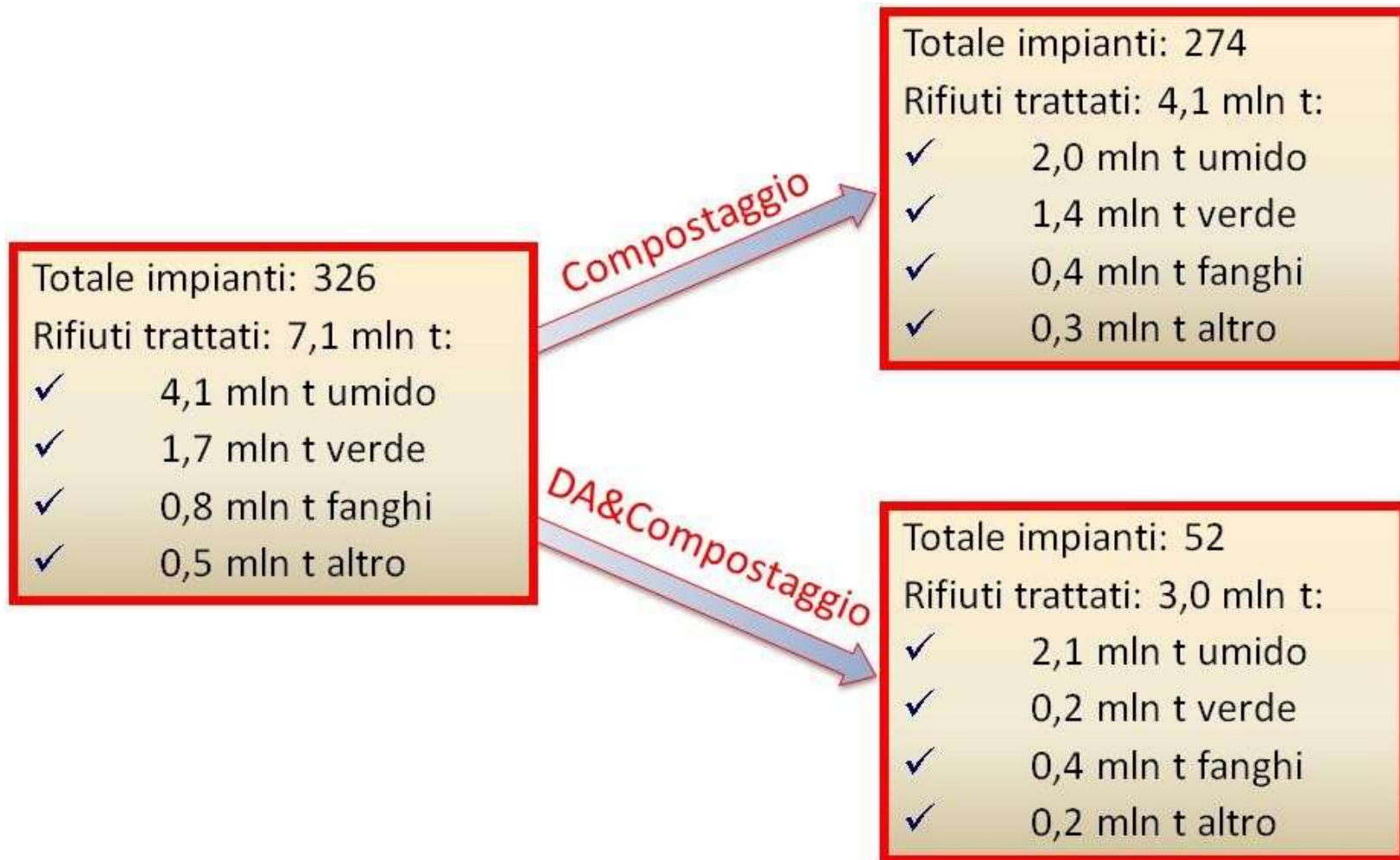
# Diversificazione degli impianti



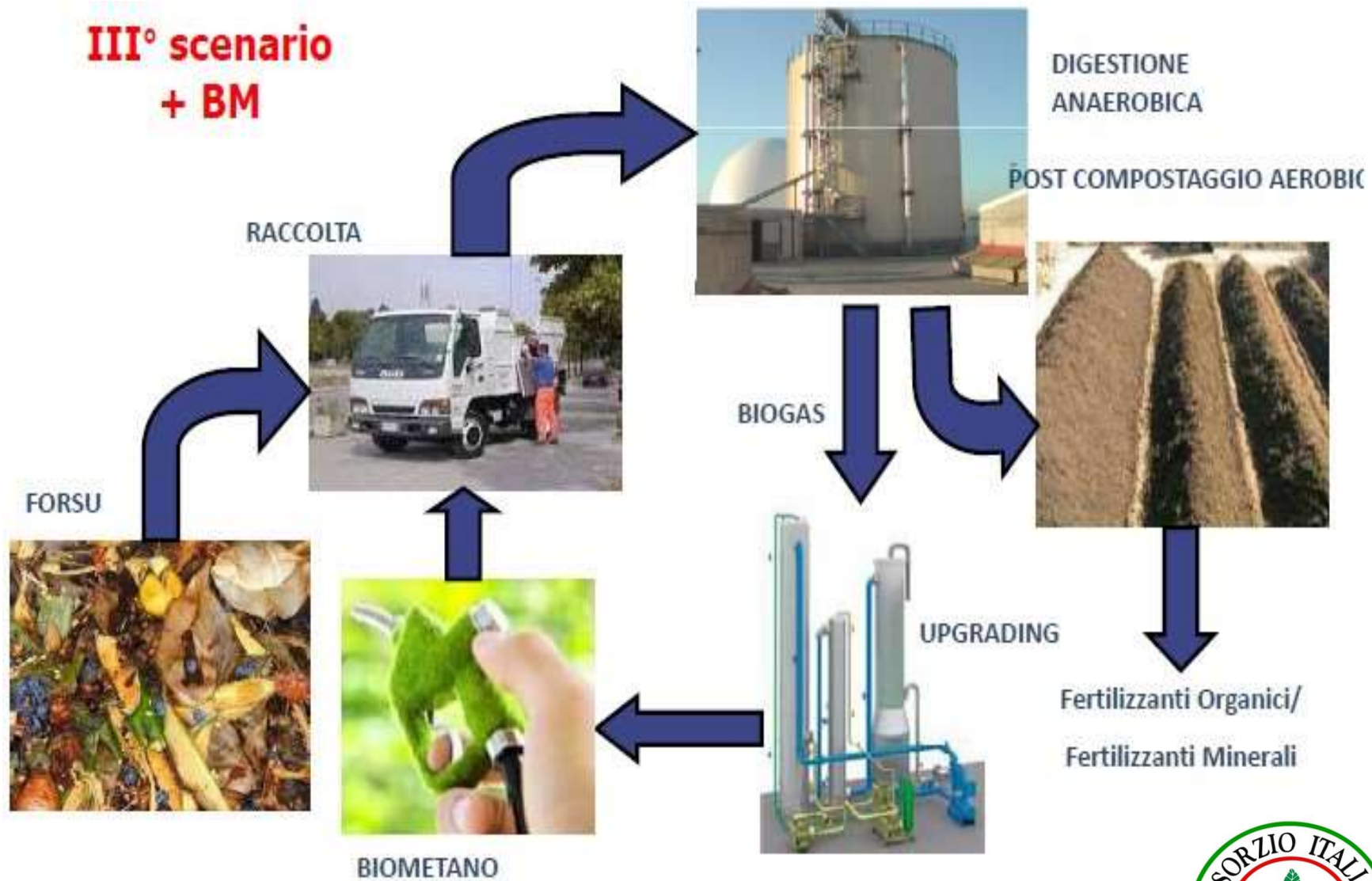
Fonte: CIC - ISPRA



# Il riciclaggio dei rifiuti organici in Italia 2016



# L'ulteriore evoluzione della filiera



# Biometano

Incentivato dal dicembre 2013, ma normativa complementare completata solo nel 2017

Nel 2018, nuovo decreto incentivante, con specifico orientamento all'utilizzo in autotrazione

Potenzialità per il settore elevate (fino a 750Mm<sup>3</sup>/a, con una previsione di c.ca 200Mm<sup>3</sup>/a nel breve periodo)

Sinergie con il settore della raccolta differenziata



# L'opportunità di chiudere il ciclo

❑ **7,1 Mt rifiuto organico di cui 4 Mt umido**

✓ 110 N m<sup>3</sup>/t biogas

✓ 440.000.000 N m<sup>3</sup>/anno

✓ 315.000.000 kg/anno metano

❑ **Raccolta differenziata dei rifiuti urbani**

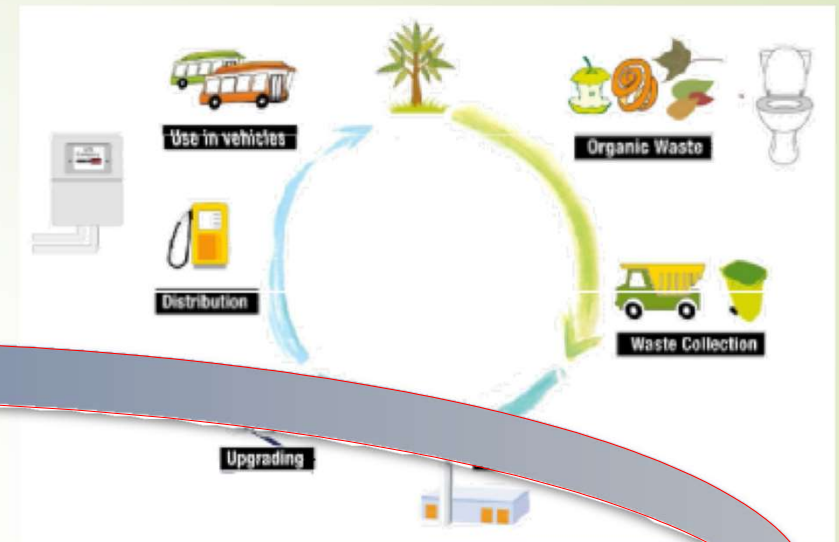
✓ 15.800.000 t/anno

✓ Distanza media di trasporto 30 km/t

✓ 50% compatatori 50% mezzi a vasca aperta

✓ 300.000.000 kg /anno

(se fossero tutte alimentate a metano)



# L'ulteriore evoluzione della filiera

**III° scenario  
+ BM**

**1.000 kg  
FORSU+Verde  
+Altro**



**40kg H<sub>2</sub>**

**AGV**



**40-45 kg CH<sub>4</sub>  
80-90 kg CO<sub>2</sub>**



- **280-300 kg ACV+ACM**
- **2-4 kg N** (da un giacimento di 6-12 kg nel digestato liquido)
- **P** (giacimento di 1-2 kg nel digestato liquido)



# *FOCUS*

## *GLI SCARTI ALIMENTARI (FW)*

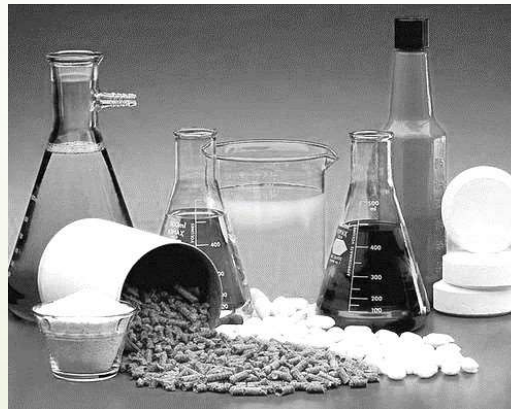
**FW ricchi di molecole di interesse →**

carboidrati, proteine, lipidi, acidi organici, ligno-cellulosa

**Nuove strategie per un utilizzo virtuoso di FORSU:**

produzione di **BULK CHEMICALS** (850 € tonnellata<sup>-1</sup> di FORSU)<sup>4</sup>

- Acidi organici (acido lattico, citrico, succinico)
- Enzimi
- Polimeri



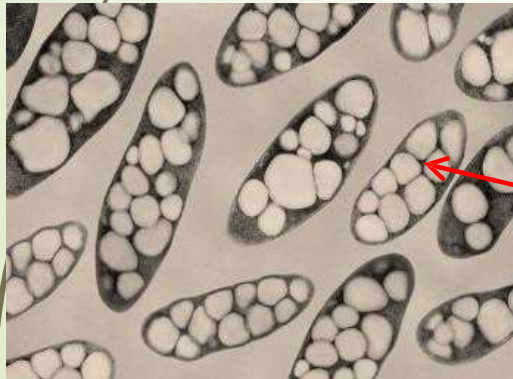
UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI  
DI MILANO

Es.

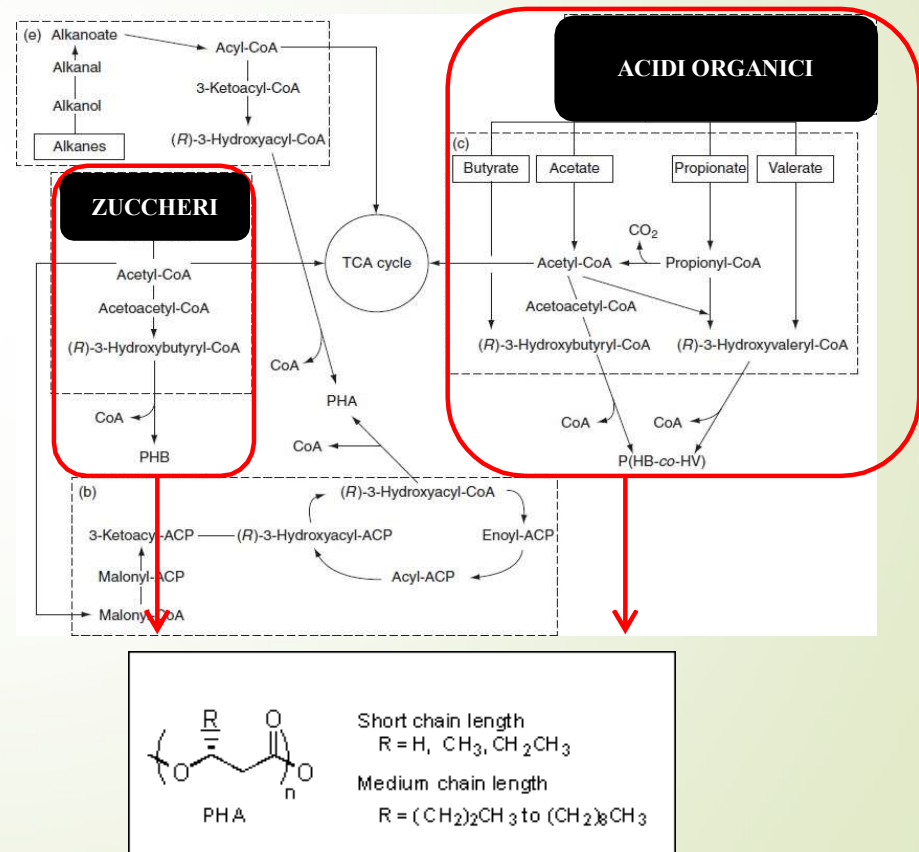
# FORSU per produrre BIOPOLIMERI: POLIIDROSSIALCANOATI (PHA)

## PHA:

- Poliesteri bio-based e biodegradabili
- Sintetizzati da diverse specie batteriche come riserva di C ed energia



Granuli di  
PHA





# I POLIIDROSSIALCANOATI (PHA)

## Proprietà

- Polimeri termoplastici
- Biocompatibili
- Resistenti all'acqua

## Applicazioni

- Packaging
- Dispositivi medici e “drug delivery carriers”
- Agricole: teli pacciamanti e sistemi a lento rilascio di fertilizzanti

	<u>PHB</u>	<u>PHBHV<sub>20%</sub></u>
Density (g/cm <sup>3</sup> )	-	1.25
Glass transition T [°C]	+15	-1
Melting T [°C]	175	145
Crystallinity [%]	80	42
Tensile strength [MPa]	40	30
Elongation at break [%]	8	50
Flexural strength [GPa]	3.5	1
Resistance to acids	1	1
Resistance to alkalis	1	1
Resistance to alcohols	2	2
Resistance to oil and fats	3	3
Resistance to UV	<u>2</u>	<u>2</u>

Chemical and UV resistance: 1= low, 2= medium, 3= good, 4= very good;

PHB= polyhydroxybutyrate; PHBHV= polyhydroxybutyrate-co-valerate; PP= polypropylene <sup>5</sup>



# I POLIIDROSSIALCANOATI (PHA)

## Produzione

### TRADIZIONALE

**SUBSTRATI  
AD ALTO  
COSTO**  
(glucosio,  
amido,  
30-40% costi  
totali)

**COLTURE PURE**  
(alti costi operativi)

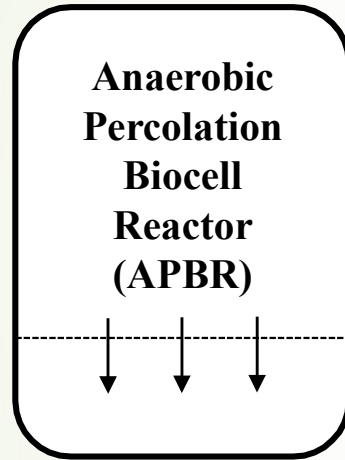
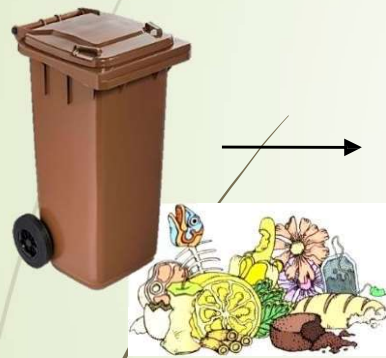
### ALTERNATIVA

**SUBSTRATI  
BASSO COSTO**  
(scarti agro-  
industriali,  
FORSU)

**COLTURE  
MICROBICHE  
MISTE (MMC)**  
(bassi costi  
operativi)

# Dalla FORSU al PHA

1° stadio  
FORSU → PERCOLATO



Percolato  
di  
FORSU

2° stadio  
PERCOLATO → PHA



Biomassa  
selezionata



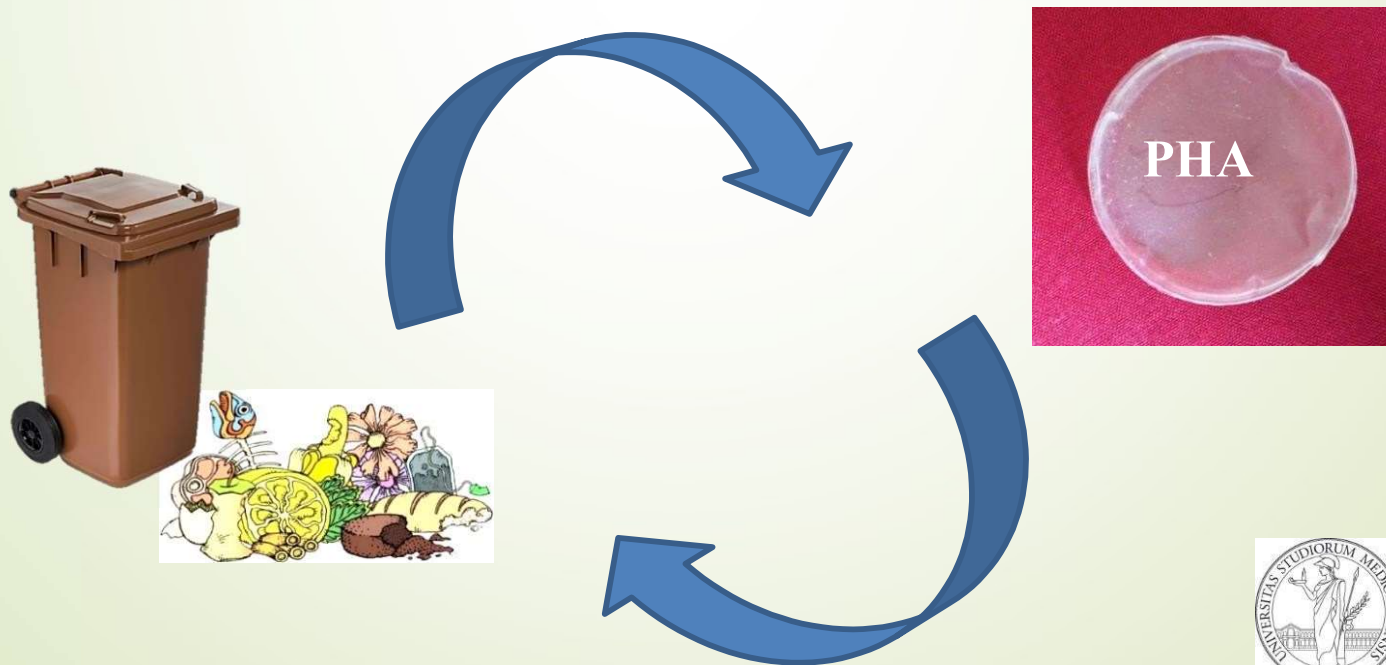
Biomassa ricca  
in PHA



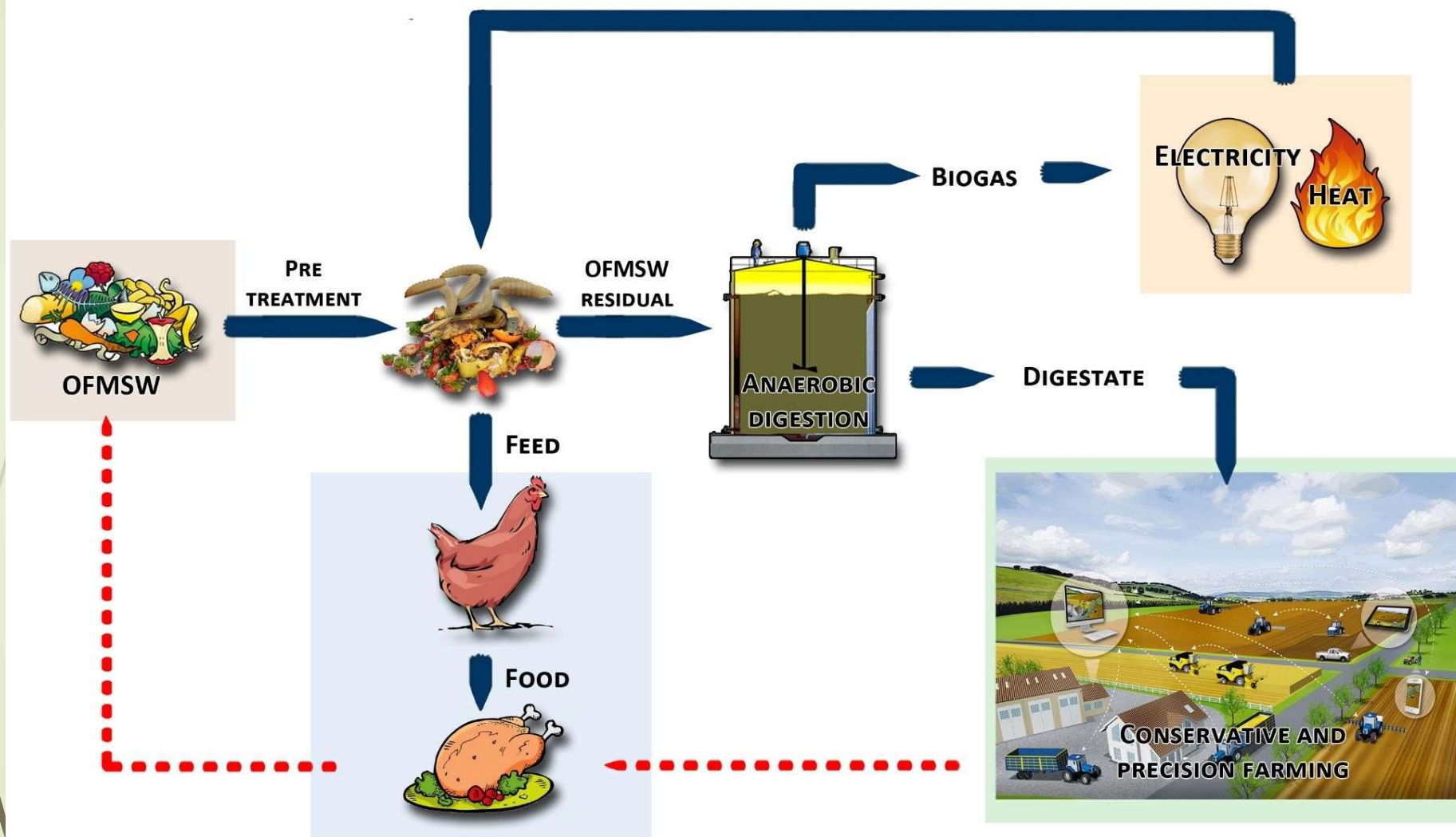


# Bilancio di massa del processo

- 1° stadio: da 1 kg di FORSU  
19 L percolato = 150 g di acidi organici
- 2° stadio: da 1 kg di acidi organici  
220 g di PHA
- Processo globale: da 1 kg di FORSU  
33 g di PHA

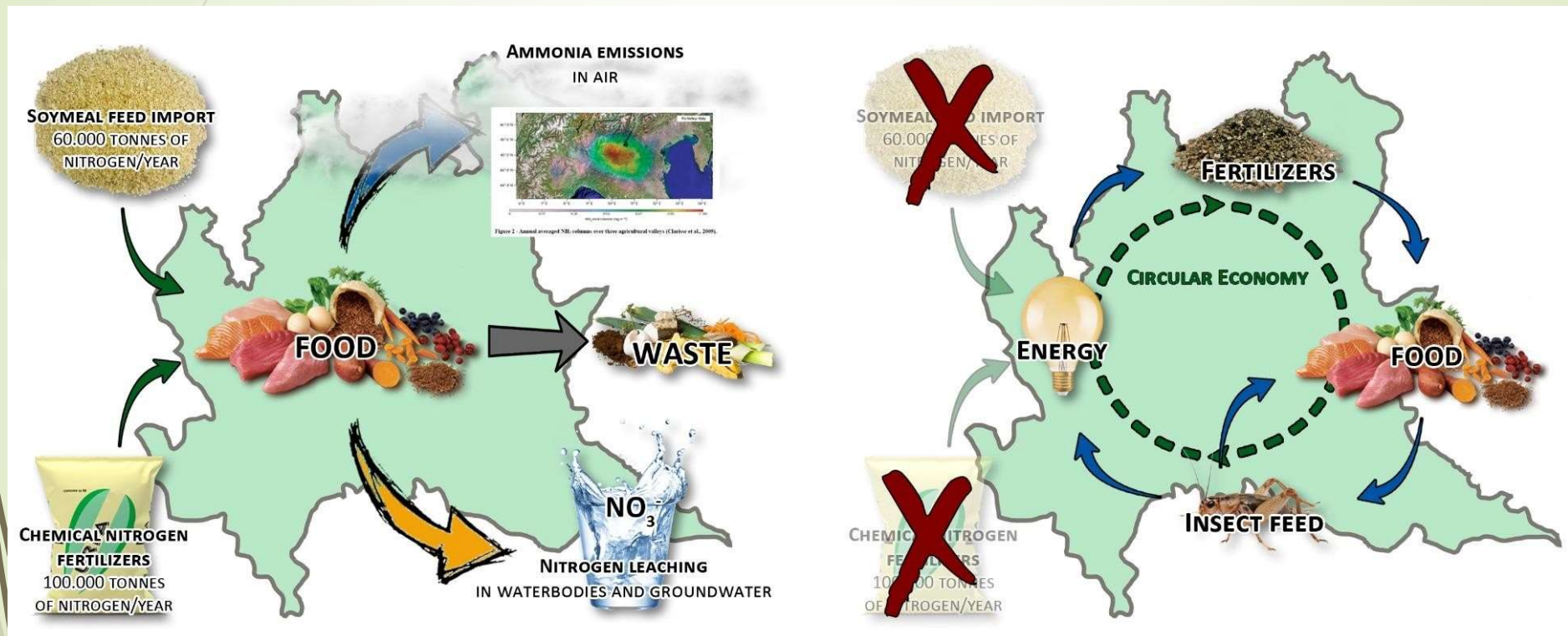


# Filiera corta produzione proteina per FEED



# Esempio Circular Economy

## Lombardia: proteina per FEED + Fertilizzanti Rinnovabili



Linear Economy in producing Food and the relative environmental impacts (left part), and the proposed Circular Economy approach (right part), i.e. SMART Fly project concept. Vietata la riproduzione, copyright UNIMI



# CIRCULAR ECONOMY nutrienti

<https://neorisorse.net/>



# CIRCULAR ECONOMY nutrienti

Utilizzo diretto del digestato in campo = riduzione costi gestione del digestato



Valorizzazione del digestato (digestato = fertilizzante)





# LA PACCIAMATURA CON BIOPLASTICHE

Tradizionale: LDPE - EVA





# IL PROBLEMA

Raccolta



Abbandono



Accumulo



Incenerimento



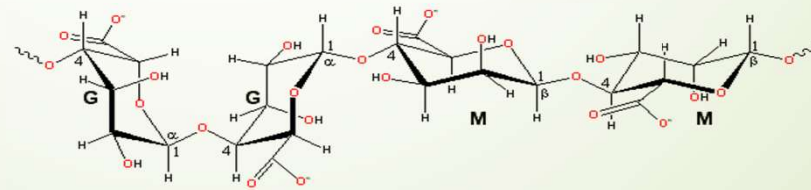
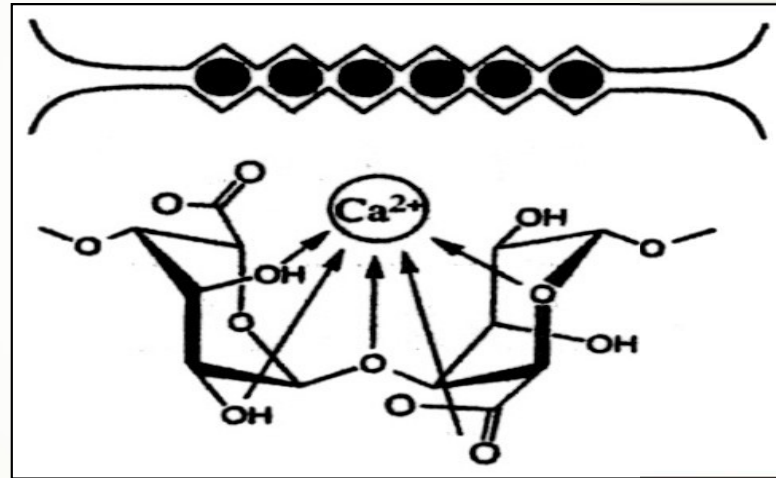
# IL BIO-SPRAY

Il bio-spray è un prodotto pacciamante da fonti rinnovabili e scarti agro-industriali, biodegradabile e compostabile, in alternativa all'uso di plastiche di origine petrolifera che generano elevati danni ambientali.



# CARRAGENINA, ALGINATI E PECTINA

Ottenuto da alghe rosse e marroni e da agrumi o mele. Subiscono reticolazione in presenza di cationi bivalenti.





# COMBINAZIONE DI RESIDUI VEGETALI

Cellulosa esausta



Scarti da Kenaf, Canapa ecc.



Bucce di Pomodori





# TESTS ON PEPPERS - SPAIN



# I VANTAGGI



Ridurre l'uso delle plastiche favorendo comunque:

- ▶ La riduzione della crescita spontanea della vegetazione invasiva
- ▶ La riduzione dell'evaporazione dell'acqua di coltivazione
- ▶ La riduzione dell'uso dei pesticidi
- ▶ La coltivazione di prodotti senza necessità di diserbo
- ▶ Il controllo dell'umidità e della temperatura del suolo
- ▶ Un miglior rendimento della coltivazione del suolo



# RISULTATI A CONFRONTO

4 mesi dopo l'applicazione dello spray



**Con applicazione  
spray**

**Senza trattamento**



# TEST

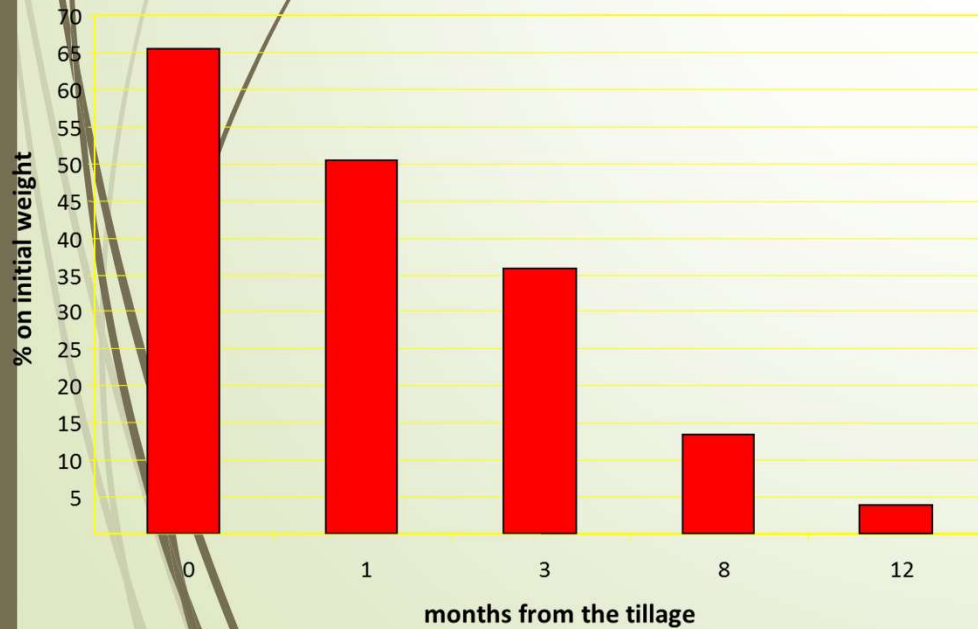
Test di controllo erbe infestanti effettuati dal gruppo CREA Pontecagnano con carriers a base di polisaccaridi ionici contenenti oli essenziali



# LAVORAZIONE-POST DELLO SPRAY

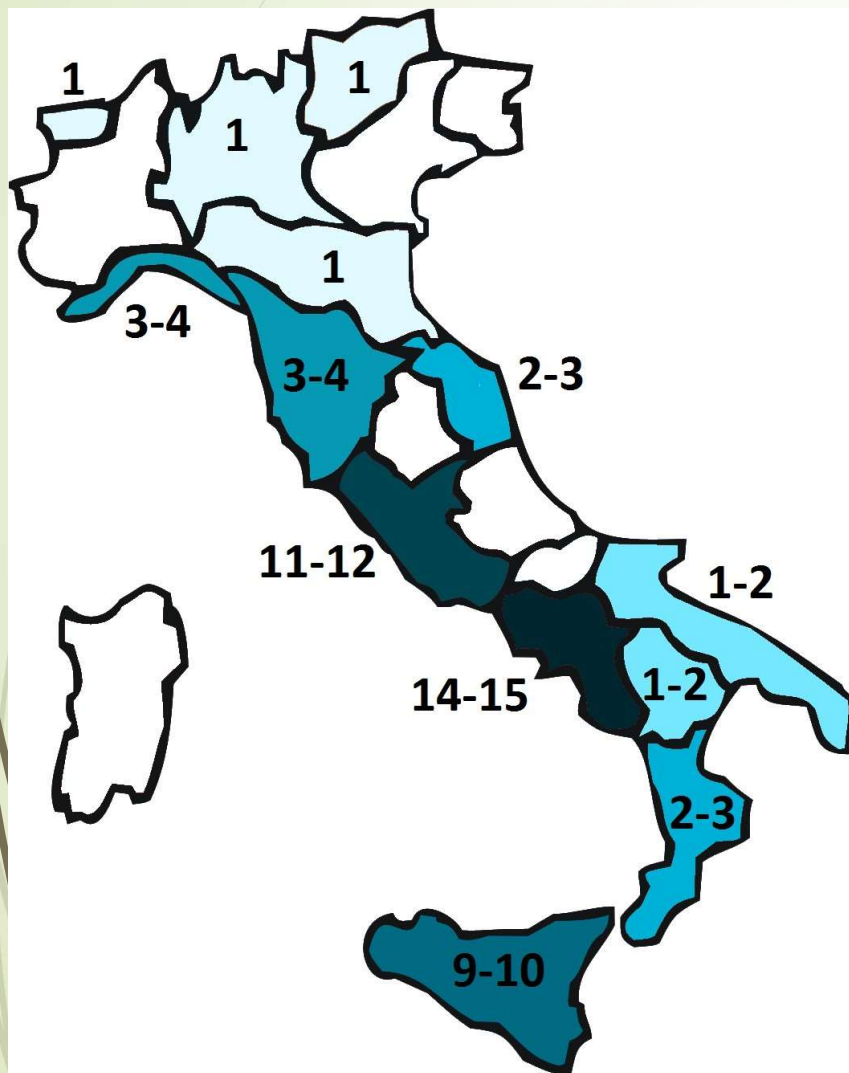


***Completa biodegradazione in campo***





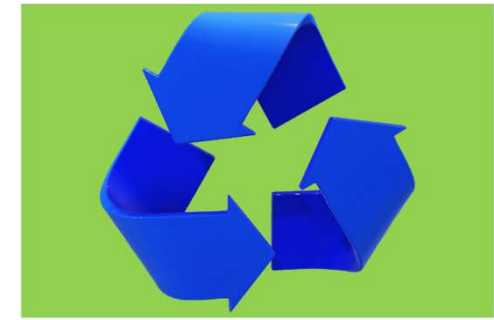
# Trattamento scarto organico: quanti impianti servono



- Raccolta a Regime
- Raccolto-capacità residua impianti
- 2.000.000 t
- 50-59 impianti di 50.000 t/a
  - 7-8 NORD
  - 16-19 CENTRO
  - 27-32 SUD



## OBIETTIVI



Ulteriore sviluppo delle RD dei rifiuti organici e della loro qualità

Completamento della copertura impiantistica carente al centro-sud

Mantenere elevati standard di qualità del settore

Cura della qualità e valorizzazione degli ammendanti compostati (terricci, mercato)

Rafforzamento della visione da "bioraffineria"

***GRAZIE PER L'ATTENZIONE***



ORDINE  
DEI DOTTORI AGRONOMI  
E DEI DOTTORI FORESTALI  
DELLA PROVINCIA DI ROMA



*Ministero della Giustizia*