



RETE ALTA TECNOLOGIA
EMILIA - ROMAGNA
HIGH TECHNOLOGY NETWORK



TECNOPOLO FORLÌ-CESENA



ALMA MATER STUDIORUM
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA
CENTRO INTERDIPARTIMENTALE
DI RICERCA INDUSTRIALE AGROALIMENTARE

CIRI AGROALIMENTARE



ALMA MATER STUDIORUM
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA
CAMPUS DI CESENA

Materiali sostenibili da bioraffinerie per il packaging

Santina Romani

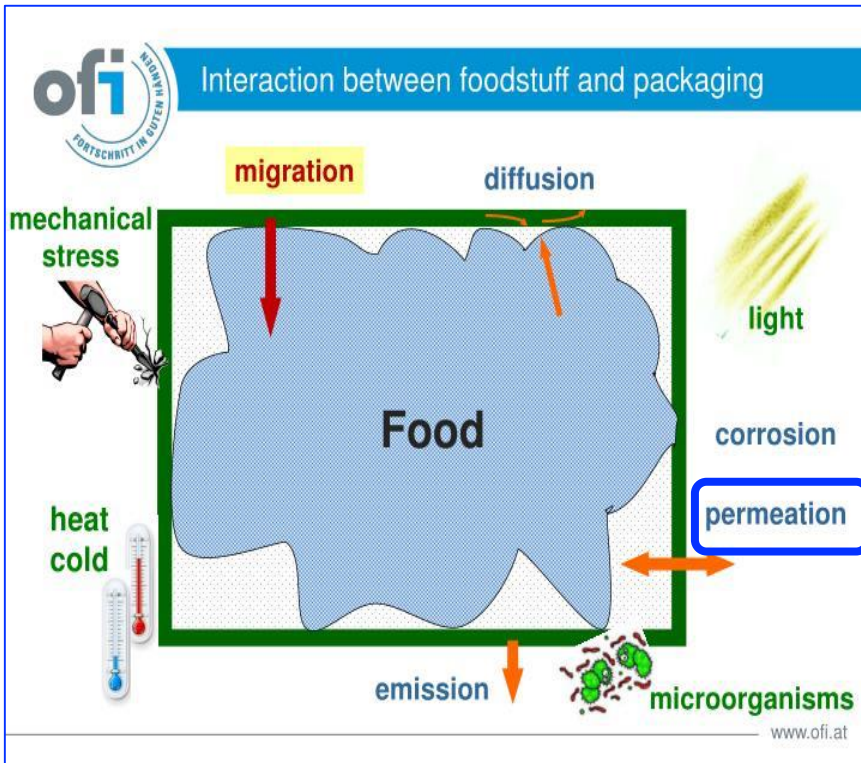
Centro Interdipartimentale di Ricerca
Industriale Agroalimentare

Rimini, 04.05.2023

santina.romani2@unibo.it

MACFRUT 2023

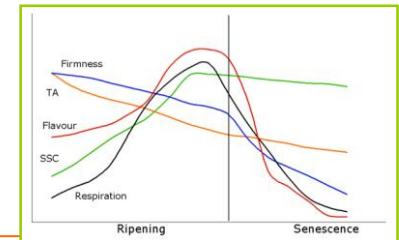
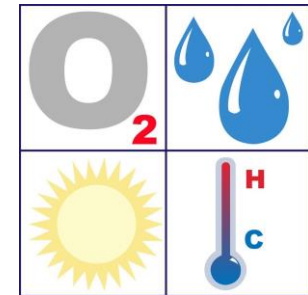
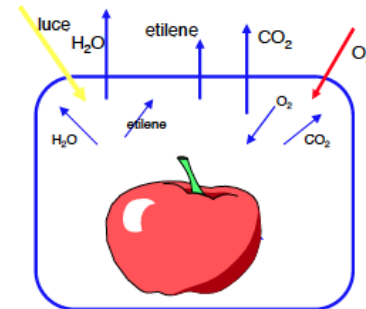
Sistema Alimento - Imballaggio - Ambiente



Fi
Variabili dell'**ALIMENTO**
(aw, pH, carica microbica, pull enzimatico....)

Pi
Variabili del **PACKAGING**
(barriera gas e vapori, barriera luce, resistenza meccanica....)

Ei
Variabili dell'**AMBIENTE**
(umidità, temperatura, luce sollecitazioni meccaniche....)



"Fruits, vegetables, milk, meat, fish – these are the perishable foodstuffs that require processing and packaging to avoid food loss."

Robert van Otterdijk
FAO food loss and waste expert



Tecnologie di Packaging per la Sostenibilità

- IMBALLAGGI ATTIVI:**
interagiscono con l'*alimento* e con l'*atmosfera circostante*, *rilasciando* sostanze utili o *assorbendo* sostanze indesiderate per umentare la shelf life e la sicurezza

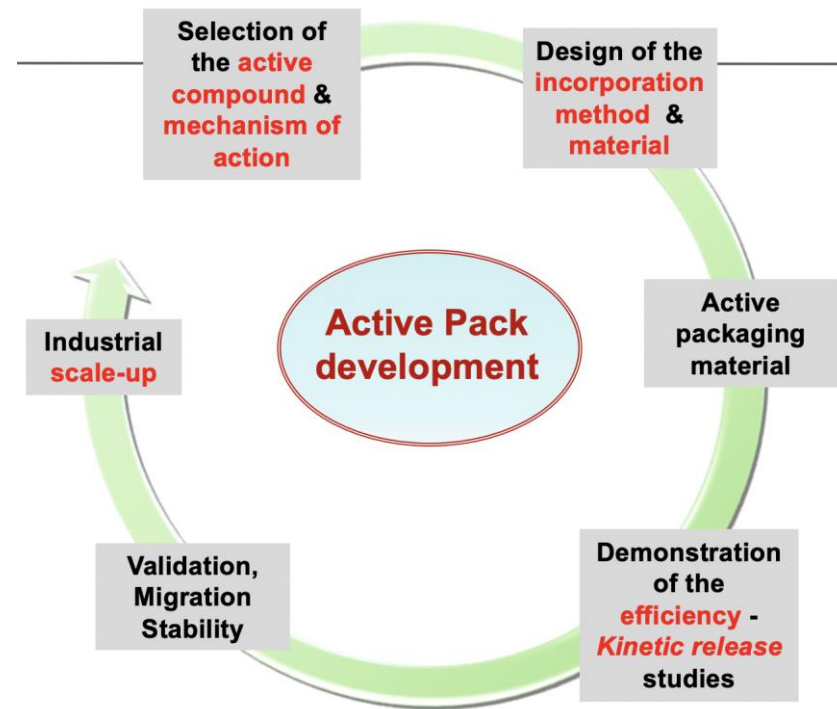
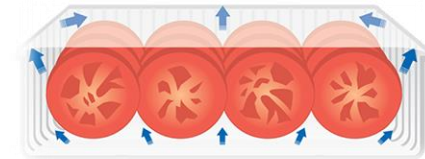
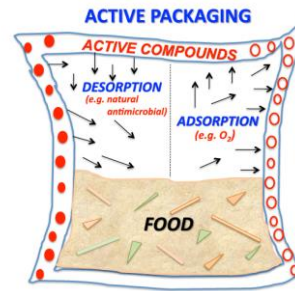
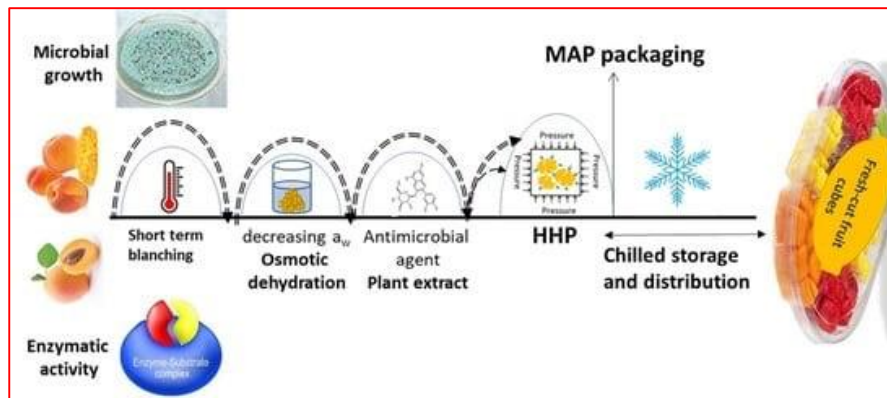
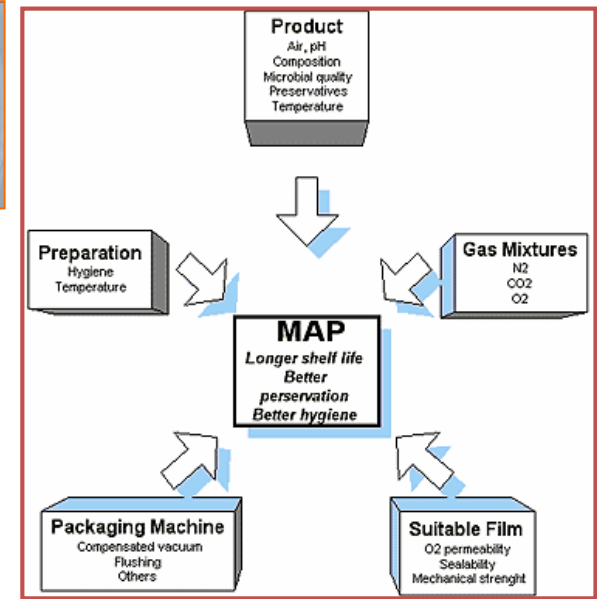
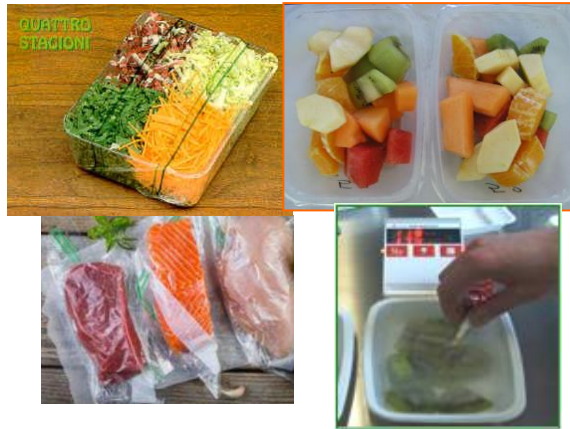


Fig. 2. Active agents for active food packaging.

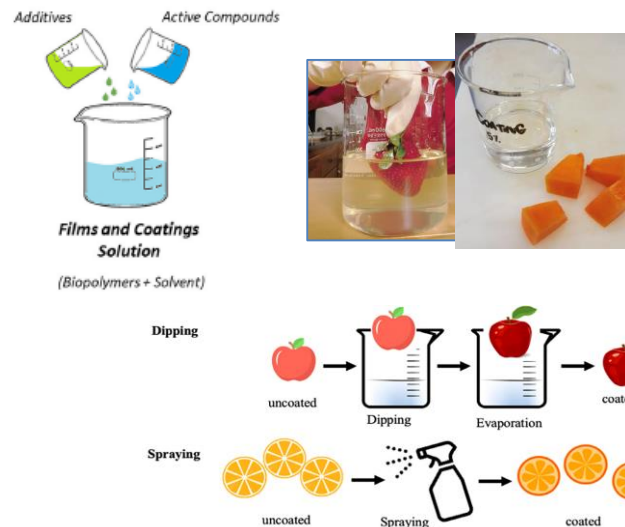


- **MAP (Atmosfera Protettiva, Confez. Ipobarico/SV): controllo qualitativo/quantitativo dell'atmosfera circostante il prodotto.**



HURDLE TECHNOLOGIES

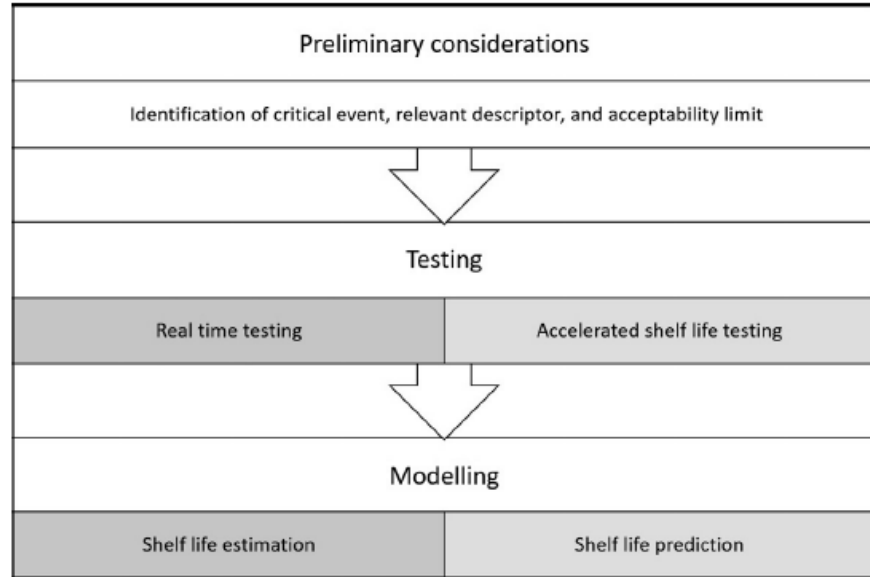
- **IMBALLAGGIO EDIBILE (film e rivestimenti): barriera protettiva/attiva edibile attorno al prodotto.**
Riduzione nell'uso di imballaggio.



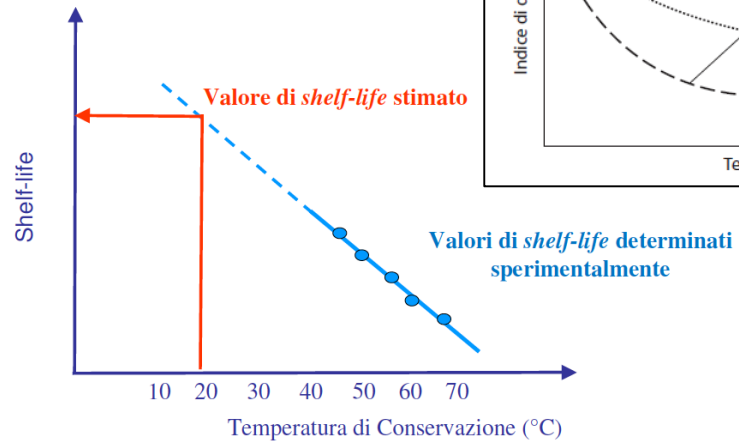
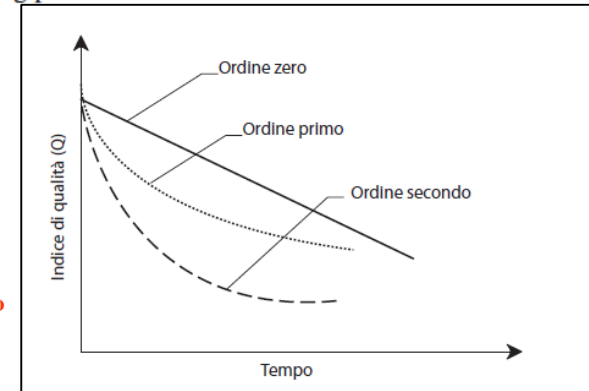
Studi di Shelf Life



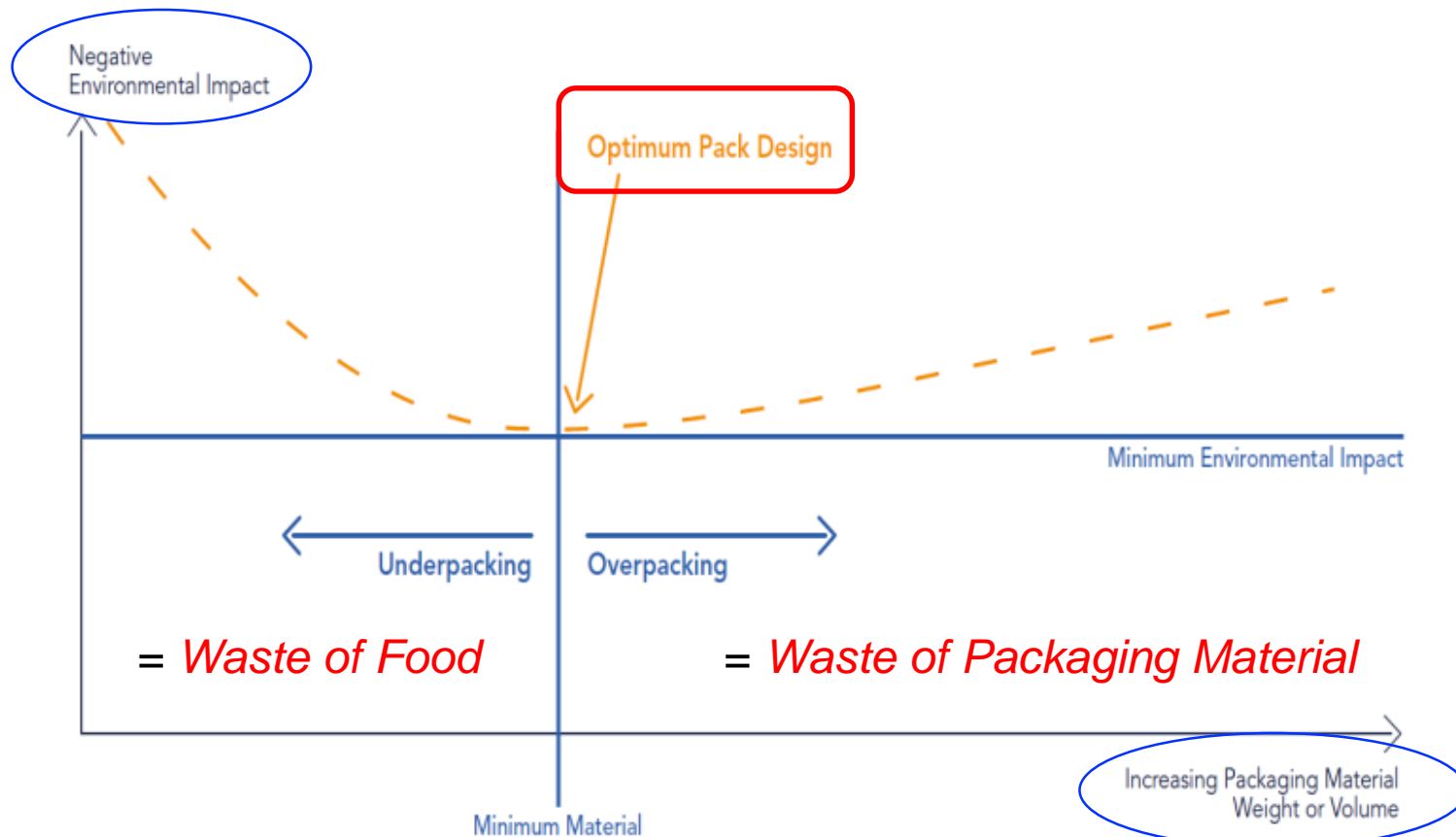
Figure 1 Joys and sorrows in food shelf life assessment.
(Nicoli M.C., "Shelf life assessment of food", 2012)



Schematic representation of the shelf life testing protocol.



- **PROGETTAZIONE, OTTIMIZZAZIONE E SVILUPPO DI SISTEMI ALIMENTO-IMBALLAGGIO** che consentano di raggiungere o superare la shelf-life attesa, evitando eccessive protezioni (over-packaging) e inutili aggravi di costo nelle operazioni di packaging.



Shelf life studies

CONDIZIONI REALI



ASLT (Accelerated Shelf Life Test)

(Constant Climate Chambers – Peltier technology)



**TE-PASS project -
TEcnologie Per l'Alimentare
Sicuro e Sostenibile**
(DGR n. 1631/2009)



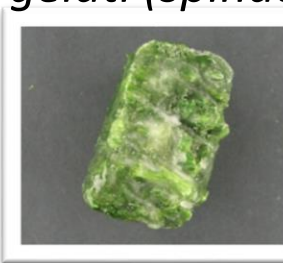
Prodotti da
forno
(biscotti)

Frutta
di I^a e IV^a gamma

**Valutazione della Shel-life di alimenti confezionati
in materiali innovativi biodegradabili**



Vegetali surgelati (spinaci, cavoli,...)





**LABoratorio
infrastrutturale per
l'applicazione di
tecnologie avanzate per
realizzare PACKaging
attivo ed ECOsostenibile**



EcoPackLab

CAPOFILE: CIRIAGRO



ALMA MATER STUDIORUM
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA
CENTRO INTERDIPARTIMENTALE
DI RICERCA INDUSTRIALE AGROALIMENTARE

Coordinatore, Responsabile Scientifico:
Prof.ssa Santina Romani

PARTNER: CIRIMAM



ALMA MATER STUDIORUM
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA
CENTRO INTERDIPARTIMENTALE
RICERCA INDUSTRIALE MECCANICA AVANZATA
E MATERIALI

Responsabile Scientifico:
Prof. Maurizio Fiorini

IMPRESE PARTECIPANTI



www.ima-industries.com



www.barilla.it



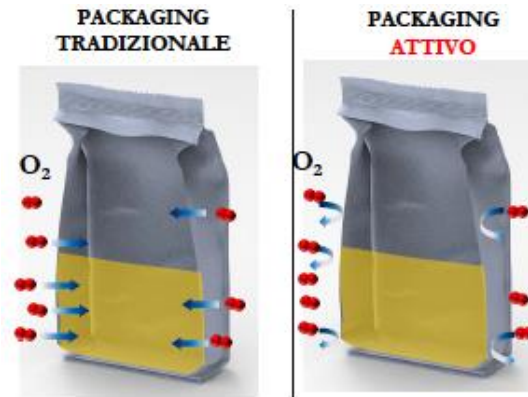
www.ilapak.it



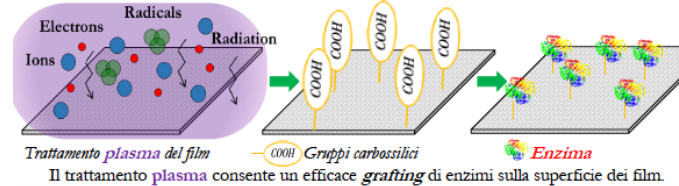
ALMA MATER STUDIORUM
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA
CAMPUS DI CESENA

OBIETTIVI

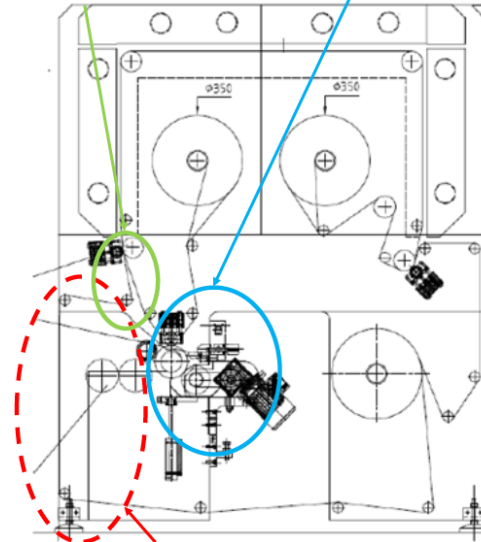
- Realizzazione di **nuovi imballaggi flessibili, multistrato, attivi e biodegradabili** per il miglioramento della **stabilità, qualità ed il prolungamento della shelf-life di alimenti**
- Creazione di una **macchina prototipo** per la realizzazione degli imballaggi multistrato, dotata di un **modulo plasma freddo** per il **pretrattamento di attivazione del film e l'adesione degli strati senza uso di colle o primers**



FUNZIONALIZZAZIONE PLASMA ASSISTITA E GRAFTING DI ENZIMI

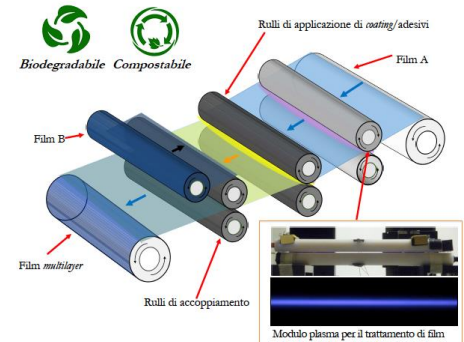


Zona stesura di coating accoppiamento film



Zona di installazione del modulo plasma appositamente progettato

MACCHINA PROTOTIPALE PER LA PRODUZIONE DI IMBALLAGGI MULTILAYER

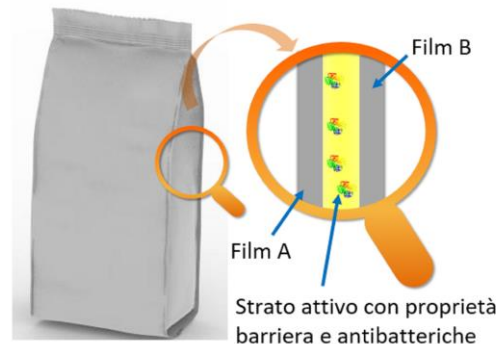
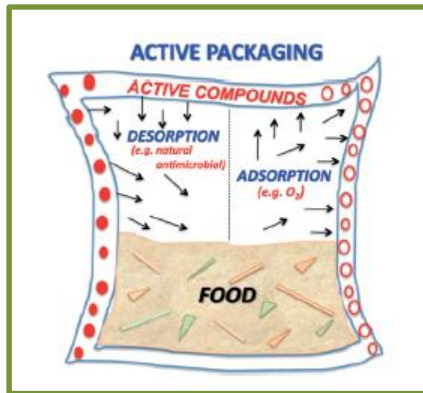


La macchina sarà dotata di un modulo plasma freddo per il pre-trattamento di film e la realizzazione di materiali multilayer con ridotto uso di adesivi.

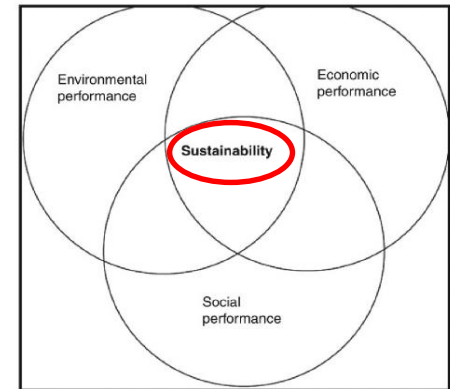


Requisiti da soddisfare

1. Utilizzo **bio-plastiche biodegradabili, food-compatibility**
2. **Eliminazione adesivi** di sintesi
3. Imballaggi **flessibili con volume ridotto** e senza imballo secondario
4. **Attivazione imballaggio** (*Oxygen scavenger/antimicrobiche*) => **prolungamento shelf-life => riduzione sprechi**

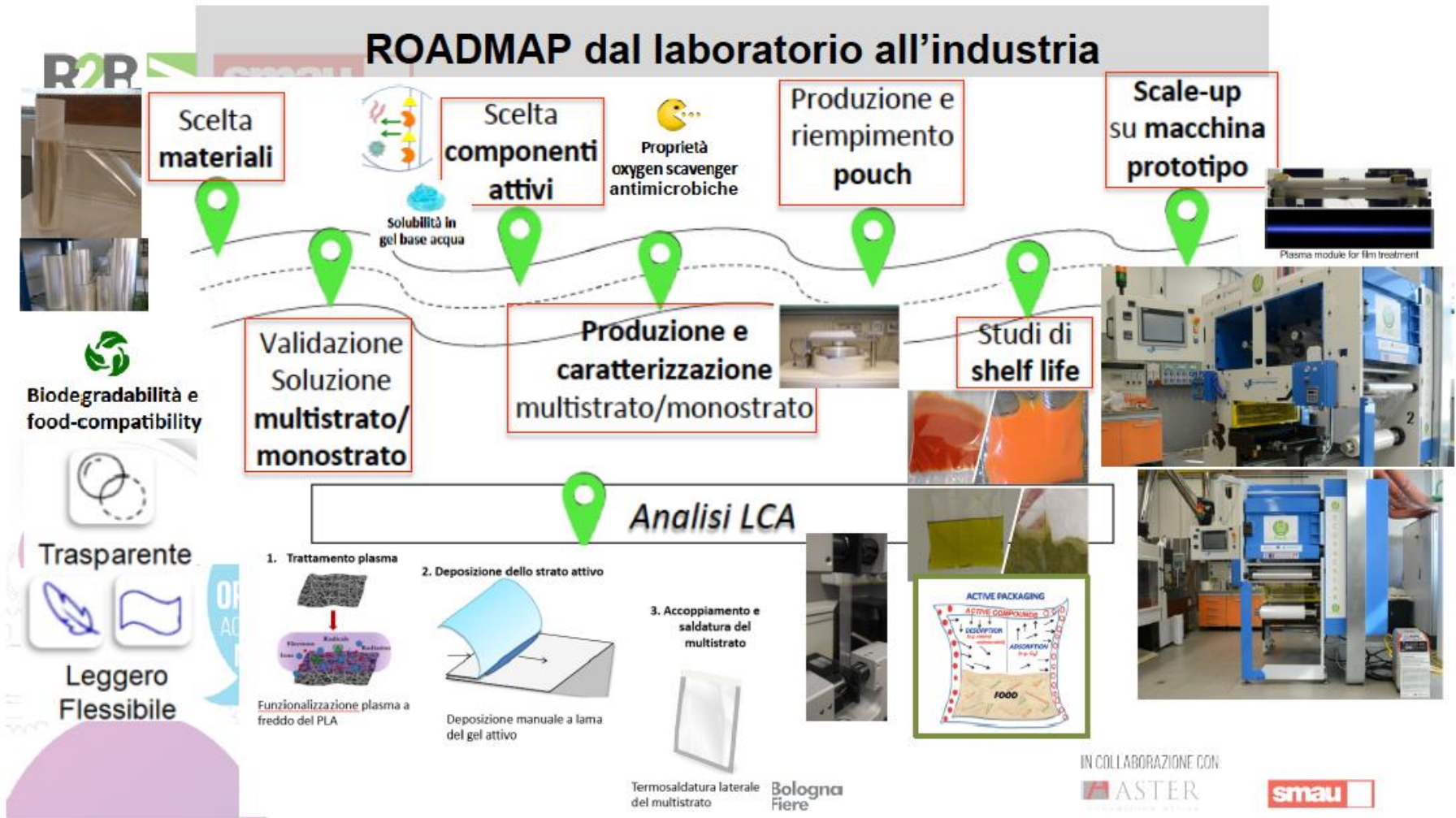


PACKAGING MULTILAYER ATTIVO



Attività svolte

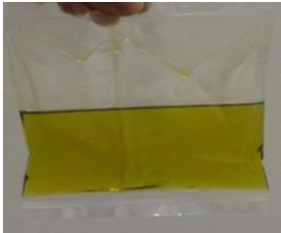
ROADMAP dal laboratorio all'industria



Risultati del progetto



- Le soluzioni di packaging attivate con **antiossidante** (*acido ascorbico*) hanno efficacemente rallentato l'ossidazione di **pesto fresco**.
- Le soluzioni di packaging attivate con **antimicrobico** (*lisozima*) hanno rallentato lo sviluppo e la crescita di microorganismi **in smoothies a base di frutta**.



Food Control 128 (2021) 108170



Contents lists available at ScienceDirect

Food Control

journal homepage: www.elsevier.com/locate/foodcont



Efficacy of biodegradable, antimicrobial packaging on safety and quality parameters maintenance of a pear juice and rice milk-based smoothie product

Virginia Glicerina^a, Lorenzo Siroli^{b,*}, Giada Canali^a, Fabio Chinnici^{a,b}, Filippo Capelli^c, Rosalba Lanciotti^{a,b}, Vittorio Colombo^{c,d}, Santina Romani^{a,b}

^a Interdepartmental Centre for Agri-Food Industrial Research, Campus of Food Science, Via Quinto Bucci 336, Cesena FC, Italy

^b Department of Agricultural and Food Sciences, Campus of Food Science, Piazza Goidanich 60, Cesena FC, Italy

^c Department of Industrial Engineering, Via Terracini 28, Bologna BO, 40131, Italy

^d Advanced Mechanics and Materials, Interdepartmental Center for Industrial Research (AMM-ICIR), Via Terracini 28, Bologna BO, 40131, Italy





- E' stata *progettata e costruita una macchina da laboratorio* per la realizzazione di imballaggi multistrato, in grado di produrre *formati adatti per essere utilizzati in macchine di confezionamento industriale.*



Sito web: www.ecopacklab.it



Original article

Effects of novel modified atmosphere packaging on lipid quality and stability of sardine (*Sardina pilchardus*) fillets

Ana Cristina de Aguiar Saldanha Pinheiro,¹  Silvia Tappi,^{1,2*}  Francesca Patrignani,^{1,2} 
Rosalba Lanciotti,^{1,2}  Santina Romani^{1,2}  & Pietro Rocculi^{1,2} 



ELSEVIER

Contents lists available at [ScienceDirect](https://www.elsevier.com/locate/foodres)

Food Research International

journal homepage: www.elsevier.com/locate/foodres

The impact of gas mixtures of Argon and Nitrous oxide (N₂O) on quality parameters of sardine (*Sardina pilchardus*) fillets during refrigerated storage

Ana Cristina De Aguiar Saldanha Pinheiro^a, Eleonora Urbinati^a, Silvia Tappi^{b,*}, Gianfranco Picone^a, Francesca Patrignani^{a,b}, Rosalba Lanciotti^{a,b}, Santina Romani^{a,b}, Pietro Rocculi^{a,b}



ELSEVIER

Contents lists available at [ScienceDirect](https://www.elsevier.com/locate/lwt)

LWT – Food Science and Technology

journal homepage: www.elsevier.com/locate/lwt

Study on the efficacy of edible coatings on quality of blueberry fruits during shelf-life

C. Mannozi^{a,*}, J.P. Cecchini^b, U. Tylewicz^a, L. Siroli^a, F. Patrignani^{a,c}, R. Lanciotti^{a,c}, P. Rocculi^{a,c}, M. Dalla Rosa^{a,c}, S. Romani^{a,c}



ELSEVIER

Contents lists available at [ScienceDirect](https://www.elsevier.com/locate/foodchem)

Food Chemistry

journal homepage: www.elsevier.com/locate/foodchem

Effects of chitosan based coatings enriched with procyanidin by-product on quality of fresh blueberries during storage

C. Mannozi^{a,*}, U. Tylewicz^a, F. Chinnici^{a,b}, L. Siroli^a, P. Rocculi^{a,b}, M. Dalla Rosa^{a,b}, S. Romani^{a,b}



ELSEVIER

Contents lists available at [ScienceDirect](https://www.elsevier.com/locate/fpsl)

Food Packaging and Shelf Life

journal homepage: www.elsevier.com/locate/fpsl

Evaluation of physico-chemical changes and FT-NIR spectra in fresh egg pasta packed in modified atmosphere during storage at different temperatures

Stefano Zardetto^{a,*}, Gabriella Pasini^b, Santina Romani^{c,d}, Pietro Rocculi^{c,d}, Marco Dalla Rosa^{c,d}



ELSEVIER

Contents lists available at [ScienceDirect](https://www.elsevier.com/locate/foodcont)

Food Control

journal homepage: www.elsevier.com/locate/foodcont






Efficacy of biodegradable, antimicrobial packaging on safety and quality parameters maintenance of a pear juice and rice milk-based smoothie product

Virginia Glicerina^a, Lorenzo Siroli^{b,*}, Giada Canali^a, Fabio Chinnici^{a,b}, Filippo Capelli^c, Rosalba Lanciotti^{a,b}, Vittorio Colombo^{c,d}, Santina Romani^{a,b}



Article

Influence of Two Different Coating Application Methods on the Maintenance of the Nutritional Quality of Fresh-Cut Melon during Storage

Cinzia Mannozi¹ , Virginia Glicerina^{2,*} , Urszula Tylewicz^{2,3,*} , Juan Manuel Castagnini^{2,4} , Giada Canali², Marco Dalla Rosa^{2,3}  and Santina Romani^{2,3}



Article

Characterization of Active Edible Films based on Citral Essential Oil, Alginate and Pectin

Valentina Siracusa^{1,*} , Santina Romani², Matteo Gigli^{3,5} , Cinzia Mannozi², Juan Pablo Cecchini⁴, Urszula Tylewicz²  and Nadia Lotti⁵ 

GRAZIE

PER L'ATTENZIONE

Santina Romani

(CIRIAGRO - DISTAL)

santina.romani2@unibo.it

UNIBO-DISTAL Food Technologists



Centro Interdipartimentale di Ricerca Industriale
Agroalimentare

cirifood@unibo.it