

PAOLO PAVAN

Università Ca' Foscari Venezia



"Circular Venice:

policy, pratiche e innovazione a confronto"

Auditorium "Cesare De Michelis" | M9 – Museo del '900 | Venezia Mestre

Lunedì 29 gennaio 2024

9.00 – 13.30

LA CIRCOLARITA' NEL METABOLISMO URBANO: IL RECUPERO DEL CARBONIO SECONDARIO SECONDO L'EUROPA. IL PROGETTO «RES URBIS»

PAOLO PAVAN

Università Ca' Foscari di Venezia
Dipartimento di Scienze Ambientali,
Informatica e Statistica.



Università
Ca' Foscari
Venezia



TRANSIZIONE
ENERGETICA
AMBIENTE

Organizzato con



REGIONE DEL VENETO

In collaborazione con



ACR+



FONDAZIONE DI
VENEZIA

La progettazione europea recente in tema di circolarità applicata ai servizi ed alle filiere agroalimentari:



Water

EU H2020 – SMART-Plant Scale-up of low-carbon footprint material recovery techniques in existing wastewater treatment plants www.smart-plant.eu (Ref: f.fatone@univpm.it; a.l.eusebi@univpm.it) **Period: 2016-2020**



Waste

EU H2020 – NoAW No agricultural waste www.noaw2020.eu (Ref: david.bolzonella@innoven.it) **Period: 2016-2020**



BBI

EU H2020 – AFTERLIFE Advanced filtration technologies for the recovery and later conversion of relevant fractions from wastewater www.afterlife-project.eu (Ref: nicola.frison@innoven.it) **Period: 2017-2020**



Circ

EU H2020 – Glopak (Ref: david.bolzonella@innoven.it) **Period: 2018-2022**



Circ

EU H2020 – RES-URBIS Resources from Urban Biowaste www.resurbis.eu (Ref: david.bolzonella@univr.it) **Period: 2016-2020**



Università
Ca' Foscari
Venezia



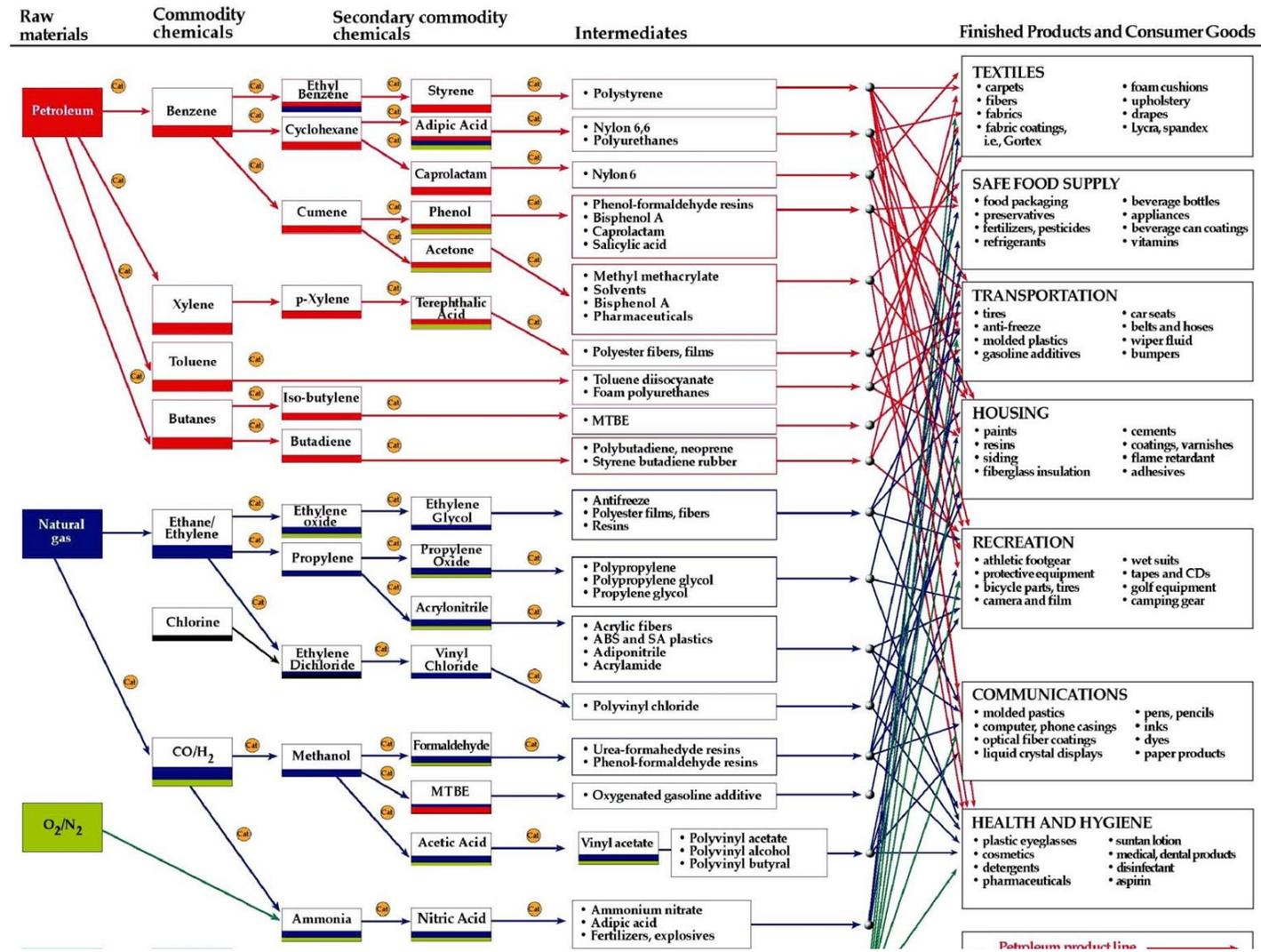
UNIVERSITÀ
di VERONA | **LabICAB**



SAPIENZA
UNIVERSITÀ DI ROMA



UNIVERSITÀ
POLITECNICA
DELLE MARCHE | **LabICAB**



ESEMPIO DI FLOW CHART PER UN SISTEMA DI RAFFINAZIONE TRADIZIONALE DA FONTI FOSSILI

Digestione anaerobica e produzione di biogas (II)

Materiale organico

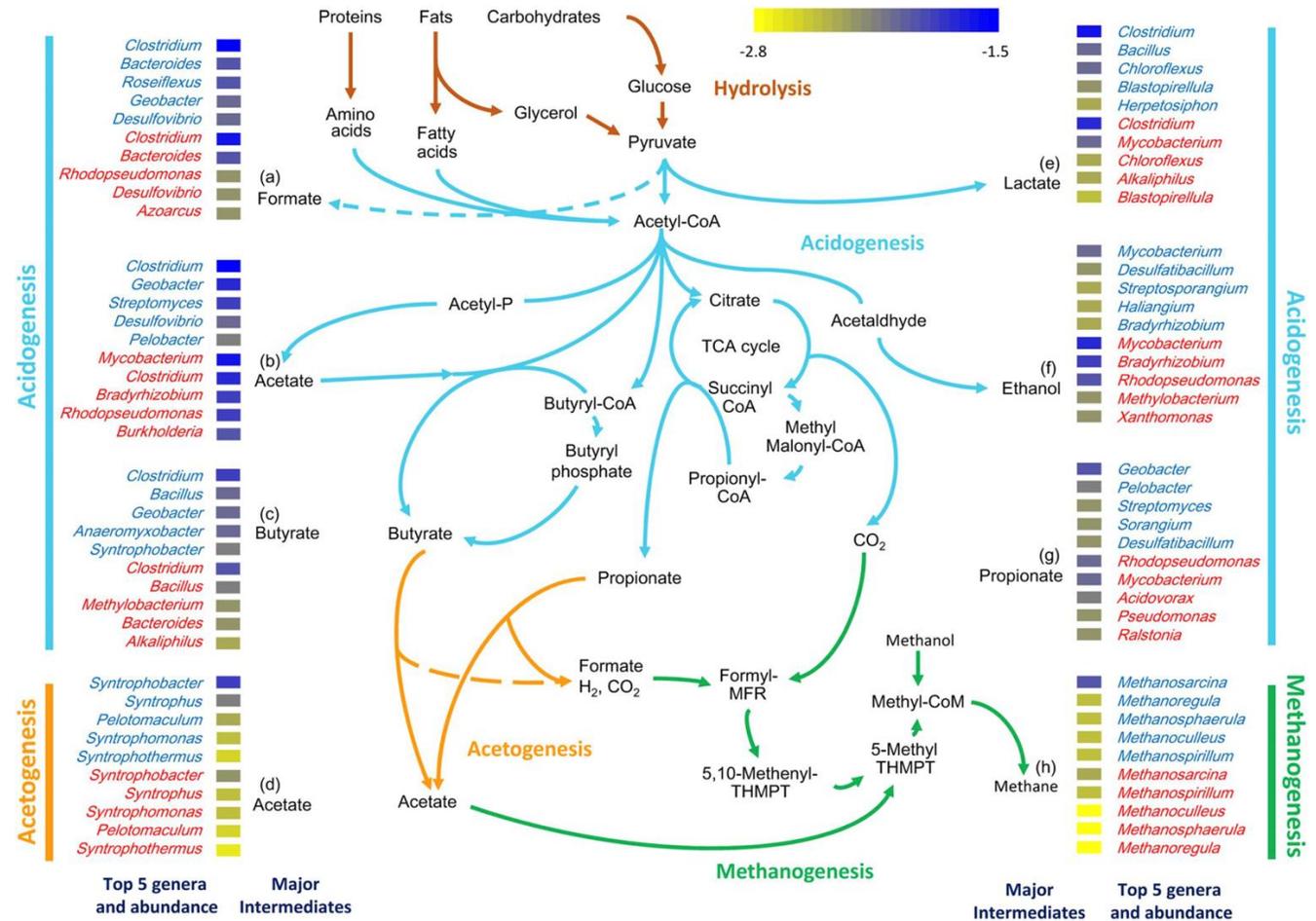
- Proteine
- Grassi
- Carboidrati

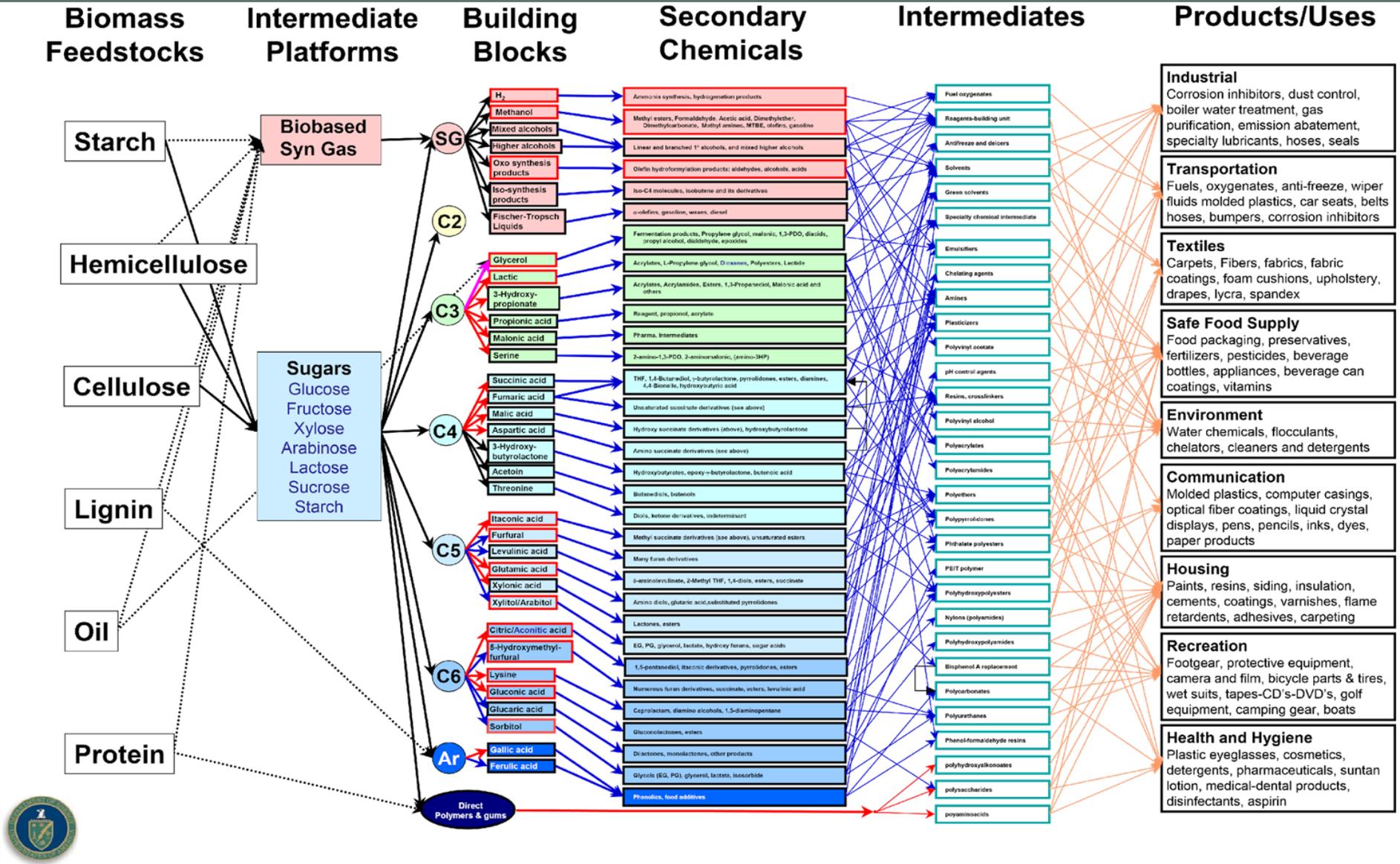
Intermedi di reazione

- Volatile Fatty Acids (VFA)
- Hydrogen (H₂)
- Carbon Dioxide (CO₂)

Composti finali

- Carbon Dioxide (CO₂)
- Methane (CH₄)





ESEMPIO DI FLOW CHART BASATO SU BIOMASSE DI RIFIUTO O SECONDARIE

ALLA PIENA SCALA NEL

1999

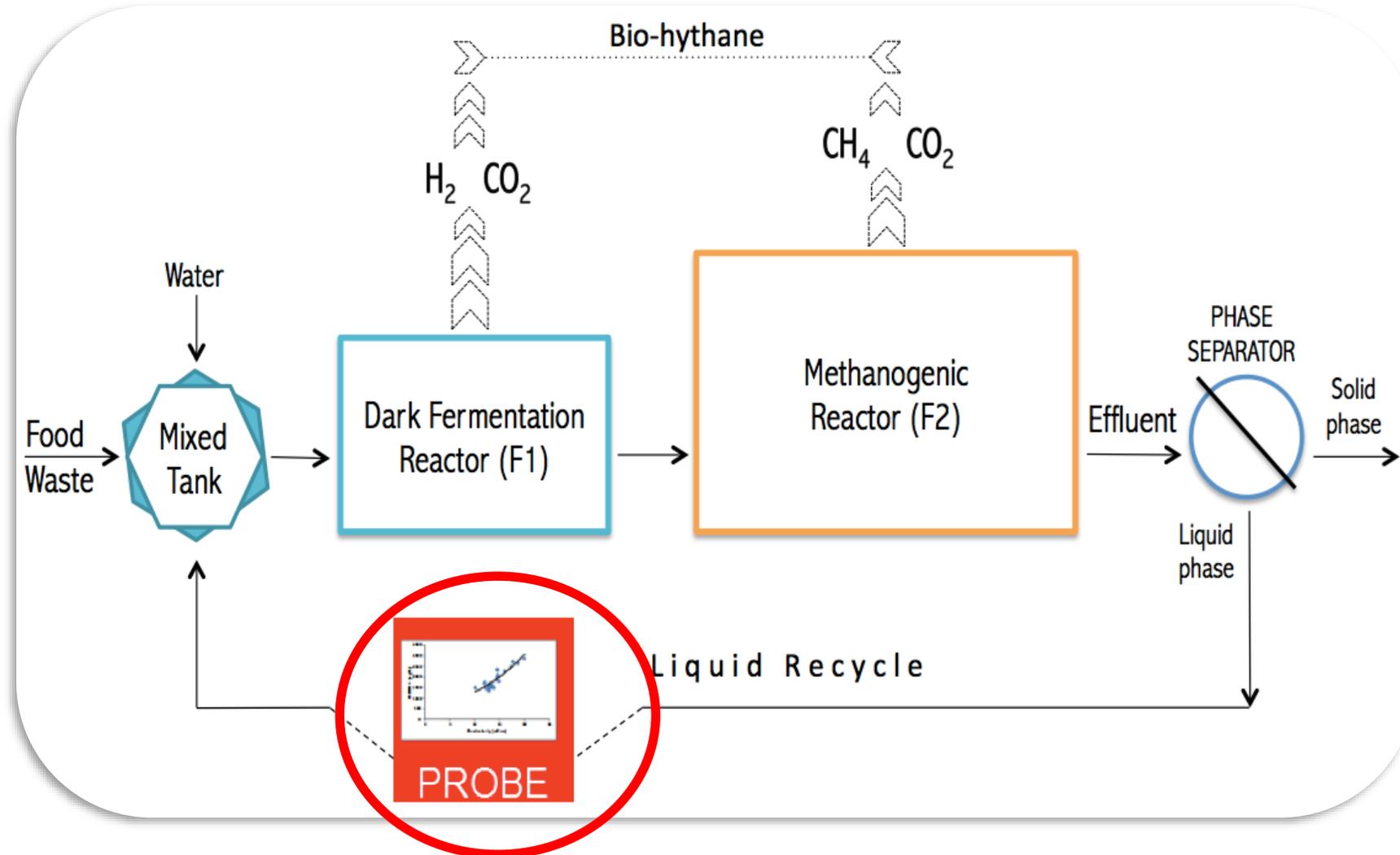
Dall'idea su
scala pilota:

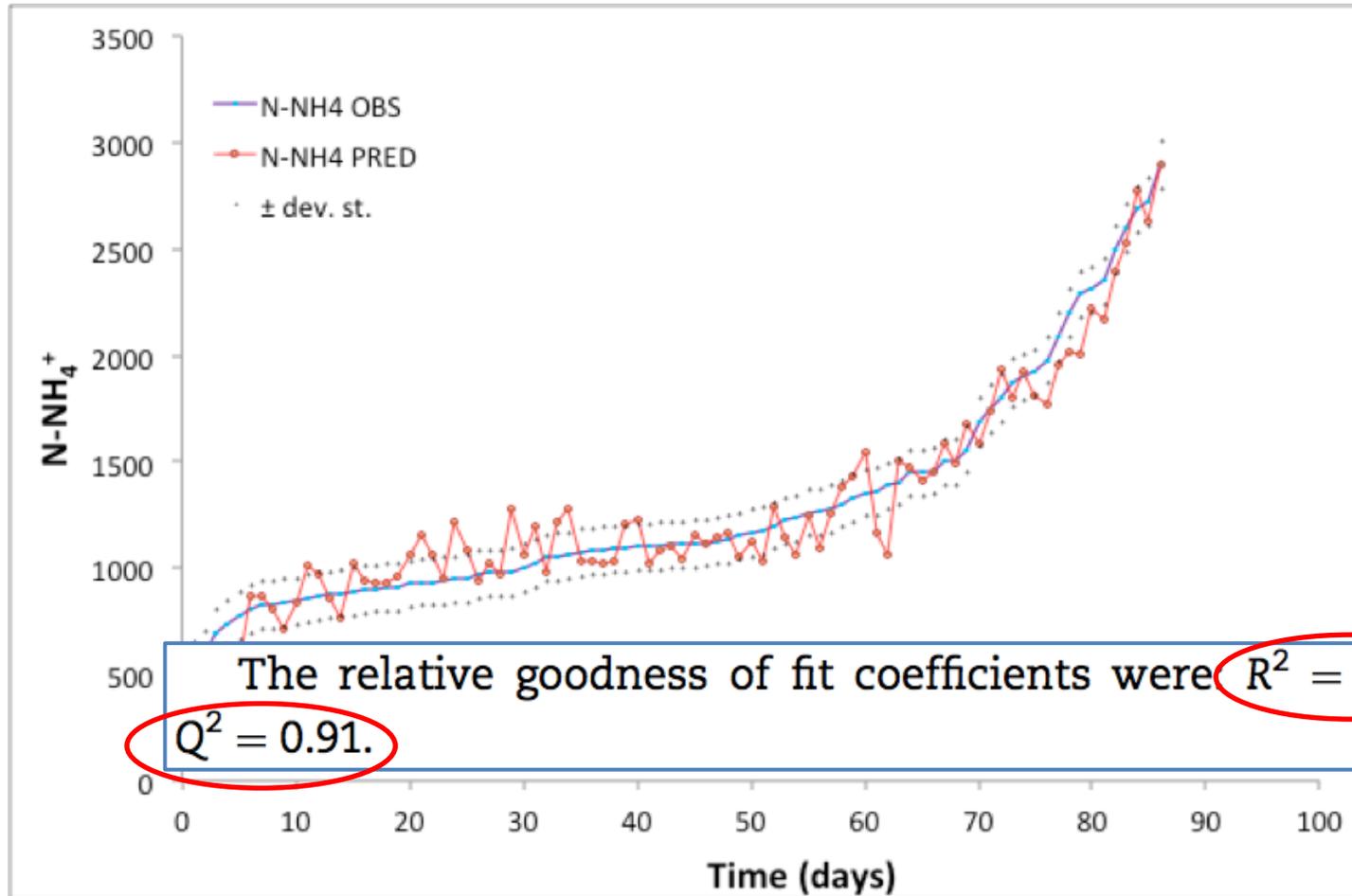


Scale: pre-industrial - WWTP
Period: from 1995
Reactor volume: 22 m³
Flowrate: up to 75 m³/d
Wastewaters: municipal



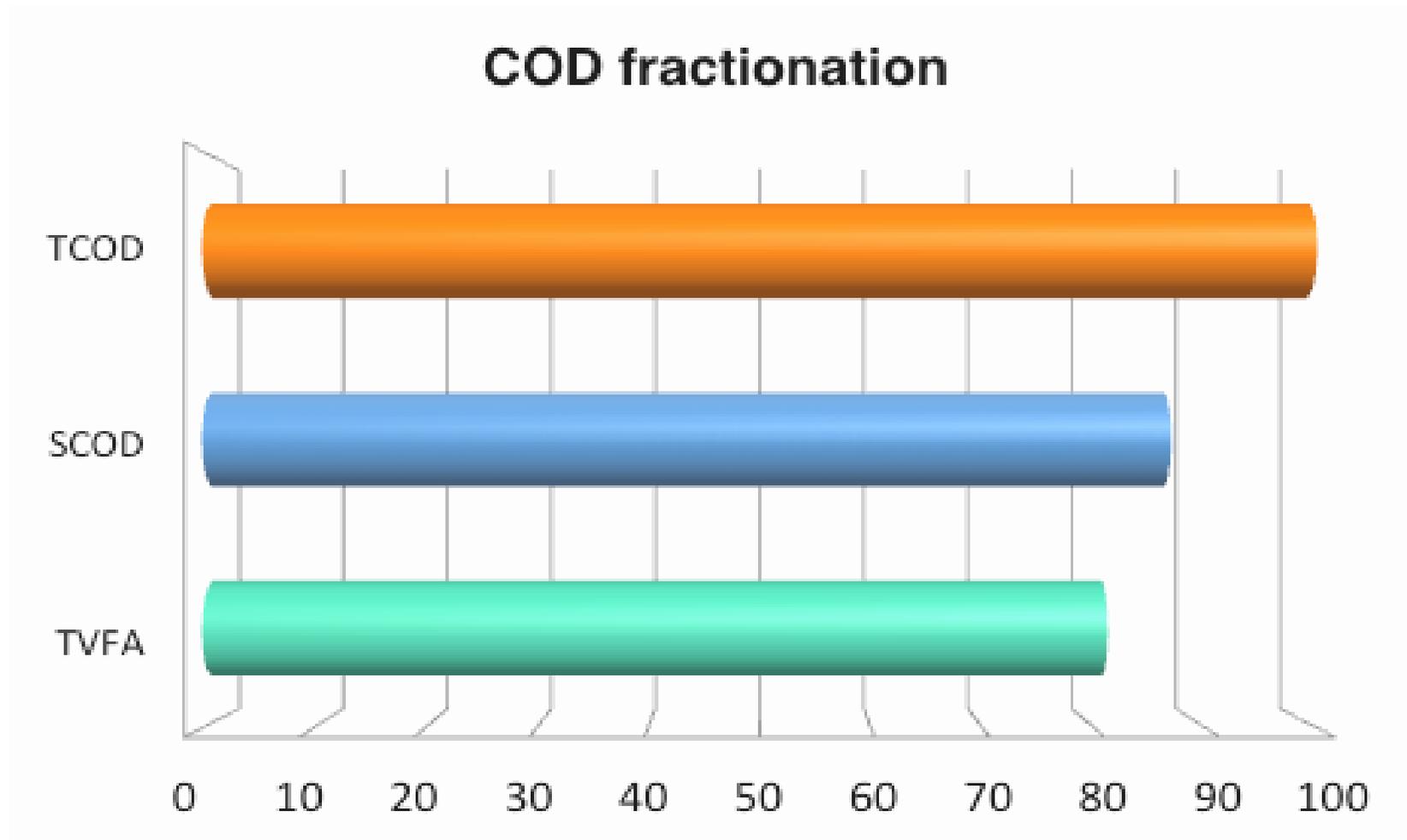
Bio-hydrogen & Bio-methane





$$N - NH_4^+ = -733 + 95.4 \times (\text{COND}) + 0.138 \times (\text{ALK Tot})$$

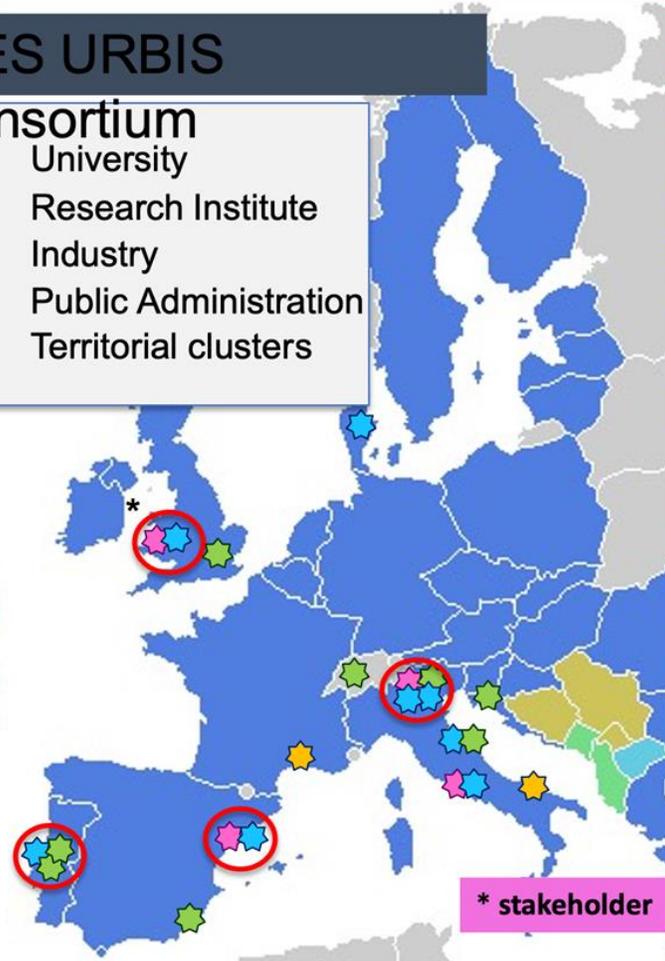
SCOD E VFA PRODOTTI RISPETTO AL COD TOTALE IN INGRESSO: UNA CONVERSIONE QUASI TOTALE!



RES URBIS

consortium

- ★ University
- ★ Research Institute
- ★ Industry
- ★ Public Administration
- Territorial clusters



Process-related challenges
University of Roma "La Sapienza" (Italy)
New University of Lisbon (Portugal)
University Ca Foscari of Venice (Italy)
University of Barcelona (Spain)
University of South Wales (UK)
University of Bologna (Italy)
Biotrend (Portugal)
Physis (Italy)
CNR – IRSA (Italy)
Inst. Nat. Recherche Agronomique (France)
Product-related challenges
Biolnicia (Spain)
Mi-Plast (Croatia)
SABIO (Italy)
Territorial clustering
Empresa das Águas Livres (Portugal)
Barcelona Metropolitan Area (Spain)
Province Autonoma di Trento (Italy)
Rhondda Cynon Taff County Council (UK) *
Economics and exploitation
InnoExc (Switzerland)
Bio-Based and Biodegradable Industries Association (UK)
Regulation, safety, environmental and social aspects
Technical University of Denmark (Denmark)
National Institute for work safety (Italy)
University of Verona (Italy)

WP2

WP3

WP1

WP5

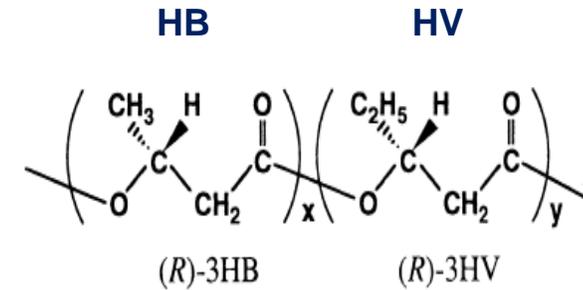
WP6

WP4

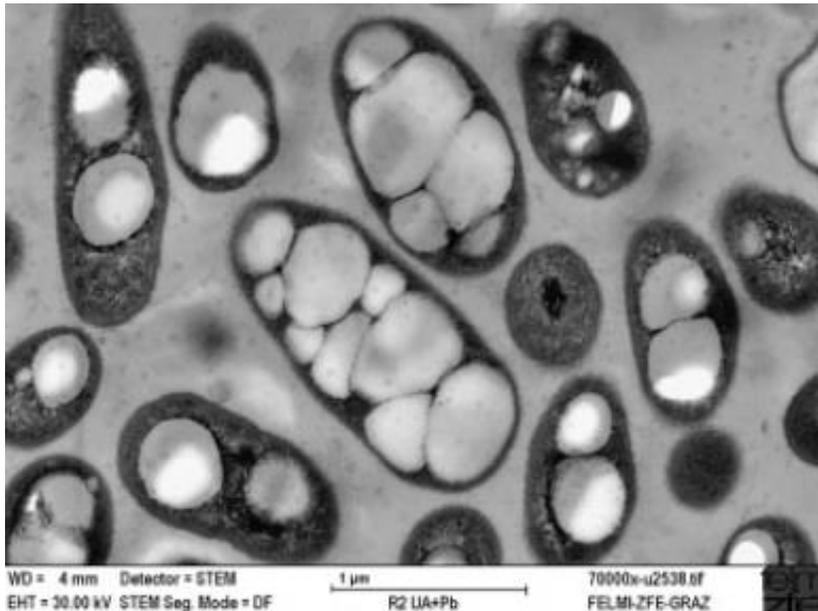
WP1

Poliidrossialcanoati (PHA)

- ✓ Bio-polimeri microbici
- ✓ Materiale intracellulare di stoccaggio
- ✓ short-chain length (scl) 3-6 C
- ✓ Batteri G⁻ and G⁺: ~75 generi, 30°C



- ❖ Materiali termoplastici
- ❖ Potenziali applicazioni simili ai materiali derivati da petrolio
- ❖ Proprietà funzione della composizione monomerica

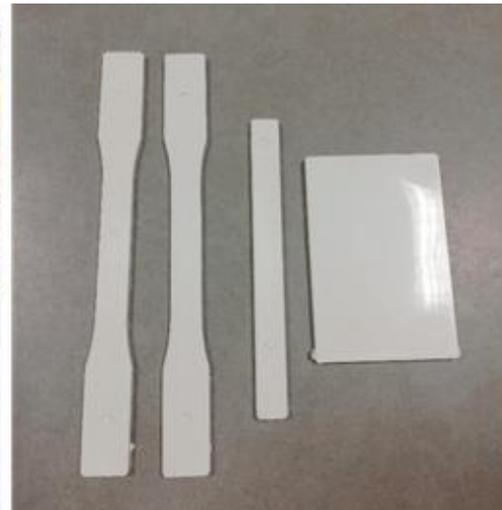


PHA-rich *Cupravidus necator* DSM 545 cells
Koller et al., *Eng Life Sci* 2011



Il portafoglio prodotti e le prospettive di diffusione del mercato **Applicazione:**

- Film interstrato, valore di mercato totale € 2-3 miliardi (PHA utilizzato come componente puro tramite elettrofilatura).
- Mercato adiacente degli adesivi (bio sostituti dei polieteri poliuretanici) valore di mercato di circa 35 miliardi di euro.
- Film di imballaggio fino al 25% di contenuto di PHA nella formulazione; valore di mercato 20 miliardi di euro.
- Beni durevoli, ad es. maniglie flessibili, arredamento per interni: fino al 60% nella formulazione, valore di mercato totale 1-2 miliardi di euro (maniglie flessibili realizzate).
- Valore di mercato totale delle bonifiche ambientali fino a 1 miliardo di euro. Questa è un'applicazione di nicchia in cui PHA ha mostrato buone prestazioni.



In definitiva:

Ogni processo e strategia illustrata, ogni sinergia tra le tecnologie e gli ambiti (compostaggio, digestione anaerobica, dark fermentation) diventa un must nel prossimo futuro, anzi, già nell'attuale. Tutto ciò porta al concetto di bioraffineria.

Tutto questo è completamente in linea con la visione 'Zero waste' di Paul Connett, che prevede un reale utilizzo conservativo dei rifiuti come una risorsa ambientale.





Dal 1981:

**Trattamenti aerobici-anaerobici dei
rifiuti organici/scarti organici**

SEMPRE SU SCALA PILOTA

"Circular Venice: policy, pratiche e innovazione a confronto"

Auditorium "Cesare De Michelis" | M9 – Museo del '900 | Venezia Mestre

Lunedì 29 gennaio 2024
9.00 – 13.30



Grazie

PAOLO PAVAN

pavan@unive.it

Organizzato con



REGIONE DEL VENETO

In collaborazione con



FONDAZIONE DI
VENEZIA



Università
Ca' Foscari
Venezia



TRANSIZIONE
ENERGETICA
AMBIENTE