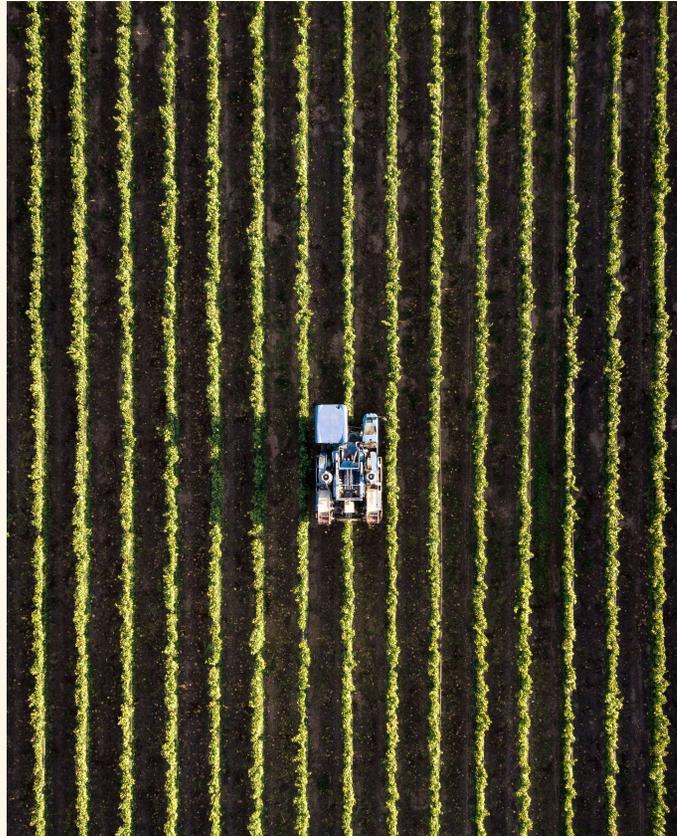




**3-ROUTES PLATFORM FOR RECOVERY OF  
HIGH VALUE PRODUCTS, ENERGY AND  
BIO-FERTILIZER FROM URBAN BIOWASTE**

***WEBINAR  
VALORIZZARE I RIFIUTI PER COMBATTERE I  
CAMBIAMENTI CLIMATICI, 13 LUGLIO 2021***

Fondazione  
**CARIPLO** 



## Partners



**UNIVERSITÀ CAMPUS  
BIO-MEDICO DI ROMA**

[www.unicampus.it](http://www.unicampus.it)



**POLITECNICO  
MILANO 1863**

**POLITECNICO DI MILANO**

[www.polimi.it](http://www.polimi.it)



**IRSA CNR**

[www.irsa.cnr.it](http://www.irsa.cnr.it)



## BIOECONOMIA

Nel dibattito europeo la bioeconomia copre tutti i settori e sistemi che si basano su risorse biologiche, ovvero animali, piante, micro-organismi, biomasse, scarti e rifiuti organici. In particolare, essa include e connette gli ecosistemi terrestri e marini e i servizi che essi forniscono; i settori della produzione primaria che usano e producono risorse biologiche (agricoltura, foreste, pesca e acquacoltura) e tutti i settori economici e industriali che usano risorse biologiche per produrre cibo, mangime, prodotti bio-based, energia e servizi.



**New Circular Economy Action Plan (3/2020):** *maggiore attenzione alla riduzione degli impatti ambientali legati all'estrazione/uso delle risorse, puntando alla conservazione della biodiversità e del capitale naturale, in ambito di bioeconomia*

## BIOECONOMIA

La **bioeconomia** rappresenta un vero e proprio driver dell'economia europea, nonché un settore strategico in diversi paesi del Continente

- fatturato totale di **2.300 miliardi di euro**
- **8.2% della forza lavoro della UE.**

Tre quarti di tale occupazione e due terzi del fatturato sono dovuti ai sistemi agroalimentari.

Per contribuire in maniera sostanziale al benessere dei cittadini e dell'economia, la bioeconomia europea deve basarsi sui principi della **sostenibilità** e **della circolarità**.

In Italia, i settori della bioeconomia producono un fatturato complessivo di 328 miliardi di euro e occupano oltre due milioni di persone, con il settore agroalimentare che pesa, rispettivamente, per il 60% e il 67% .

*Uno sviluppo in termini sostenibili della bioeconomia potrebbe portare la creazione entro il 2030 di un milione di posti di lavoro e fornire un contributo essenziale per costruire un futuro decarbonizzato, cogliendo i target dell'Agenda 2030 e gli obiettivi dell'Accordo di Parigi sul clima.*



## FILIERA DELLE BIOMASSE



Programma Nazionale per  
la Ricerca 2021-2027

GRANDE AMBITO DI RICERCA E INNOVAZIONE

PRODOTTI ALIMENTARI,  
BIOECONOMIA, RISORSE NATURALI,  
AGRICOLTURA, AMBIENTE

A livello di produzione, la corretta gestione della filiera delle biomasse è già ora un importante asset del Paese Italia. Essa richiede lo sviluppo di **sinergie tra i settori delle bioenergie/biocombustibili e quello di biochemicals e bioprodotto**.

A ciò si aggiunge la valorizzazione chimica dei rifiuti in genere (**waste-to-X**).

Il pieno sfruttamento di queste risorse necessita di **filieri adeguatamente differenziate e distribuite** in grado di garantire l'estrazione preventiva di tutti i prodotti ad elevato valore aggiunto, anche tenendo conto della differenziazione a livello locale della fonte, prima della successiva valorizzazione tramite i processi tipici della chimica rigenerativa e delle biotecnologie.

Dal punto di vista dell'accumulo energetico, assumono rilevanza le strategie per lo stoccaggio di lungo termine dell'energia (Power-to-X ed i diversi percorsi di conversione della chimica solare), in particolare di quella resa disponibile da fonti rinnovabili discontinue ed aleatorie, sotto forma di potenziale chimico di combustibili alternativi o convenzionali (**biocombustibili as biobatterie**).



## BIOECONOMIA ALIMENTARE

Nell'ultimo decennio, il settore della **produzione del cibo**, a livello globale, europeo e nazionale, si è trovato a fronteggiare numerose sfide che hanno determinato forti pressioni sia dal punto di vista produttivo che ambientale.

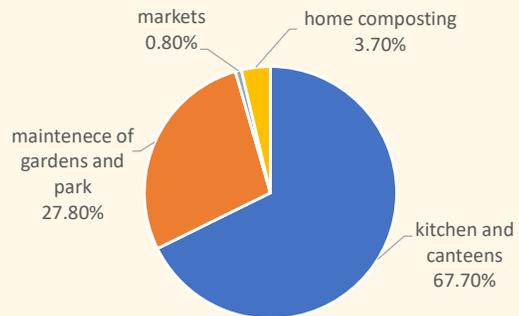
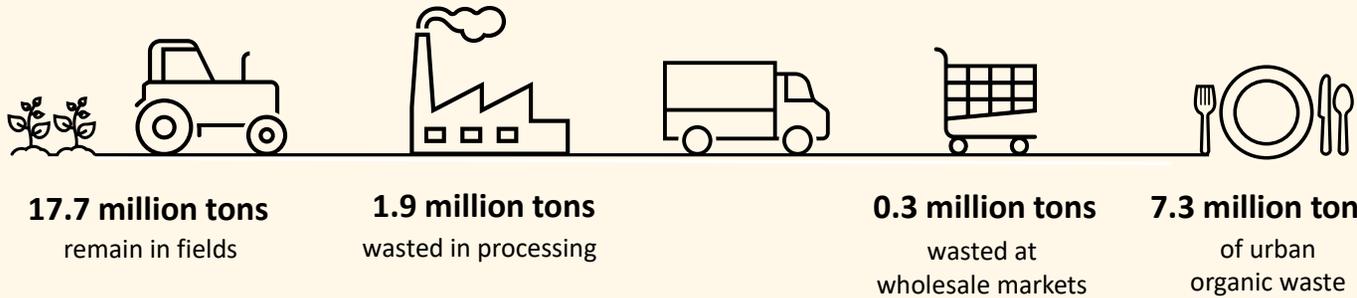
Esso, infatti, deve soddisfare i fabbisogni alimentari di una popolazione in continua crescita a livello globale, con conseguenti tensioni in termini di approvvigionamento delle derrate alimentari.

La diseguaglianza economica sta producendo, inoltre, anche nel nostro Paese, problemi di malnutrizione e di mancanza di cibo.

Peraltro si rilevano Paesi in cui molto cibo viene sprecato e con un elevato numero di persone in sovrappeso o obese, e Paesi con una significativa quota di popolazione povera che soffre di mancanza di cibo ed è a rischio di malnutrizione.

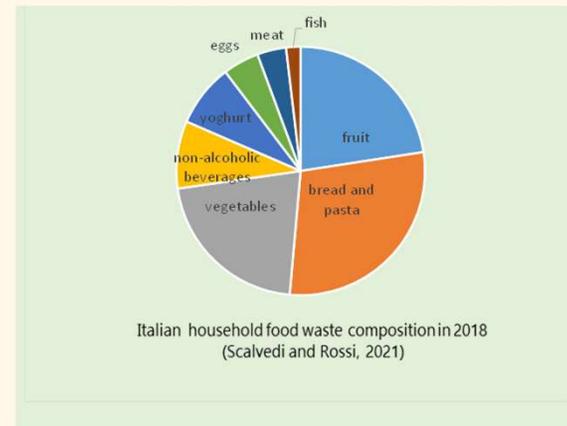


# Scarti alimentari in ITALIA



Breakdown of Italian **separate collection of organic fraction** in 2019 (ISPRA, 2020)

**530 g of edible food waste per week per person**  
(Giordano et al. 2019)

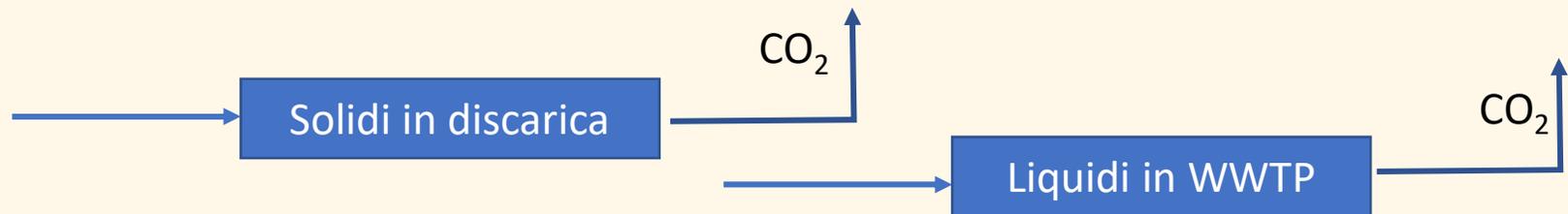


Italian household food waste composition in 2018 (Scalvedi and Rossi, 2021)



## Scarti alimentari in ITALIA

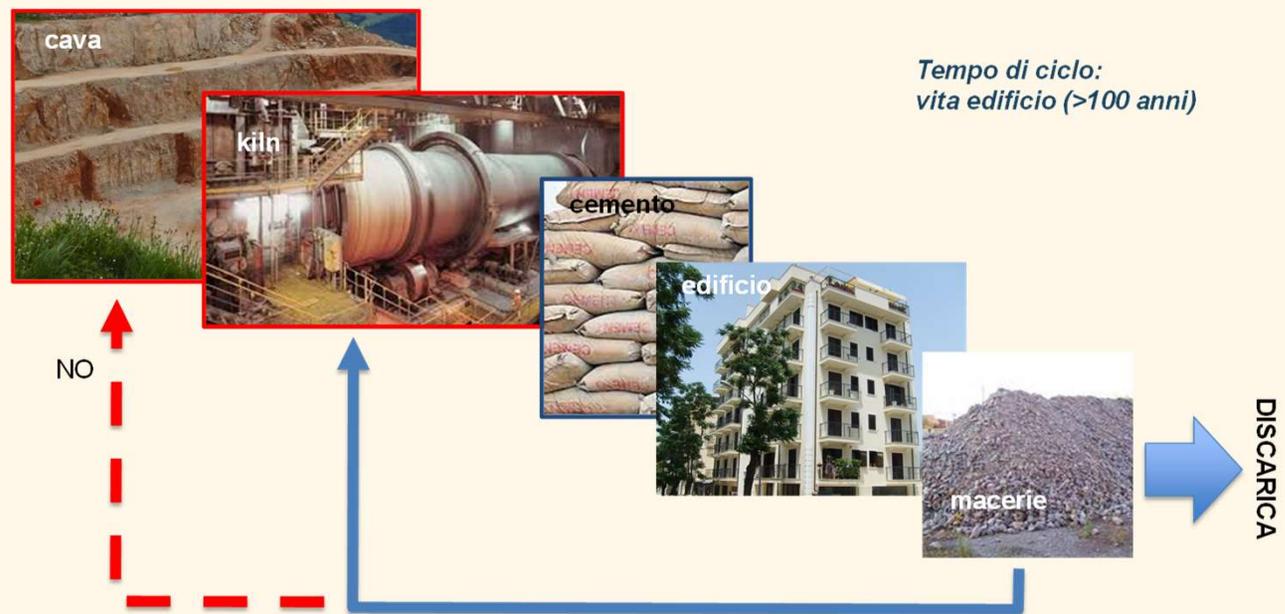
- In Italia ogni anno si producono circa 7 milioni di tonnellate di rifiuti organici
  - + elevati costi di trattamento e smaltimento
  - + problema ambientale
- Se lo spreco alimentare fosse un paese, sarebbe il terzo produttore di gas serra al mondo (dopo Cina e Stati Uniti)



- **Necessità di valorizzazione energetica e chimica in ottica di economia circolare**

## ECONOMIA CIRCOLARE

- ❑ Non si può tornare mai alla condizione iniziale (2° principio della termodinamica)
- ❑ Massima valorizzazione dei rifiuti

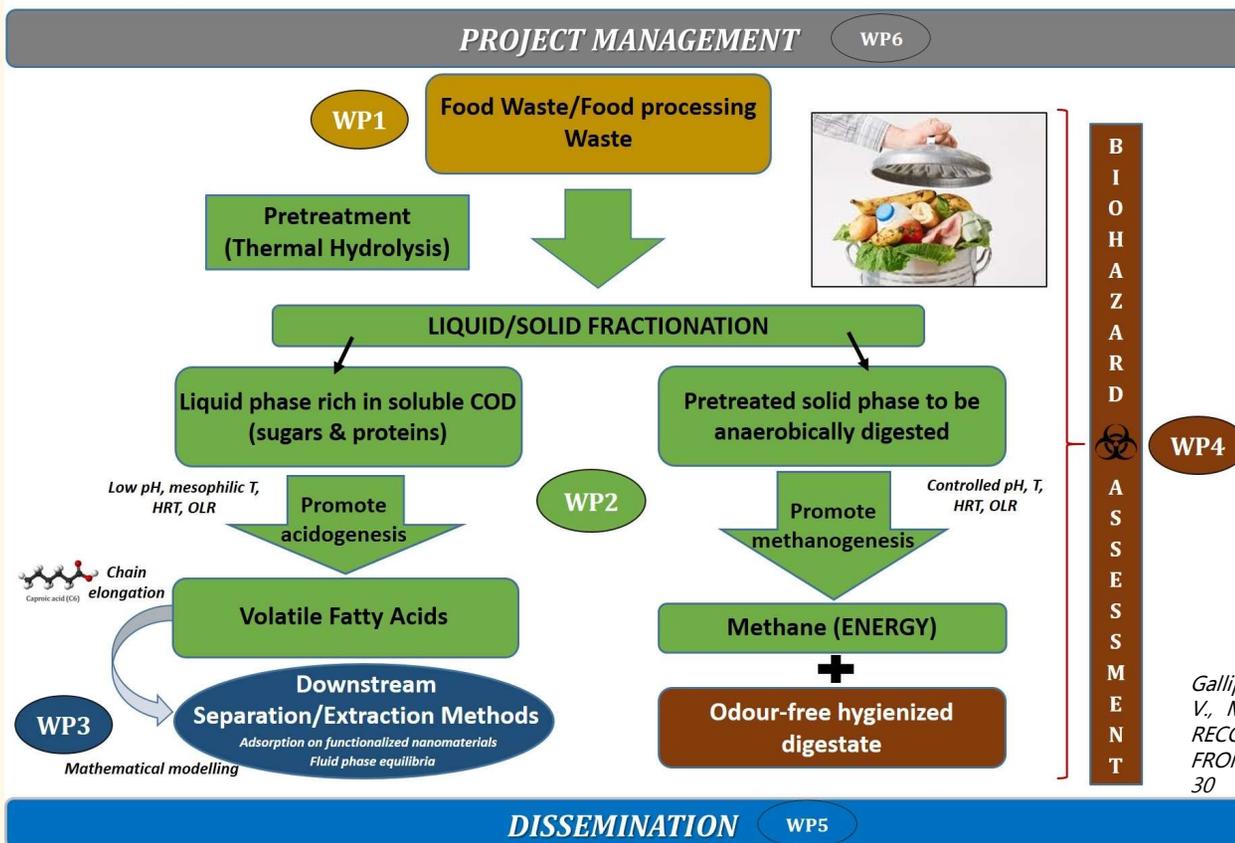


## Scarti alimentari in ITALIA: valorizzazione

- ❑ **Necessità di valorizzazione energetica e chimica in ottica di economia circolare**
- ❑ Gli scarti alimentari sono ricchi di «precursori» da trasformare (vedi carboidrati da fermentare in bio-based products) e/o composti chimici di alto valore aggiunto da recuperare prima di procedere alla valorizzazione energetica (fatto ultimo degli scarti)
- ❑ Il processo di recupero deve prevedere conversioni di tipo biologico che arricchiscano i brodi di fermentazione in composti di alto valore economico



# Progetto REVENUE



## Obiettivo:

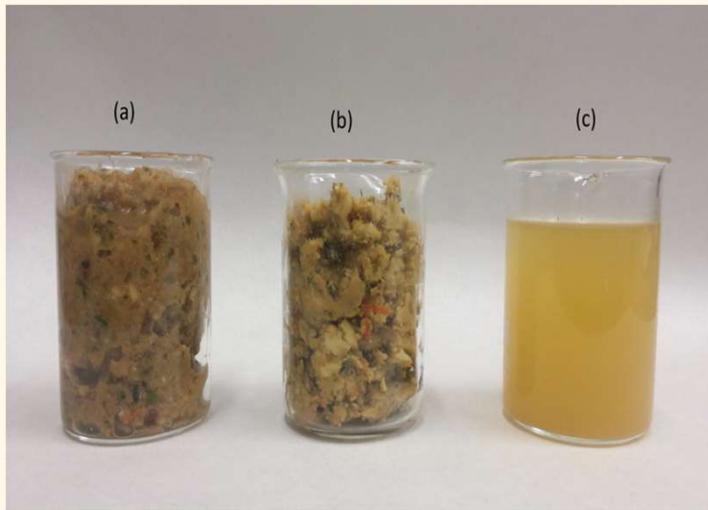
Valorizzazione degli scarti alimentari urbani a:

- prodotti chimici ad alto valore (VFA acidi grassi volatili)
- energia (biogas)
- Digestato di qualità

Gallipoli, A., Gianico, A., Crognale, S., Rossetti, S., Mazzeo, L., Piemonte, V., Masi, M. and Braguglia, CM (2021) 3-ROUTES PLATFORM FOR RECOVERY OF HIGH VALUE PRODUCTS, ENERGY AND BIO-FERTILIZER FROM URBAN BIOWASTE: THE REVENUE PROJECT, *Detritus J.*, 15, 24-30

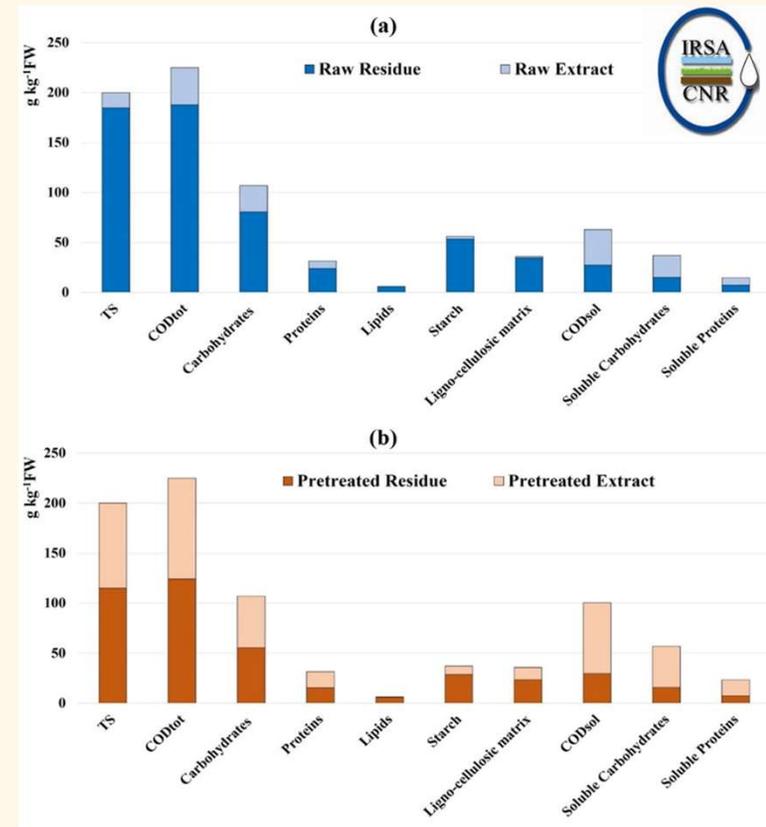


## L'estrazione tramite pre-trattamento termico

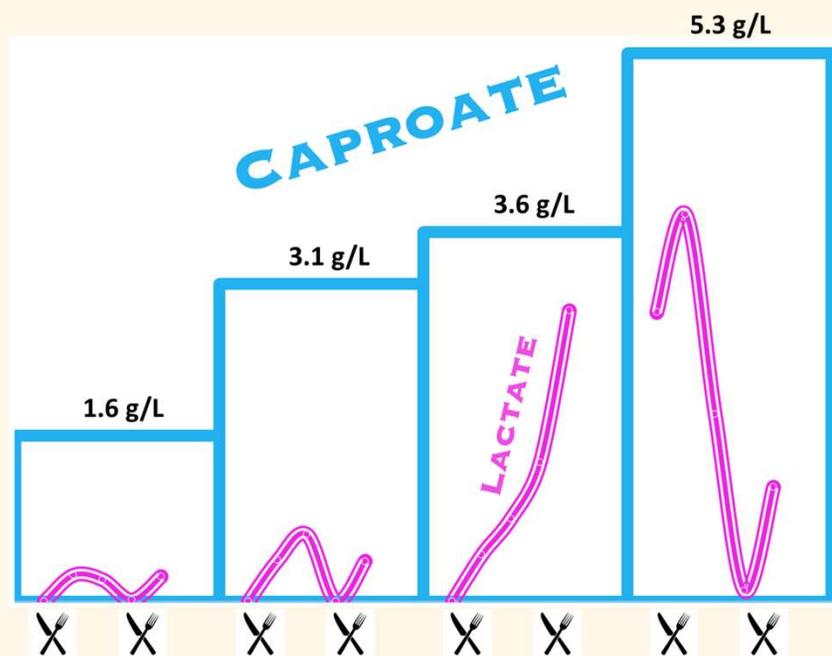


(a) Thermal pretreated Food waste-(b) residue-(c) extract

Gianico, et al (2021) A novel cascade biorefinery approach to transform food waste into valuable chemicals and biogas through thermal pretreatment integration, *Bioresource Technology*, in press

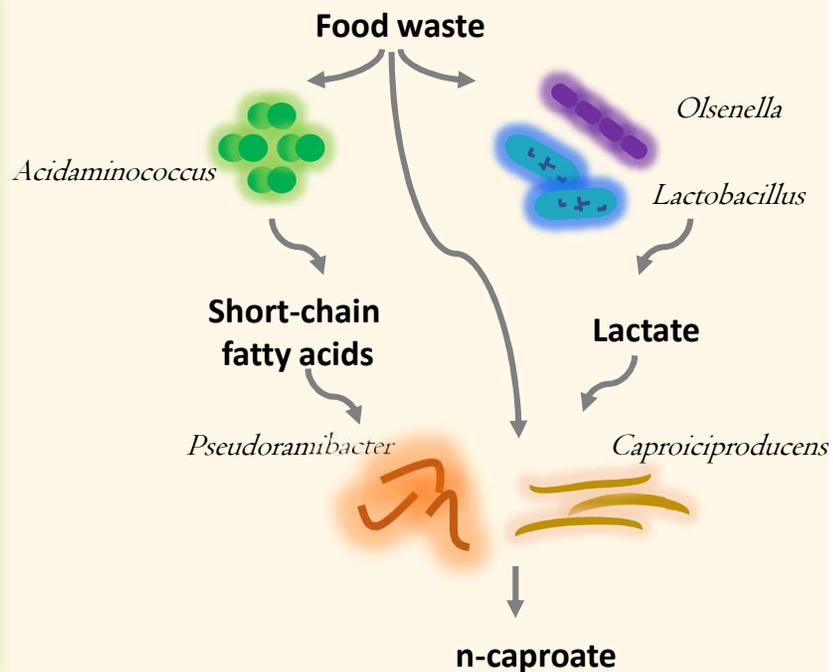


## Conversione diretta dell'estratto in caproato tramite chain elongation (CE)



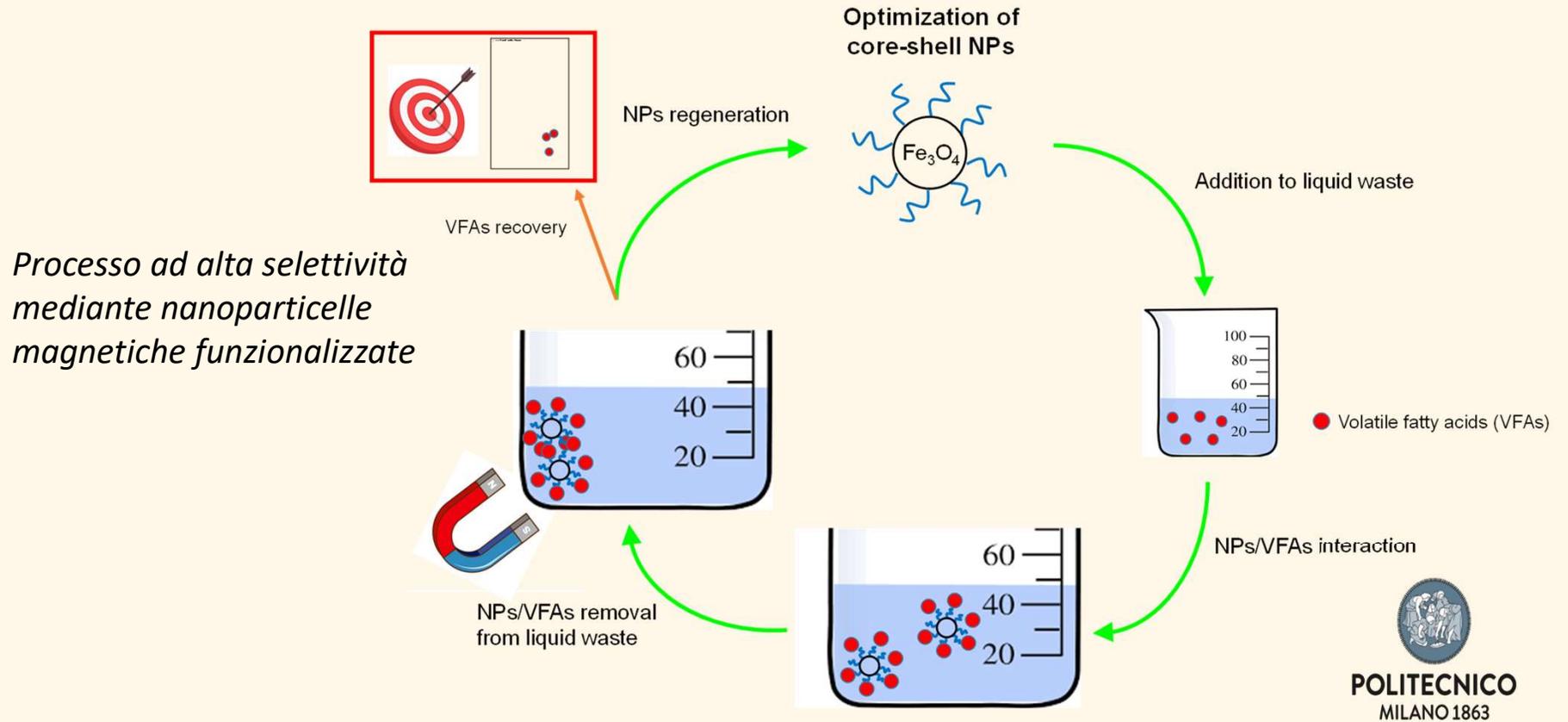
Grazie all'estratto ricco di zuccheri ⇒ produzione in situ di lattato, donatore di elettroni indispensabile per la CE

⇒ Conversione del 20% della sostanza organica in caproato (valore di mercato 3000 €/tonn)



Crognale et al., *Microorganisms* 2021

# La separazione dal brodo di fermentazione



**POLITECNICO**  
MILANO 1863

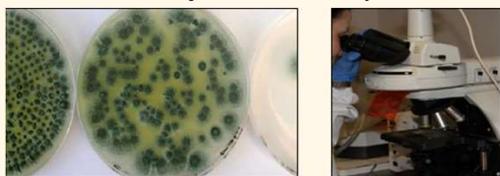


### Task 4.1

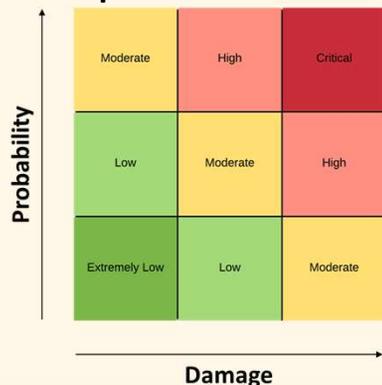
## Biohazard assessment

**Goal:** Risk evaluation related to the presence of bio-pathogens in air

### Step 1: Air analysis



### Step 2: Risk evaluation



### Task 4.2

## Digestate quality assessment



Anaerobic reactor



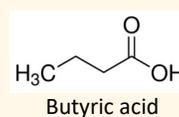
E. Coli



Salmonella

**Goal:** Does the digestate follow the hygienic standards?

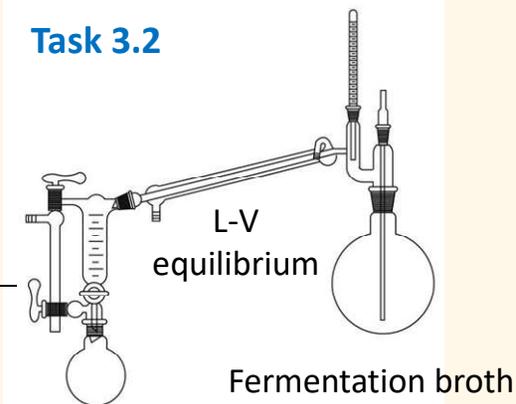
**Goal:** Phase equilibria for VFA separation



VFA rich phase

VFA poor phase

### Task 3.2



# Thanks!

Do you have any questions?

[info@revenueproject.eu](mailto:info@revenueproject.eu)  
[www.revenueproject.eu](http://www.revenueproject.eu)



CON IL CONTRIBUTO DI

Fondazione  
**CARIPLO** 