



# ECOSISTER

## ECOSYSTEM FOR SUSTAINABLE TRANSITION IN EMILIA-ROMAGNA

**Sviluppo di materiali e dispositivi innovativi per il packaging e la filiera agroalimentare in  
ottica di sostenibilità**

Prof.ssa Antonella Cavazza  
Rimini, Ecomondo 9 novembre 2023



# SPOKE 1 Materiali avanzati



**SPOKE LEADER:** CNR

**WP1 MATERIALI E PROCESSI AVANZATI PER UN SISTEMA INDUSTRIALE SOSTENIBILE** - leader: UNIFE

**WP2 MATERIALI E DISPOSITIVI PER L'AGROALIMENTARE SOSTENIBILE E IL PACKAGING ECOLOGICO** - leader: UNIPR

**WP3 MATERIALI PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA VERDE, IL RISPARMIO E L'ACCUMULO ENERGETICO E COSTRUZIONI A IMPATTO ZERO** - leader: UNIMORE

**WP4 MATERIALI E DISPOSITIVI AVANZATI PER LA SALUTE, LA DIAGNOSTICA E LA TERAPIA CON UN APPROCCIO ONE-HEALTH** - leader: CNR

**WP5 MATERIALI LEGGERI E AD ALTE PRESTAZIONI PER LA MOBILITA' E L'AEROSPAZIO** - leader: UNIBO

**TTIP: PROGRAMMA DI ACCELERAZIONE**





# SPOKE 1 - WP 2 Agroalimentare e packaging

**OBIETTIVO:** superare l'utilizzo delle fonti fossili; ottimizzare l'utilizzo delle **risorse idriche ed energetiche**; limitare l'utilizzo di **materie prime rare e/o critiche** favorendo la riciclabilità dei materiali, evitare il rilascio di **plastiche nell'ambiente**.

## STRUMENTI E RISULTATI ATTESI:

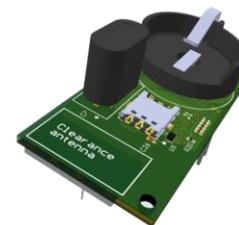
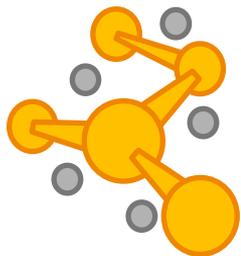
- **Materiali:**
  - Biobased e biodegradabili (agricoltura, acquacoltura, packaging)
  - Riciclabili (packaging): sviluppo di monomateriali, sostituzione dei multistrato con i rivestimenti.
- **Dispositivi:**
  - Sensore wireless per il monitoraggio in-vivo delle colture
  - Sensori e sistemi di automazione per l'acquacoltura
  - Dispositivi per qualità dei cibi: sicurezza alimentare



**BENEFICIARI:** aziende produttrici di **polimeri, semilavorati e packaging**, **aziende agricole** e della filiera food, **costruttori di macchine** per il packaging, **integratori di sistemi** per l'agricoltura di precisione.

SPOKE 1 /

# Materials for sustainability and ecological transition



## Materiali e dispositivi al servizio della filiera agroalimentare

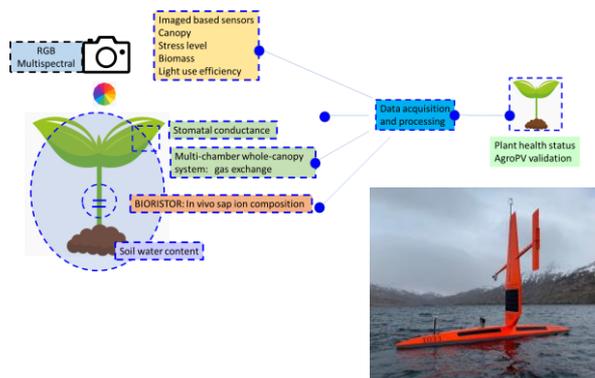


# D1.2.5/SPOKE 1 Technology scouting



## DEVICES

- Soluzioni per agricoltura e acquacoltura di precisione, e monitoraggio delle colture
- Coinvolgimento di aziende del settore
- ECOSISTER avrà un impatto a livello locale e nazionale attraverso il trasferimento tecnologico delle sue soluzioni innovative



## Lettere di interesse da:



## MATERIALI

- Proposta di soluzioni lungo tutta la value chain dell'agritech e delle industrie agroalimentari
- Molte aziende lavorano in questo ambito, in particolare nel territorio della "packaging valley" della Regione Emilia Romagna e nelle zone vicine.

Material	Production in 2022 (tons/year)	Forecast in 2027 (tons/year)	Representative companies	Brand
PLA	460,000	840,000	Nature works LLC	Ingeo®
Starch based	400,000	140,000	Total Corbion	Luminy®
			Novamont SpA	MaterBi®
PHA	87,000	200,000	Danimer Scientific	Nodax®
			Kaneka	
PBAT	100,000	35,000	CJBio	Ecoflex®
			PTT MCC Biochem	
bioPE	220,000	320,000	BASF	I'm green®
bioPP	30,000	127,000	Braskem S.A.	
			LyondellBasell	CirculenRenew®



# SPOKE 1 / La filiera agroalimentare



ecosister



Attività di supporto

Acquisto e approvvigionamento

Gestione risorse umane

Sviluppo tecnologia

Infrastruttura



Agricoltura/  
Acquacultura



Trasformazione/  
produzione



Trasporto e  
distribuzione



Fine vita



# SPOKE 1 / La filiera agroalimentare



ecosister



Attività di supporto

Acquisto e approvvigionamento

Gestione risorse umane

Sviluppo tecnologia

Infrastruttura



Agricoltura/  
Acquacultura



Trasformazione/  
produzione



Trasporto e  
distribuzione



Fine vita



# SPOKE 1 / Materiali per agricoltura e acquacoltura

## MATERIALI

- Sottoprodotti naturali
- Biopolimeri e loro miscele e compositi (es. PLA, PBS)



Teli da pacciamatura



Reti per acquacoltura in miscele di biopolimeri di scarto (materia prima seconda)



## Aziende di interesse

**Novamont SpA** (Novara), **Si.Sac** (Ragusa), **Intermas** (Lomagna-LC), **Retificio Padano srl** (Brescia), **Serroplast** (Bari), **Hortech** (Padova), **Lirsa SpA** (Ottaviano-Napoli), **Feltri Tutor International**

Possibili fornitori di by-products e residui utilizzabili come fillers:

**Caffè Cagliari** (Modena), **Caviro** (Faenza), **Conserven Italia** (Bologna).

Compounding industries **Raviplast** (Ravenna), **Reipack-Foil** (Piacenza)

# SPOKE 1 / Fertilizzanti a base naturale



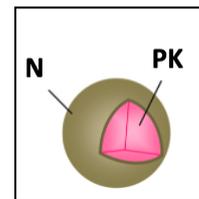
## MATERIALI

### Estratti naturali:

- Estratti da prodotti agricoli
- Molecole da culture batteriche GRAS
- Cellulosa, pectina



- Fertilizzanti NPK
- Granulati leggeri e polveri (atomizzati) a rilascio protratto nel tempo di micro e macro nutrienti



- Sostanze naturali (anche da sottoprodotti agroindustriali) come fonte di composti bioattivi e come fonte di PGPB (microrganismi che promuovono la crescita delle piante)



## Aziende di interesse



***Clever Bioscience Srl*** (Campospinoso – PV)

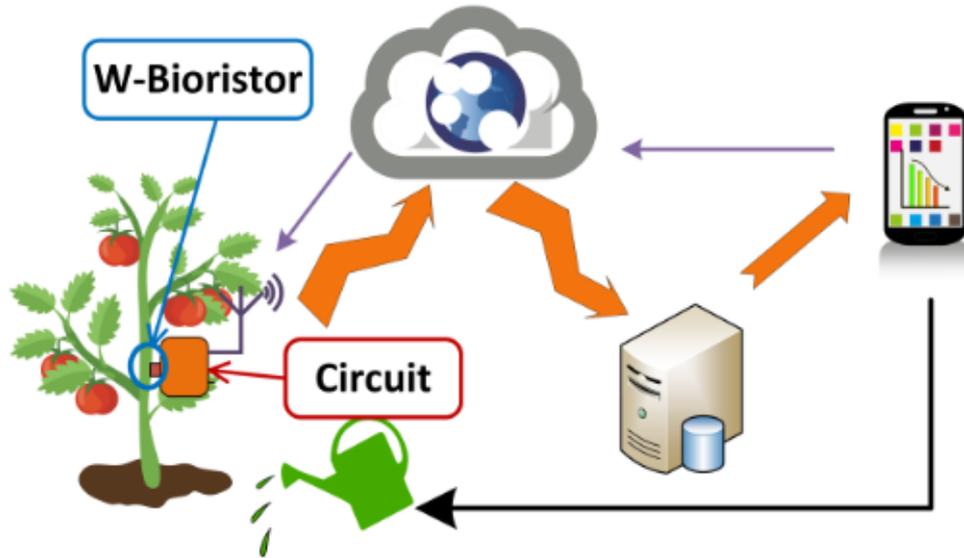
***Europomice srl*** (Headquarters in Milano)



***Puccioni 1888*** (Vasto – CH)



# SPOKE 1 / Sensori per il monitoraggio delle colture



- **Sensore impiantato (monitoraggio in-vivo)**
  - Stress idrico
  - Stato salute della pianta
- **Altri Sensori**
  - Temperatura
  - Umidità relativa

## Alcune Aziende di interesse

### *Fornitori di sistemi*

- Vivent SA, Switzerland
- Zimmer & Peacock, Norway
- Horta Srl

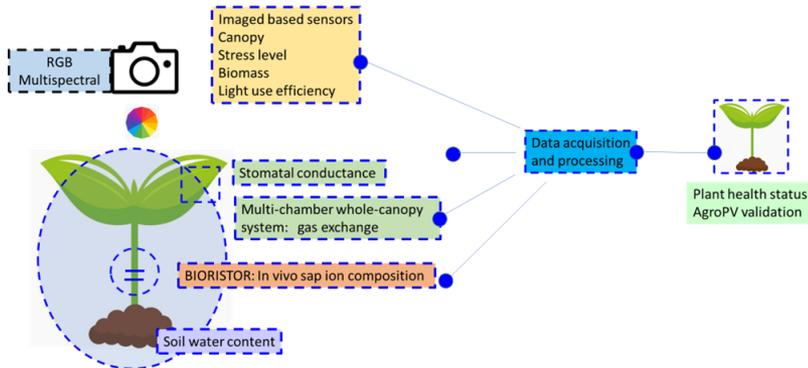
### *Utilizzatori finali*

- Mutti SpA (coltivazione pomodori)
- Apofruit Srl (coltivazione frutta)

# SPOKE 1 / Sensori per il monitoraggio delle colture



Piattaforma multi-sensore per monitoraggio colture in campi agrivoltaici



<https://remtec.energy>

## Alcune Aziende di interesse

### *Fornitori Energia*

- Enel Green Power, ENI Plenitude
- A2A, Hera
- Iren, Edison

### *Sviluppatori Sistemi Agrivoltaici*

- RemTec 
- Sun'Agri (France)



# SPOKE 1 / La filiera agroalimentare



Attività di supporto

Acquisto e approvvigionamento

Gestione risorse umane

Sviluppo tecnologia

Infrastruttura



Agricoltura/  
Acquacultura



Trasformazione/  
produzione



Trasporto e  
distribuzione



Fine vita



# SPOKE 1 / Materiali ecosostenibili

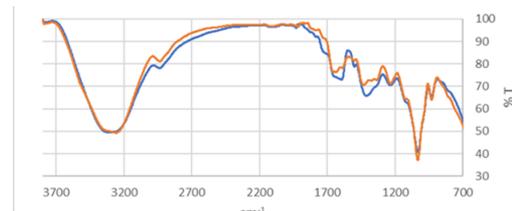


Realizzazione di:

- Packaging riciclabili
- Packaging biodegradabili e compostabili
- Smart packaging



- Caratterizzazione analitica dei materiali
- Controllo migrazioni di eventuali contaminanti
- Controllo della stabilità dei materiali a contatto con i prodotti



## Aziende di interesse



Produttori di packaging

Flo, Goglio SpA, Taghleef Industries SpA,  
Gualaback SpA, FlexPackaging AL SpA, SDR Pack,



IMA ILAPACK

Utilizzatori

Greci Industria Alimentare spa,  
Barilla spa, Nestlè, Coca Cola,  
Unilever





# Hydrophobic coatings from tomato by-products

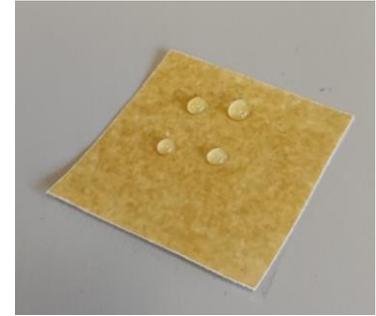


**Water permeability (Cobb method)**

**Grease permeability (Tappi method)**



Sample	Cobb <sub>30</sub>	Test time
Paper without coating	11.15 g/m <sup>2</sup> ± 0.388	< 5 min
Paper with coating (9,2 g/m <sup>2</sup> )	0.04 g/m <sup>2</sup> ± 0.052	> 30 min



Hydrophobic Coatings on paper



## MATERIALI

### Biopolimeri e loro miscele e compositi:

- Acido polilattico (PLA)
- Polibutilsuccinato (PBS) e copolimeri
- Polibutilenadipatotereftalato (PBAT)
- Poli-idrossi alcanoati (PHA)
- Materiali a base amido
- Filler naturali
- Estratti da sottoprodotti agricoli

Material	Production in 2022 (tons/year)	Forecast in 2027 (tons/year)	Representative companies	Brand
PLA	460,000	840,000	Nature works LLC	Ingeo®
			Total Corbion	Luminy®
Starch based	400,000	140,000	Novamont SpA	MaterBi®
PHA	87,000	200,000	Danimer Scientific	
			Kaneka	Nodax®
			CJBio	
PBS	20,000	7,000	PTT MCC Biochem	BioPBS®
PBAT	100,000	35,000	BASF	Ecoflex®
bioPE	220,000	320,000	Braskem S.A.	I'm green®
			LyondellBasell	CirculenRenew®
bioPP	30,000	127,000	LyondellBasell	

# SPOKE 1 / Incremento shelf-life prodotti alimentari

## MATERIALI

- **Estratti naturali** (anche da sottoprodotti agroindustriali) come fonte di composti bioattivi
- **Compositi** con biopolimeri



Active packaging: antibatterici, antiossidanti



Valutazione dell'effetto dell'applicazione sulla conservazione di alimenti modello (colore, stabilità ossidativa)



- Caratterizzazione analitica mediante sistemi cromatografici
- Valutazione attività (Oxitest, colore)

## Aziende di interesse

Produttori di estratti naturali

**SILVATEAM**  
**Silvateam SpA**, Evra Srl, EPO Srl, Calliero SpA,  
 LaBiotre Srl, Caviro Extra SpA, Vitalab Srl,  
 Sochim International SpA

Tomapaint Srl, Nanoprom  
 Chemicals Srl

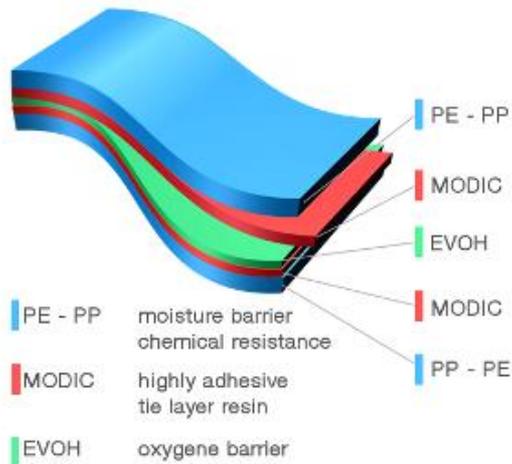
## MATERIALI TRADIZIONALI MULTISTRATO

Elevato effetto  
barriera (CO<sub>2</sub>, O<sub>2</sub>)



Aumento della shelf  
life dei prodotti

TYPICAL BUILD-UP MULTILAYER BARRIER FILM



Difficoltà di  
separazione degli  
strati



Non riciclabili

<https://www.mcpp-global.com/de/europa/anwendungen/segment/flexible-packaging/>



## MONOMATERIALI

- Film sottili monomateriale (PET, PE, PP) > 95%

+



- Effetto barriera
- Completa riciclabilità

- Rivestimento con  $\text{AlO}_x$  e PVOH < 5%

## Aziende di interesse

*Nordmeccanica, 3M materials, Films Americas LLC, Ultimec Films Ltd, Michelman, Bobst (UK)*



# SPOKE 1 / La filiera agroalimentare



ecosister



Attività di supporto

Acquisto e approvvigionamento

Gestione risorse umane

Sviluppo tecnologia

Infrastruttura



Agricoltura/  
Acquacultura



Trasformazione/  
produzione



Trasporto e  
distribuzione



Fine vita



Finanziato  
dall'Unione europea  
NextGenerationEU



Ministero  
dell'Università  
e della Ricerca



# SPOKE 1 / Strumenti per il controllo della qualità e sicurezza nelle filiere alimentari



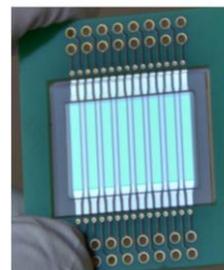
- Necessità di strumenti analitici:
- risposta veloce (meno di 15 min)
  - controllo in-situ
  - multiplexing

## CASO STUDIO: catena del valore lattiero casearia

In-line and on-line testing



**CNR ISMN**  
ISTITUTO PER LO STUDIO DEI MATERIALI NANOSTRUTTURATI



Tecnologia sensoristica integrata e miniaturizzata basata su FOTONICA ORGANICA

## Aziende di interesse

- Parmalat Spa
- Milkline NG Spa
- OrSell (retailer of diagnostic instruments)



# SPOKE 1 / La filiera agroalimentare



Attività di supporto

Acquisto e approvvigionamento

Gestione risorse umane

Sviluppo tecnologia

Infrastruttura



Agricoltura/  
Acquacultura



Trasformazione/  
produzione



Trasporto e  
distribuzione

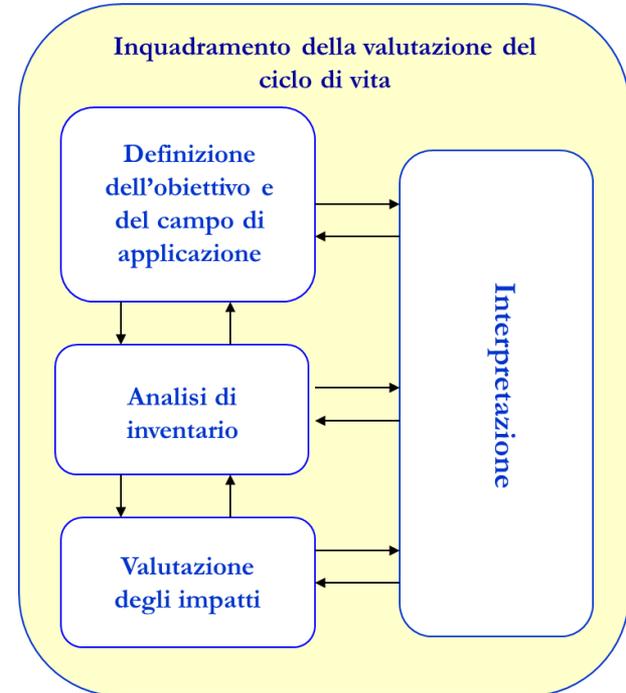


Fine vita



# SPOKE 1 / Gestione del fine vita di prodotti e imballaggi

- **LCA** dei prodotti alimentari e del packaging
- Analisi di compostabilità, degradazione microbiologica
- Analisi quantitativa delle performance ambientali di un processo e prodotto
- Verifica della sostenibilità ambientale di un'innovazione (es. scenario alternativo vs scenario tradizionale)



**Framework dell'analisi LCA**  
(in accordo con ISO 14040 e ISO 14044)



# Grazie!

Contatti:

Daniel Milanese – [daniel.milanese@unipr.it](mailto:daniel.milanese@unipr.it)

Andrea Boni – [andrea.boni@unipr.it](mailto:andrea.boni@unipr.it)

Antonella Cavazza – [antonella.cavazza@unipr.it](mailto:antonella.cavazza@unipr.it)

[www.ecosister.it](http://www.ecosister.it) | [info@ecosister.it](mailto:info@ecosister.it)

