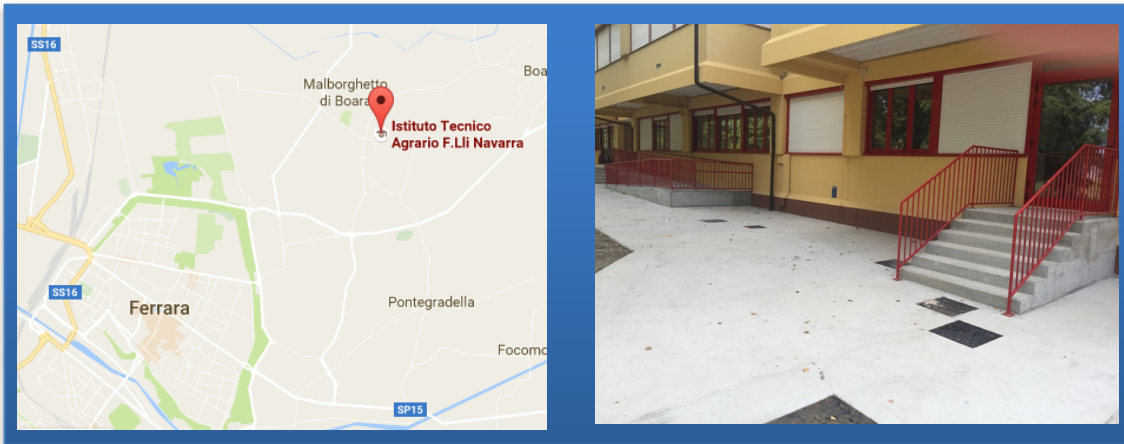


# Recupero e valorizzazione sostenibile delle biomasse, in un contesto di economia circolare

– Esperienze progettuali –

**Prof. Gianni Sacchetti**



**Unita di Ricerca 7 (UR7) –  
Recupero e Valorizzazione  
Sostenibile delle Biomasse**

P.Le Chiappini 2 – 44123 FERRARA (loc. Malborghetto di Boara)  
Via Luigi Borsari 46 – 44121 FERRARA

 [UR7 \(pdf, 509.6 KB\)](#)

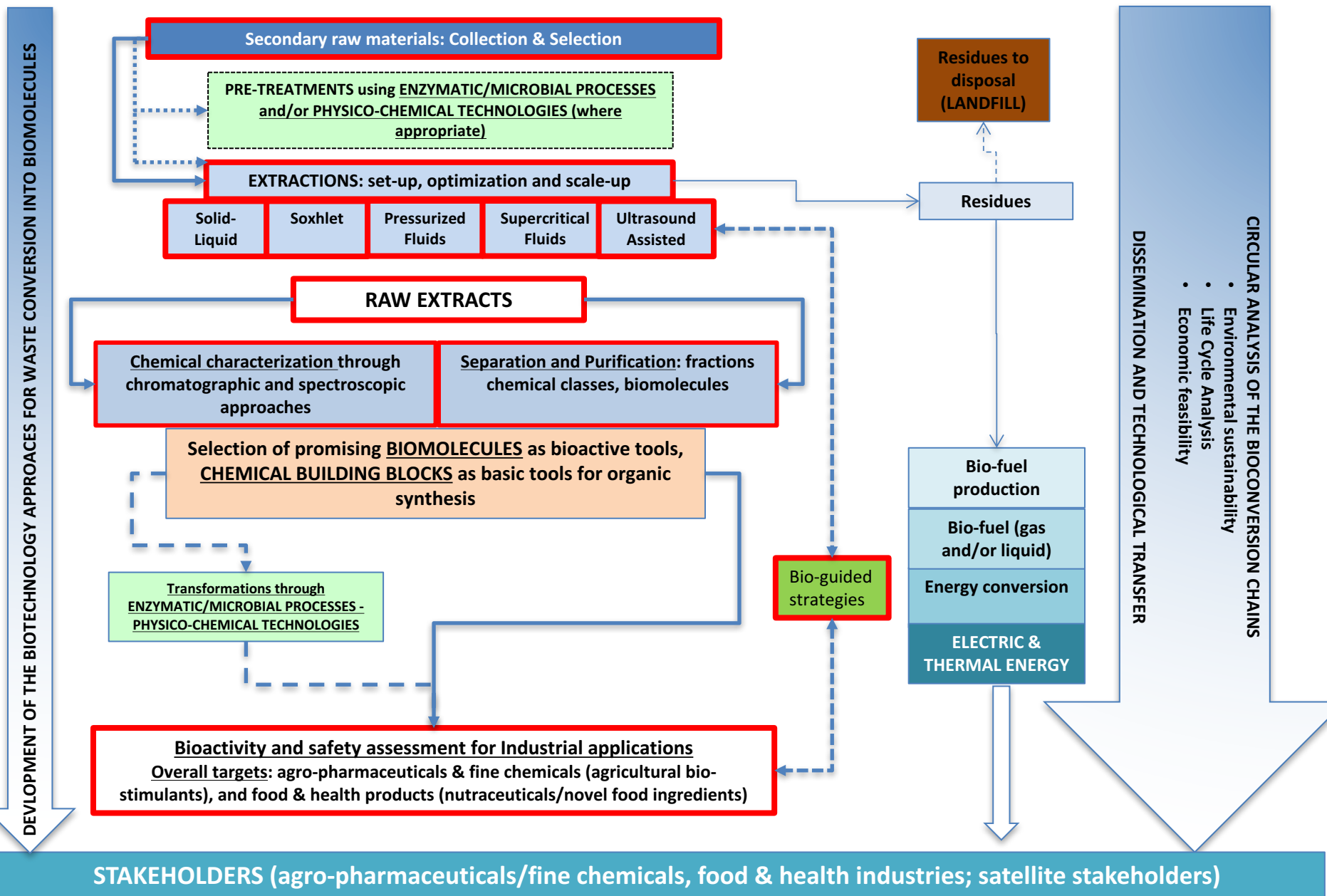
*Recupero e valorizzazione  
sostenibile delle biomasse*



[Prof. Gianni Sacchetti](#)  
[Prof. Stefano Manfredini](#)  
[Prof. Alessandro Medici](#)  
[Prof.ssa Paola Pedrini](#)  
[Prof. Mauro Venturini](#)  
[Dott.ssa Alessandra Guerrini](#)  
[Dott.ssa Immacolata Maresca](#)  
[Dott.ssa Elena Tamburini](#)  
[Dott. Massimo Tacchini](#)  
[Dott. Alessandro Grandini](#)

Professore ordinario  
Professore ordinario  
Professore ordinario  
Professore associato  
Professore associato  
Ricercatore  
Personale tecnico  
Assegnista  
Assegnista  
Assegnista

# Agricultural residues (for e.g. pruning) – Agro-Food chain (transformation residues)



# Esperienza progettuale: Valorizzazione sostenibile degli scarti della filiera vitivinicola per l'industria chimica e salustistica



## I PARTNER DI PROGETTO

Terra&AcquaTech (Ferrara)



CIRI- Energia Ambiente (Bologna)



Centro Ricerche Produzioni Animali, CRPALab (Reggio-Emilia)



Laboratorio Energia e Ambiente Piacenza, LEAP (Piacenza)



Caviro Distillerie (Faenza)



Eridania Sadam (Bologna)



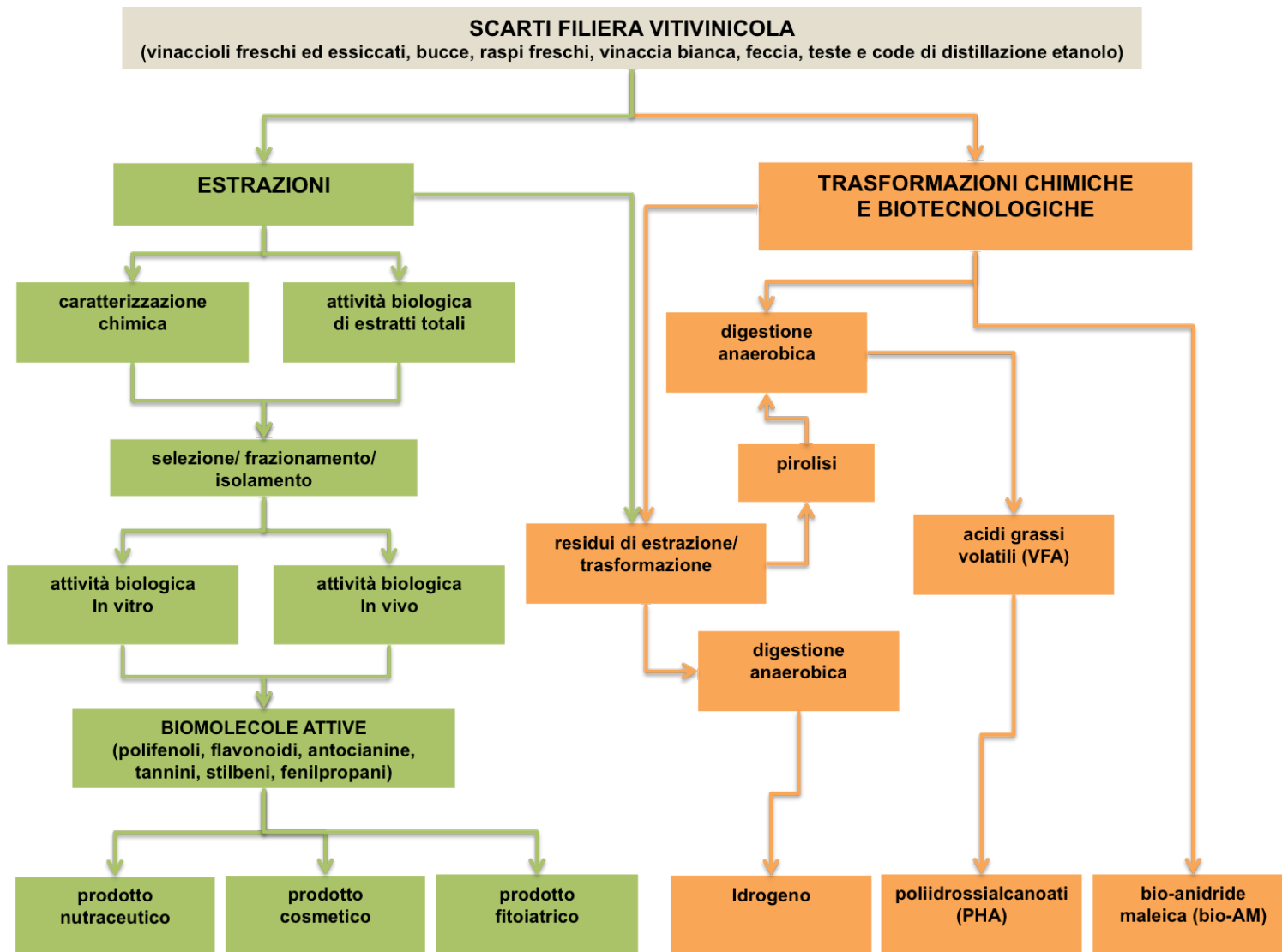
Biogard (Cesena)



AmbrosiaLab (Ferrara)



# FLOW CHART DI PROGETTO – la ricerca (TRL 3 vs TRL 6)



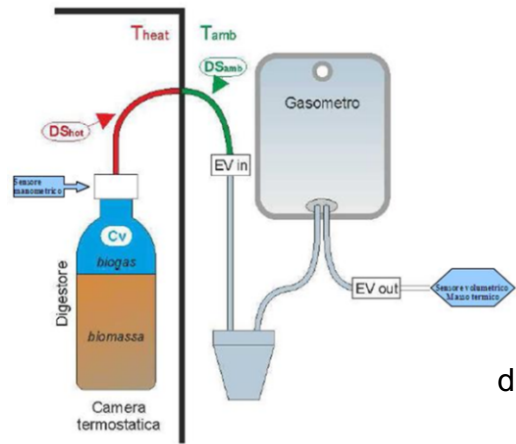
## GLI OBIETTIVI: ESTRAZIONI

- **ottimizzazione di processi estrattivi sostenibili con il minimo o nullo impiego di solventi organici**
- **sviluppo di strategie analitiche integrate per la caratterizzazione qualitativa e quantitativa di estratti**
- **valutazione di bioattività utilizzando sistemi a diverso grado di complessità (strumentali, in vitro, in vivo) per la valorizzazione salutistica, ingredientistica (shelf-life), fitoiatrica e di biostimolazione di estratti naturali**
- **valutazione di efficacia e di aspetti formulativi di nutraceutici, additivi alimentari, biostimolanti e cosmetici bio-based**

## GLI OBIETTIVI: TRASFORMAZIONI CHIMICHE

- **caratterizzazione chimico-fisica di biomasse, valutazione potenziale metanigeno di sottoprodotti e flussi di risulta**
- **identificazione di catalizzatori eterogenei per la produzione di bio-anidride maleica (bio-AM) da bio-etanolo**
- **fermentazione acidogenica dello scarto selezionato per la produzione di acidi grassi volatili (VFA)**
- **identificazione di solventi sostenibili e tensioattivi riciclabili per il recupero di poliidrossialcanoati (PHA)**
- **definizione dei parametri di sfruttamento del bioolio di pirolisi per ottenere PHA**
- **valutazione degli aspetti socio-economici associati all'introduzione sul mercato delle tecnologie proposte**

# LE ATTIVITA': PRODUZIONE DI BIOGAS ED H<sub>2</sub>



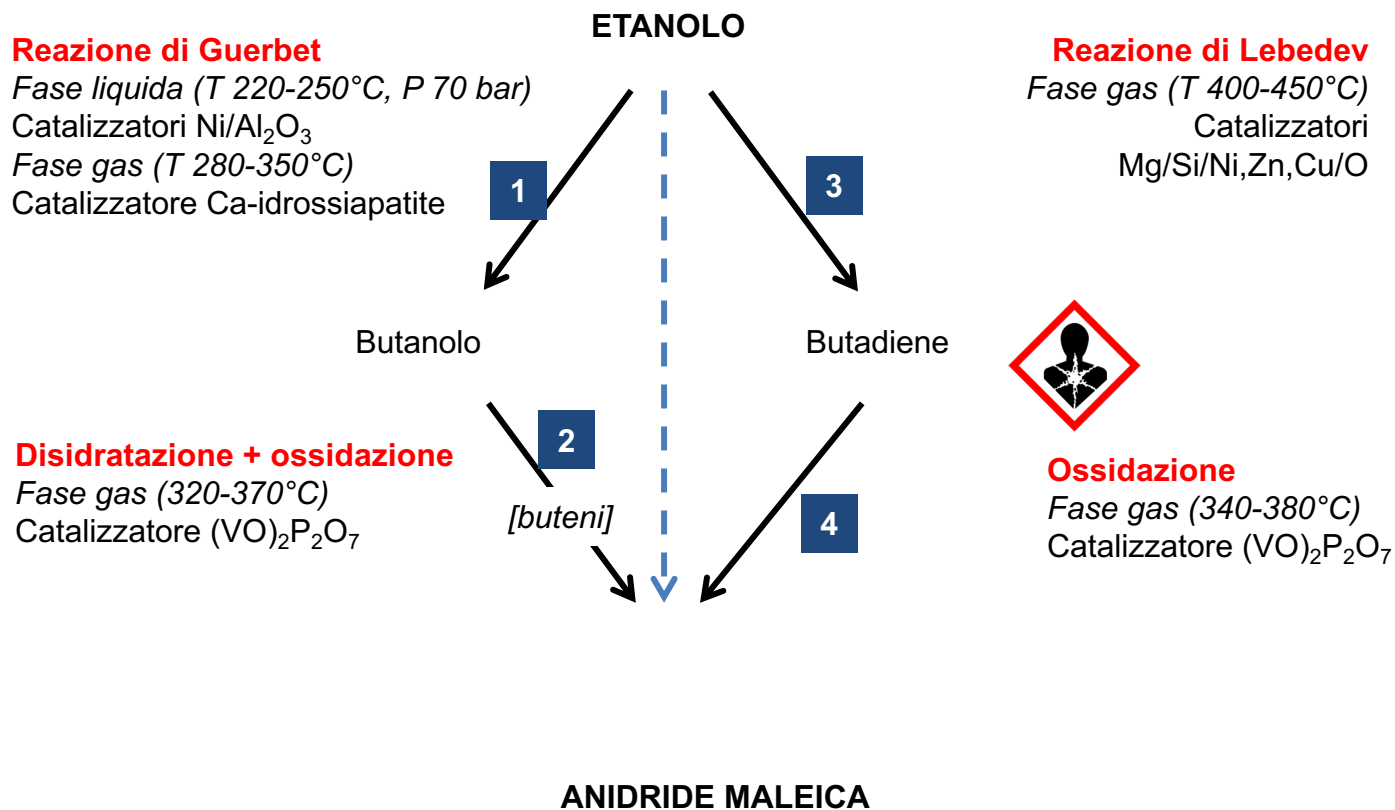
digestione anaerobica

- 48 reattori -1,35 litri volume utile
- Misura biogas prodotto (metodo manometrico)
- Qualità biogas: % CH<sub>4</sub>, % CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>S (ppm)
- Resa biogas: Nm<sup>3</sup>/tSV o Nm<sup>3</sup>/t tq
- Resa metano: Nm<sup>3</sup>/tSV o Nm<sup>3</sup>/t tq
- Degradabilità dei solidi volatili: %

Test di caratterizzazione del		Fattore di degradazione del	
Fattore di degradazione del		Fattore di degradazione del	
Fattore di degradazione del			
Fattore di degradazione del			
Parametro	Valore	Unità	Unità
Temperatura	35,0	°C	35,0
Pressione	1,0	bar	1,0
Volume utile	1,35	litri	1,35
Volume totale	1,5	litri	1,5
Volume di biogas	1,0	litri	1,0
Volume di metano	0,8	litri	0,8
Volume di CO <sub>2</sub>	0,2	litri	0,2
Volume di H <sub>2</sub>	0,0	litri	0,0
Volume di H <sub>2</sub> S	0,0	litri	0,0
Volume di NH <sub>3</sub>	0,0	litri	0,0
Volume di H <sub>2</sub> O	0,0	litri	0,0
Volume di O <sub>2</sub>	0,0	litri	0,0
Volume di N <sub>2</sub>	0,0	litri	0,0
Volume di SO <sub>2</sub>	0,0	litri	0,0
Volume di H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	0,0	litri	0,0
Volume di H <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	0,0	litri	0,0
Volume di H <sub>2</sub> O <sub>2</sub>	0,0	litri	0,0
Volume di H <sub>2</sub> O <sub>2</sub>	0,0	litri	0,0
Volume di H <sub>2</sub> O <sub>2</sub>	0,0	litri	0,0
Volume di H <sub>2</sub> O <sub>2</sub>	0,0	litri	0,0

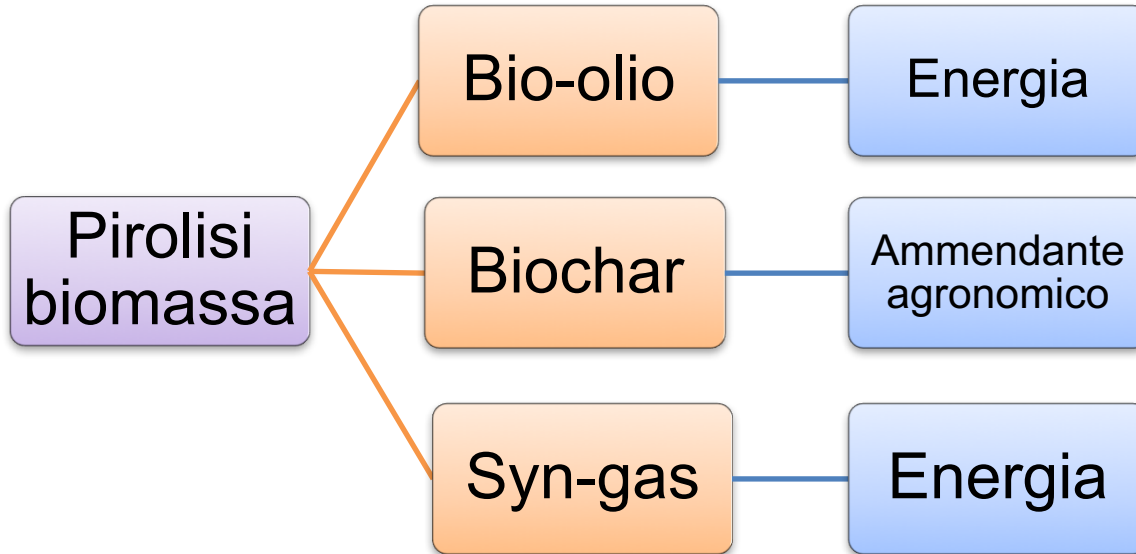


# LE ATTIVITA': PRODUZIONE DI BIO-ANIDRIDE MALEICA





# LE ATTIVITA': PIROLISI



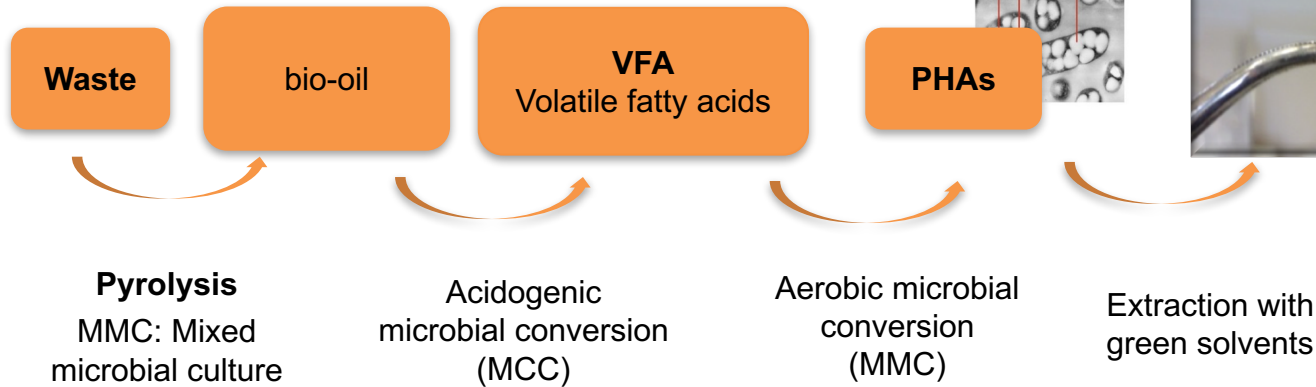
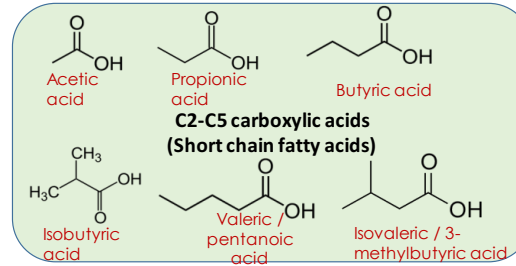
Bench-scale pyrolyzer



Pyro 2012

# LE ATTIVITA': PRODUZIONE DI VFA E PHA

matrici di scarto



# LE ATTIVITA': ESTRAZIONE E TEST BIOLOGICI

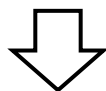
- individuazione di sostanze adatte all'impiego nell'industria salutistica e fitoiatrica e studi di fattibilità per la loro applicazione
- le analisi vengono inizialmente effettuate su estratti/frazioni grezze. Le frazioni più promettenti sono sottoposte ad ulteriori processi separativi per isolare molecole e/o classi di molecole bioattive che vengono caratterizzate e studiate per applicazione nei seguenti settori:



**Nutraceutica ed  
ingredientistica alimentare**



**Eridania**  
Sadam



**Cosmesi**



**Ambrosia Lab**  
Mfg. High Quality Ayurvedic Medicines



**Difesa/biostimolazione  
delle piante**



**BIOGARD**  
Division of CBC (EUROPE)

**Esperienza progettuale: *BIO*molecole dalla  
valorizzazione integrata di sottoprodotti agroalimentari per  
applicazioni sostenibili con  
finalità Fitosanitarie, Alimentari, ed Energetiche (BIOFACE)**

**Presentato dal GRUPPO OPERATIVO:  
Bioeconomia\_Repellente (Bio-rep)**

**(Regione Emilia Romagna – PSR 2014-2020  
Op. 16.1.01 - GO PEI-Agri - Focus Area 5C - Pr. “Bioface” )**

**Capofila: ASTRA – Innovazione e Sviluppo Srl**

**Durata: 10 aprile 2017 - 09 aprile 2020**

**Budget ammesso: € 177.653**

**Progetto finanziato dalla Regione Emilia Romagna nell’ambito del PSR 2014-2020 Op. 16.1.01 -  
GO PEI-Agri - FA 5C, Pr. “BIOFACE ” con il coordinamento del CRPV**



UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI  
DI FERRARA  
- EX LABORE FRUCTUS -



Programma di  
Sviluppo Rurale  
dell'Emilia-Romagna  
2014 - 2020



Regione Emilia Romagna



# I PARTNER DI PROGETTO (GRUPPO OPERATIVO)

PARTNER OPERATIVI	IMPRESE AGRICOLE PARTNER
 <p>UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI FERRARA - EX LABORE FRUCTUS -</p>	 <p>CAVIRO ITALY'S LEADING WINE GROUP</p>
 <p>CRPV CENTRO RICERCHE PRODUZIONE VEGETALI</p>	 <p>Terra di Brisighella</p>
 <p>ASTRA INNOVAZIONE E SVILUPPO</p>	 <p>CONSERVE ITALIA</p>
	AZ. AGR. SPADA
	AZ. AGR. BARTOLOZZI
	AZ. AGR. MENGOZZI



UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI  
DI FERRARA  
- EX LABORE FRUCTUS -



Programma di  
Sviluppo Rurale  
dell'Emilia-Romagna  
2014 - 2020



Regione Emilia-Romagna



## COMITATO DI PIANO

<b>Responsabile Organizzativo</b>	Maria Grazia Tommasini (CRPV)
<b>Responsabile Scientifico</b>	<b>Gianni Sacchetti (UNIFE)</b>
<b>Rappresentanti Università di Ferrara</b>	Giovanni Bernacchia, Pier Paolo Giovannini, Alessandra Guerrini, Nicola Marchetti, Alessandro Massi
<b>Consulente CRPV</b>	Innovaricerca (Stefano Civolani)
<b>Rappresentante ASTRA</b>	Silvia Paolini, Fabio Franceschelli
<b>Rappresentante CAVIRO</b>	Giordano Zinzani
<b>Rappresentante CONSERVE ITALIA</b>	Fabio Fregnani
<b>Rappresentante CAB BRISIGHELLESE</b>	Federica Assirelli
<b>Rappresentante Az. Agricola Spada</b>	Franco Spada
<b>Rappresentante Az. Agricola Bartolozzi</b>	Loris Bartolozzi
<b>Rappresentante Az. Agricola Mengozzi</b>	Lucio Mengozzi



UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI  
DI FERRARA  
- EX LABORE FRUCTUS -



Programma di  
Sviluppo Rurale  
dell'Emilia-Romagna  
2014-2020

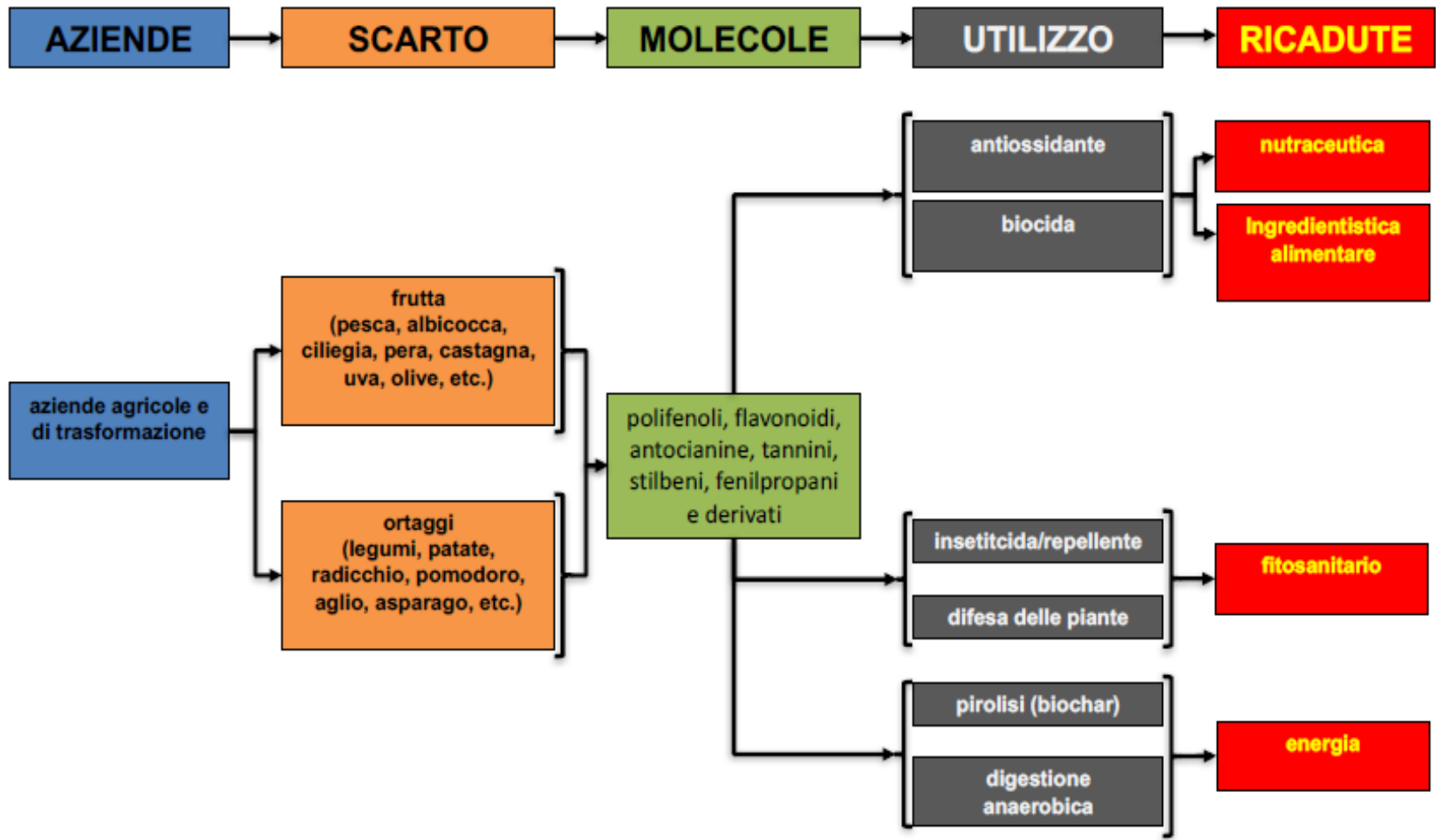


Regione Emilia-Romagna



# FLOW CHART DI PROGETTO – la ricerca (TRL 3 vs TRL 6)

**Obiettivo generale:** Valorizzare in un contesto di economia circolare dei sottoprodotti della filiera agroalimentare e agricola come fonti di estratti e di biomolecole attive da applicare in ambito fitosanitario, alimentare (nutraceutico ed ingredientistico) ed energetico.





## OBIETTIVI specifici DEL PIANO

- ✓ Produzione di estratti e biomolecole (fenoli e miscele terpeniche) ad attività nota contro fitopatogeni (batteri, funghi, insetti) a partire da sottoprodotti della lavorazione di diverse specie vegetali
- ✓ Valutazione dell'attività contro fitopatogeni di differenti molecole appartenenti alle categorie chimiche bioattive e loro applicazione.
- ✓ Sfruttamento degli stessi sottoprodotti per ottenere molecole note per l'attività antiossidante (fenoli, polifenoli) rilevante per il comparto nutraceutico, e dell'ingredientistica alimentare.
- ✓ Caratterizzazione delle biomasse residue per indirizzare le stesse verso una valorizzazione energetica



UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI  
DI FERRARA  
- EX LABORE FRUCTUS -



Programma di  
Sviluppo Rurale  
dell'Emilia-Romagna  
2014-2020



Regione Emilia-Romagna





# LE AZIONI DEL PIANO

## AZIONI DEL PIANO

### Sotto-azione 3.1 - Estrazione e caratterizzazione dei sottoprodotti agro-alimentari

3.1.1 Pretrattamento enzimatico delle matrici di scarto

3.1.2 Estrazione delle biomasse pretrattate

3.1.4 Caratterizzazione chimica degli estratti per l'individuazione e quantificazione delle principali categorie chimiche attive.

### Sotto-azione 3.2 - Valorizzazione fitosanitaria

3.2.1 Attività di laboratorio relativa al controllo di fitopatogeni (batteri e funghi) e fitofagi dei fruttiferi e delle orticole utilizzando i prodotti della sottoazione 3.1

3.2.2 Attività di semi campo per la valutazione sul contenimento di fitopatogeni e fitofagi

3.2.3 Attività di campo relativa al controllo di fitopatogeni (batteri e funghi) e di fitofagi dei fruttiferi e delle orticole



UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI  
DI FERRARA  
- EX LABORE FRUCTUS -



Programma di  
Sviluppo Rurale  
dell'Emilia-Romagna  
2014-2020



Regione Emilia-Romagna



## AZIONE DEL PIANO

### Sotto-azione 3.3 - Valorizzazione alimentare (nutraceutica, ingredientistica)

3.3.1 Identificazione e quantificazione puntuale di classi chimiche presenti negli estratti per un loro successivo e mirato indirizzo in ambito nutraceutico e ingredientistico alimentare.

3.3.2 Determinazione della risposta ossidativa e valutazione dell'espressione genica di enzimi ad attività pro- ed anti-ossidante.

3.3.3 Individuazione di molecole utili all'ingredientistica alimentare

3.3.4 Attività in laboratorio per la valutazione di bioaccessibilità e biodisponibilità di componenti funzionali bioattivi. Tale attività ha come scopo la determinazione della quantità di fitocomposti accessibili e disponibili all'assorbimento intestinale e in grado di esplicare attività antiproliferativa.

### Sotto-azione 3.4 - Valorizzazione energetica

3.4.1 Valutazione delle proprietà delle biomasse residue dalle estrazioni operate nella sottoazione 3.1

3.4.2 Valutazione del possibile impiego delle biomasse residue per biocarburanti



UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI  
DI FERRARA  
- EX LABORE FRUCTUS -



Programma di  
Sviluppo Rurale  
dell'Emilia-Romagna  
2014-2020



Regione Emilia-Romagna



# AZIONE DEL PIANO

## Sotto-azione 3.5 - Valutazione economica

Studio di fattibilità (Analisi SWOT)



UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI  
DI FERRARA  
- EX LABORE FRUCTUS -



Programma di  
Sviluppo Rurale  
dell'Emilia-Romagna  
2014-2020



Regione Emilia-Romagna



# Quali Conclusioni

- Oggi lo sviluppo e la conversione sostenibile delle filiere è una opportunità per le aziende, per la ricerca e la strada per l'innovazione
- Le ricadute possono essere molteplici: occupazione (personale specializzato), sociale, ambientale, ....
- I finanziamenti per le aziende (es. SME Instruments) e le strutture di ricerca (es. Università) derivano direttamente o indirettamente dall'Europa
- Le politiche governative e normative sono totalmente proiettate verso l'incentivazione della circolarità dei sistemi produttivi
- ...



UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI  
DI FERRARA  
- EX LABORE FRUCTUS -



Programma di  
Sviluppo Rurale  
dell'Emilia-Romagna  
2014-2020



Regione Emilia-Romagna

