



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO
DIPARTIMENTO DI SCIENZE PER GLI
ALIMENTI, LA NUTRIZIONE E L'AMBIENTE

Innovazioni di food packaging per la sostenibilità, la qualità e la sicurezza

Luciano Piergiovanni

23 ottobre 2013

Giornata della Sostenibilità



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO
DIPARTIMENTO DI SCIENZE PER GLI
ALIMENTI, LA NUTRIZIONE E L'AMBIENTE

Innovazioni di food packaging per la sostenibilità, la qualità e la sicurezza

Luciano Piergiovanni

23 ottobre 2013

Giornata della Sostenibilità



I fattori trainanti dell'evoluzione tecnologica nel packaging agroalimentare

Molti soggetti diversi contribuiscono all'innovazione di Packaging

Un'innovazione di prodotto/materiale può derivare:

- dall'industria chimica (*polimeri plastici,...*)
- dall'industria metallurgica (*trattamenti e rivestimenti,...*)
- dall'industria vetraria (*rafforzamenti del vetro leggero,...*)
- dall'industria di trasformazione (*stampa, accoppiamento,...*)

Un'innovazione di processo/tecnica di confezionamento può derivare:

- dall'industria meccanica (*sistemi di riempimento,...*)
- dall'industria alimentare (*sistemi di stabilizzazione,...*)
- da centri di ricerca (*active packaging,...*)



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO
DIPARTIMENTO DI SCIENZE PER GLI
ALIMENTI, LA NUTRIZIONE E L'AMBIENTE

.... gli attori

I fattori trainanti dell'evoluzione tecnologica nel packaging agroalimentare

Input diversi, ed a volte antitetici, convergono sul settore del confezionamento e imballaggio determinando capacità di innovazione e eterogeneità del comparto.



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO
DIPARTIMENTO DI SCIENZE PER GLI
ALIMENTI, LA NUTRIZIONE E L'AMBIENTE

.... i motori

I fattori trainanti dell'evoluzione tecnologica nel packaging agroalimentare

Il packaging è tipicamente un'operazione di servizio che ha il dovere di corrispondere alle esigenze di molti soggetti diversi

... a determinare l'innovazione è spesso l'equilibrio di forze tra questi soggetti ...
produttori, distributori, consumatori



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO
DIPARTIMENTO DI SCIENZE PER GLI
ALIMENTI, LA NUTRIZIONE E L'AMBIENTE

I fattori trainanti dell'evoluzione tecnologica nel packaging agroalimentare

A lungo, il mondo della produzione prima, quello della distribuzione poi, hanno trainato l'innovazione di packaging



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO
DIPARTIMENTO DI SCIENZE PER GLI
ALIMENTI, LA NUTRIZIONE E L'AMBIENTE

.... i motori

I fattori trainanti dell'evoluzione tecnologica nel packaging agroalimentare

A lungo, il mondo della produzione prima, quello della distribuzione poi, hanno trainato l'innovazione di packaging



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO
DIPARTIMENTO DI SCIENZE PER GLI
ALIMENTI, LA NUTRIZIONE E L'AMBIENTE

.... i motori

I fattori trainanti dell'evoluzione tecnologica nel packaging agroalimentare

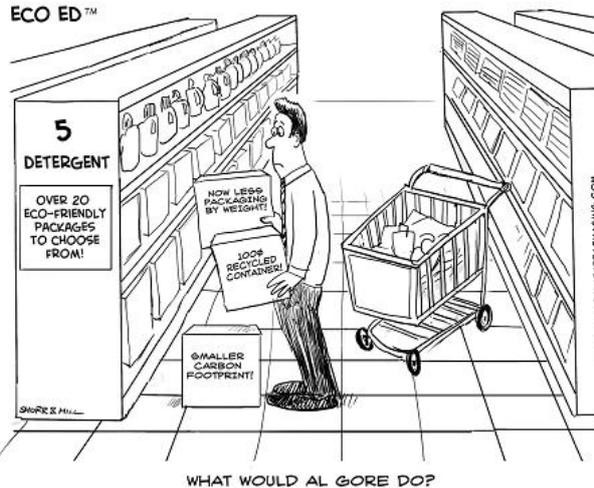
Oggi l'equilibrio sembra spostato verso la terza forza. Quella più estranea al business e più estranea alla tecnologia e l'aspetto più rilevante sembra essere l'attenzione per l'ambiente



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO
DIPARTIMENTO DI SCIENZE PER GLI
ALIMENTI, LA NUTRIZIONE E L'AMBIENTE

.... i motori

I fattori trainanti dell'evoluzione tecnologica nel packaging agroalimentare



Il consumatore è molto sensibile ai temi ambientali ma

.....
 riconosce il termine "sostenibilità", però non lo sa definire con precisione....

.....
 ha difficoltà o è riluttante a cambiare il proprio stile di vita...

.....
 effettua scelte sostenibili quando sono secondarie ad altri vantaggi....

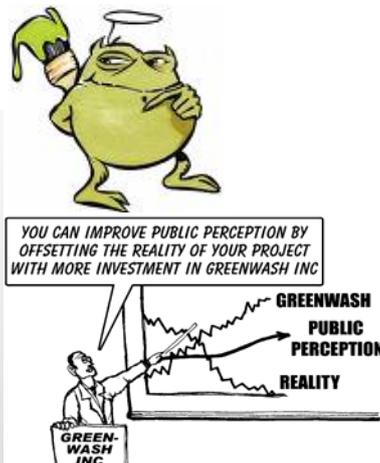


Greenwashing

è un neologismo indicante l'ingiustificata appropriazione di virtù ambientaliste da parte di aziende, industrie, entità politiche o organizzazioni finalizzata alla creazione di un'immagine positiva di proprie attività (o prodotti) o di un'immagine mistificatoria per distogliere l'attenzione da proprie responsabilità nei confronti di impatti ambientali negativi.

www.wikipedia.com

- Vaghezza: uso di affermazioni generiche ("naturale", "ecologico", ...)
- Mancanza di prove: affermazioni non verificabili o sostenute da certificazioni
- Irrilevanza: affermazione veritiera ma ininfluente, pubblicizzare come scelta dell'azienda qualcosa che è richiesto dalla normativa
- Confusione: utilizzo di immagini fuorvianti per il consumatore
- Dettaglio: esaltazione di un aspetto positivo, ignorando quelli negativi
- Minore dei mali: affermazione vera all'interno una categoria di prodotto, ma che non considera l'impatto ambientale della categoria nel suo insieme
- Falsità: affermazioni non vere, imitazione o contraffazione di marchi ed etichette



Il Packaging Sostenibile



l' SPC è un progetto di GREENBLUE <http://www.sustainablepackaging.org/>

GreenBlue is a nonprofit institute that stimulates the creative and professional resources,



*use of
ns,
inability*

What is COMPASS?

COMPASS (Comparative Packaging Assessment) is online design software that allows packaging designers and engineers to assess the human and environmental impacts of their package designs using a life cycle approach. COMPASS helps packaging designers make more informed material selections and design decisions by providing quick visual guidance on a common set of environmental indicators.

Secondo la "Sustainable Packaging Alliance"

COMPASS provides consistently modeled data sets for USA, Canada and Europe tailored for materials and processes used for packaging to allow reliable apples to apples comparisons of multiple scenarios. In addition, regionalized solid waste modeling provides a waste profile of each scenario to help understand the end of life (EoL) implications of packaging designs.

*recycled
revenue*



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO
DIPARTIMENTO DI SCIENZE PER GLI
ALIMENTI, LA NUTRIZIONE E L'AMBIENTE

Il Packaging Sostenibile



Sustainable Packaging Alliance

l' SPA è un progetto australiano

<http://www.sustainablepack.org/default.aspx>

*The
Vict
and
Cent*



Packaging Impact Quick Evaluation Tool

*ve of
ing
its*

SPA is the global distributor of PIQET, a web based business tool used for rapid packaging environmental impact assessments. PIQET is used to optimise packaging system design from a sustainability perspective in all stages of the product development process.

*Secondo
il focus*

PIQET is also used for training to build an understanding of the life cycle impacts of packaging and develop business capability to make more sustainable decisions.

più globale,

PIQET is accessed through a direct license from SPA. Licenses include training, technical support and access to regular updates. [Click here to download brochure.](#)



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO
DIPARTIMENTO DI SCIENZE PER GLI
ALIMENTI, LA NUTRIZIONE E L'AMBIENTE

Il Packaging Sostenibile

Our members are an influential group of international and British companies who have a common interest in packaging and sustainability. They include raw material suppliers, packaging manufacturers, and manufacturers and retailers of packaged

Working together to promote responsible packaging for sustainable supply chains

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO
DIPARTIMENTO DI SCIENZE PER GLI ALIMENTI, LA NUTRIZIONE E L'AMBIENTE

Il Packaging Sostenibile

I tre pilastri della SOSTENIBILITA' (tanto dello sviluppo che del packaging)



Il Packaging Sostenibile

In generale esiste un discreto accordo su cosa caratterizza un packaging sostenibile e probabilmente la descrizione più concisa sta nelle quattro parole: Effective, Efficient, Cyclic e Clean

Effective: the packaging system adds real value to society by effectively containing and protecting products **E' UTILE !**

Efficient: the packaging system is designed to use materials and energy as efficiently as possible throughout the product life cycle. **NON SPRECA !**

Cyclic: Packaging materials used in the system are cycled continuously, minimizing material degradation **NON SI BUTTA !**

Clean: packaging components used in the system do not pose any risks to humans or ecosystems. **NON INQUINA !**



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO
DIPARTIMENTO DI SCIENZE PER GLI
ALIMENTI, LA NUTRIZIONE E L'AMBIENTE

Il Packaging Sostenibile

In generale esiste un discreto accordo su cosa caratterizza un packaging sostenibile e probabilmente la descrizione più concisa sta nelle quattro parole: Effective, Efficient, Cyclic e Clean

Effective: the packaging system adds real value to society by effectively containing and protecting products **E' UTILE !**

Efficient: the packaging system is designed to use materials and energy as efficiently as possible throughout the product life cycle. **NON SPRECA !**

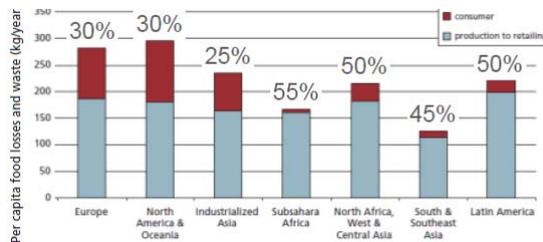
Cyclic: Packaging materials used in the system are cycled continuously, minimizing material degradation **NON SI BUTTA !**

Clean: packaging components used in the system do not pose any risks to humans or ecosystems. **NON INQUINA !**



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO
DIPARTIMENTO DI SCIENZE PER GLI
ALIMENTI, LA NUTRIZIONE E L'AMBIENTE

Il Packaging utile e sostenibile



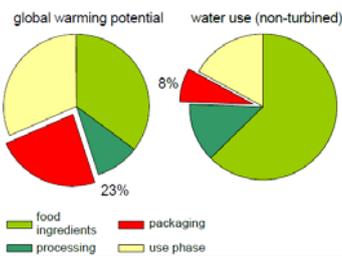
L'inadeguatezza o la mancanza di packaging danneggia l'ambiente, per la perdita di prodotto che determina.

Ecodesign only on packaging fails to identify opportunities to improve environmental impacts

L'impatto ambientale del packaging è stimato tra il 10 (eutrofizzazione, consumo d'acqua, consumo di energia) e il 23 % (climate change) dell'impatto totale di una grande azienda alimentare

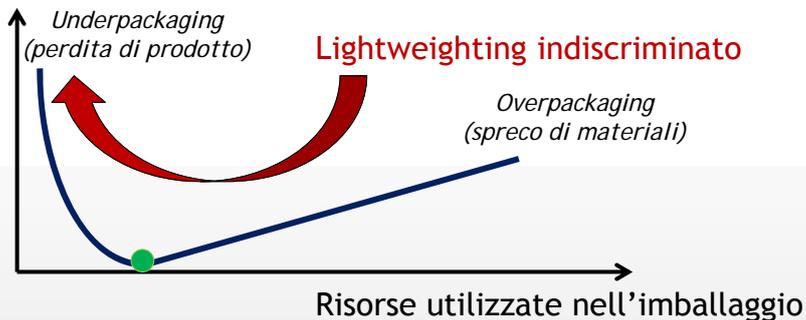
Nestlé screening LCA studies

Packaging only represent a small share of total impacts



Il fenomeno dell'overpackaging

Spreco di risorse

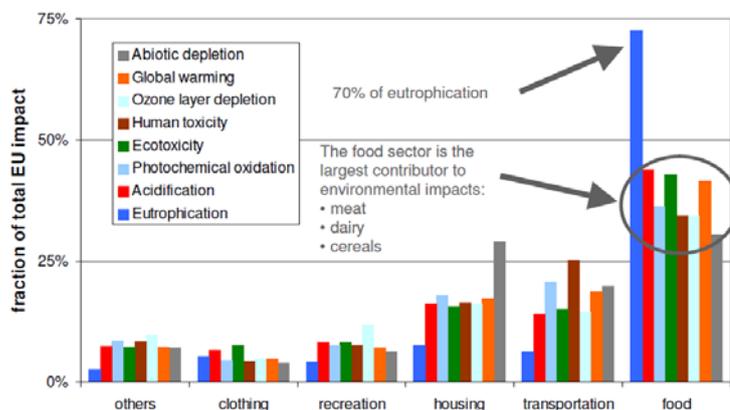


Luca Stramare, COREPLA

La giusta quantità di prodotto nel minimo spazio funzionale
La minima quantità di risorse (materiali, energia, ...) necessaria per svolgere le sue funzioni

Facts and Figures

La produzione dei beni ed il loro utilizzo sono le aree di maggiore impatto ambientale



Adapted from: Environmental Impact of Products (EIPRO) - 29.04.05
based on 7 existing studies & own analysis

EUROPEAN COMMISSION
DIRECTORATE-GENERAL
Joint Research Centre

2009-11-13

p. 4

Nestlé Research

Urs Schenker, FST - NRC Lausanne

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO
DIPARTIMENTO DI SCIENZE PER GLI
ALIMENTI, LA NUTRIZIONE E L'AMBIENTE



Facts and Figures

"Other than packaging, it is doubtful if there is anything in this world linked to so many diverse business sectors, which improves the daily lives of billions, prevents waste and yet is regarded negatively by most people".

 **Julian Carroll - EUROOPEN**
EUROOPEN THE EUROPEAN ORGANIZATION FOR PACKAGING AND THE ENVIRONMENT

Il 55% del petrolio è destinato a produrre benzine, il 20% gasolio, il 20% asfalti e altri prodotti industriali il 3% è impiegato per la petrolchimica

L'illuminazione pubblica consuma in Italia ogni anno quasi 13 milioni di tonnellate equivalenti di petrolio (TEP); le materie plastiche utilizzate per il packaging poco più di 4 milioni

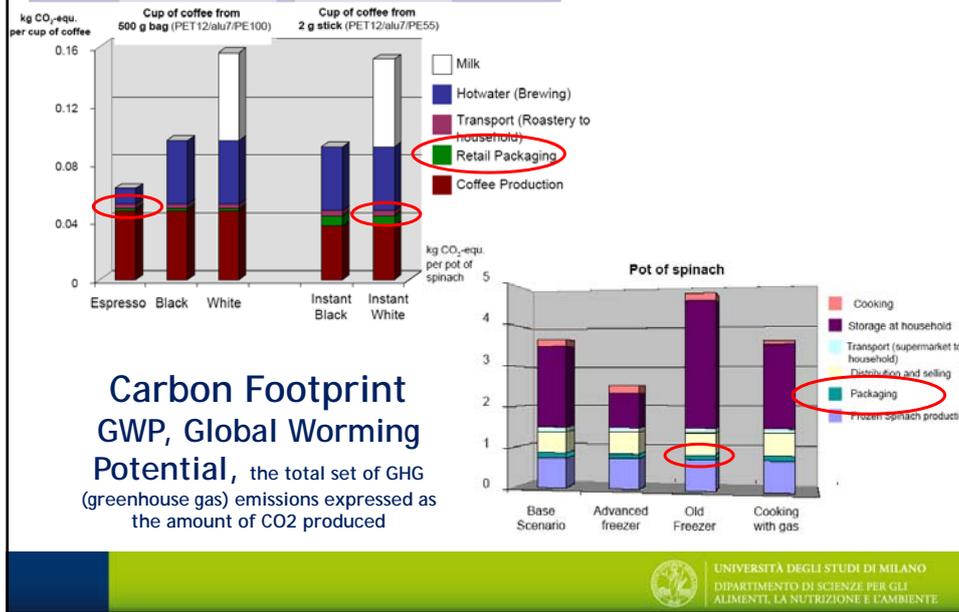
Le auto producono da 100 a 250 g di CO₂ per km; l'imballaggio dei prodotti da forno da 30 a 50 g per kg di prodotto

La produzione dei beni ed il loro utilizzo sono le aree di maggiore impatto ambientale: nella intera filiera alimentare, l'energia consumata per la produzione del packaging rappresenta il 10.8 % del totale

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO
DIPARTIMENTO DI SCIENZE PER GLI
ALIMENTI, LA NUTRIZIONE E L'AMBIENTE



Facts and Figures



Facts and Figures

Food item	F^{GWP} g CO ₂ eqv per kg food	P^{GWP} g CO ₂ eqv per kg food
Bread	600	30
Beef	14000	150
Cheese	8500	44

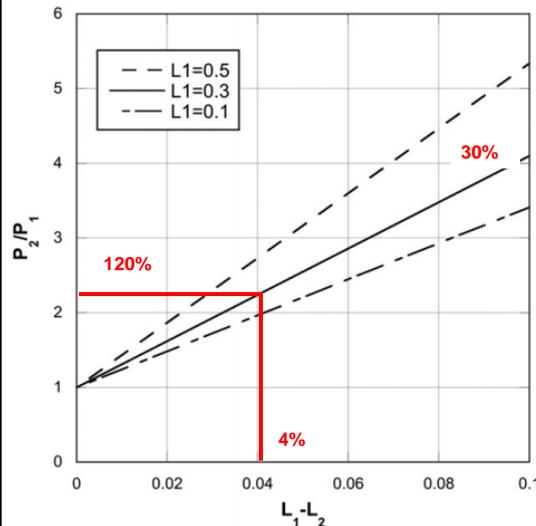
Il Global Warming Potential dei prodotti alimentari (F^{GWP}) è da 20 a 200 volte più alto di quello del loro Packaging (P^{GWP})

L'impatto ambientale dell'alimento consumato è la somma dell'impatto ambientale dell'alimento acquistato più quello dell'alimento perduto (loss & waste)

$$E^i = B(F^i + P^i + W_p^i) + W^i BL = \frac{(F^i + P^i + W_p^i + W^i L)e}{1 - L}$$

E. Wikstrom, H. Williams (2010). Packaging Technology and Science. 23:403.411

Facts and Figures



In ascissa una scala di ipotetica riduzione ($L_1 - L_2$) delle Food Losses del pane (L_1 considerate del 50- 30 e 10%). In ordinata una scala dell'ipotetico aumento di GWP del packaging (P_2/P_1)

Un nuovo packaging che permettesse una riduzione delle perdite del 4%, può avere un GWP maggiore del 120% senza determinare un aumento del GWP complessivo del prodotto



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO
DIPARTIMENTO DI SCIENZE PER GLI
ALIMENTI, LA NUTRIZIONE E L'AMBIENTE

Il ruolo dell'innovazione di packaging nella riduzione delle perdite alimentari e per una maggiore sostenibilità

Sembra necessario spostare il baricentro dell'attenzione dalla *riduzione del packaging* alla *ottimizzazione del packaging*.

Uguali e/o migliori performance possono essere ottenute con riduzioni di massa e di volume e con scelte adeguate di materiali e tecnologie di packaging.

Appropriate packaging saves more waste than it creates
“If, due to being badly packed, the contents are spoiled, ten times more waste occurs than that generated by the production of appropriate packaging”

J. Kooijman, *Environmental Impact of Packaging Performance in the Food Supply System*, Journal of Waste Management and Resource Recovery, Vol. 3, Nr. 2, 1996



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO
DIPARTIMENTO DI SCIENZE PER GLI
ALIMENTI, LA NUTRIZIONE E L'AMBIENTE

Il ruolo dell'innovazione di packaging nella riduzione delle perdite alimentari e per una maggiore sostenibilità

A sustainable bio-economy needs a revolutionary change in the use of raw materials, it needs to overcome today's dependency on fossil fuels and to bring about a shift towards processes and products based on natural resources.

Within the energy supply sector, the change will be solar and wind power, within the materials sector, very likely, it will be Bio-based Materials (BBMs) and Composites.

*M. Carus, L. Scholz Report on Bio-based
Plastics and Composites ISSN 1867-1217,
Edition 7, April 2010*



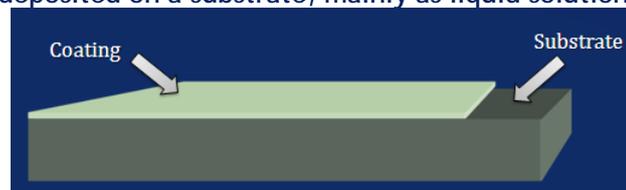
UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO
DIPARTIMENTO DI SCIENZE PER GLI
ALIMENTI, LA NUTRIZIONE E L'AMBIENTE

Il ruolo dell'innovazione di packaging nella riduzione delle perdite alimentari e per una maggiore sostenibilità

La combinazione di polimeri di origine naturale con materiali convenzionali di flexible packaging può essere un buon modo per accelerare la transizione verso una produzione di packaging più sostenibile

Ciò può essere ottenuto con lo sviluppo delle tecniche di coating (laccatura)

Coatings are thin layers of functional material deposited on a substrate, mainly as liquid solutions

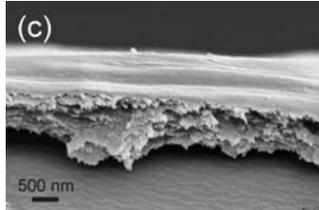


Farris S., Piergiovanni L. Advances in coating technologies for food and beverage packaging materials. In: Emerging Food Packaging Technologies (2012), K. Yam and D.S. Lee (Eds.). Woodhead Publishing Ltd, Oxford, UK. pp. 274

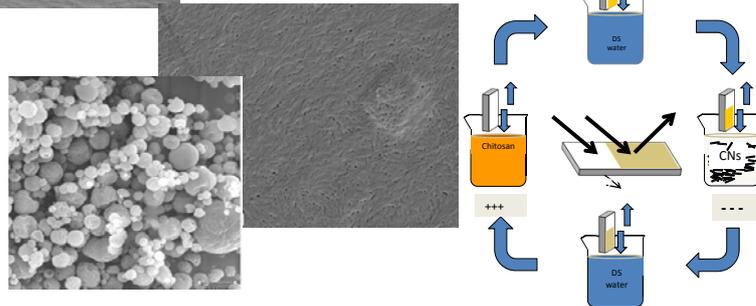


UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO
DIPARTIMENTO DI SCIENZE PER GLI
ALIMENTI, LA NUTRIZIONE E L'AMBIENTE

Il ruolo dell'innovazione di packaging nella riduzione delle perdite alimentari e per una maggiore sostenibilità



Combining at nano size level, by **Layer by Layer assembly**, the features of the two charged bio polymers (chitosan and Cellulose) can be useful to obtain a **tunable high oxygen barrier** onto conventional plastic films

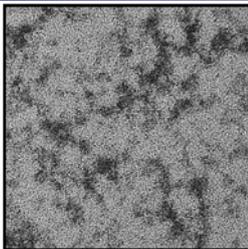


F. Li, P. Biagioni, M. Finazzi, S. Tavazzi, L. Piergiovanni. Tunable Green Oxygen Barrier through Layer by Layer Self-assembly of Chitosan and Cellulose Nanocrystals. *Carbohydrate Polymers*. 92 (2013): 2128-2134

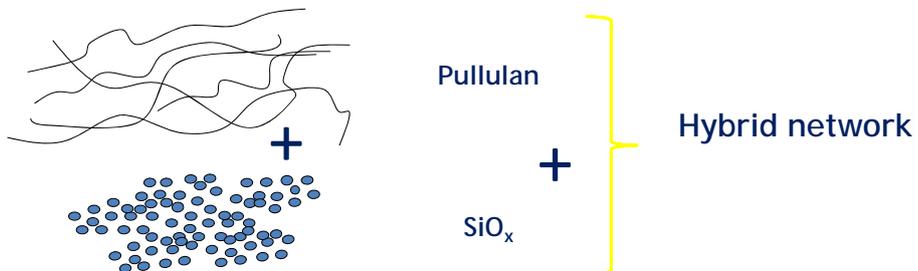


UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO
DIPARTIMENTO DI SCIENZE PER GLI
ALIMENTI, LA NUTRIZIONE E L'AMBIENTE

Il ruolo dell'innovazione di packaging nella riduzione delle perdite alimentari e per una maggiore sostenibilità



Combining the features of the individual phases (i.e. **organic and inorganic**) can be useful to obtain a **hybrid network** for the production of coatings with high oxygen barrier properties **even at high relative humidity values**

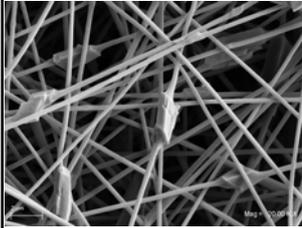


Farris S., Introzzi L., Fuentes-Alventosa J.M., Santo N., Rocca R., Piergiovanni L. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 2012; 60 (3): 782-790

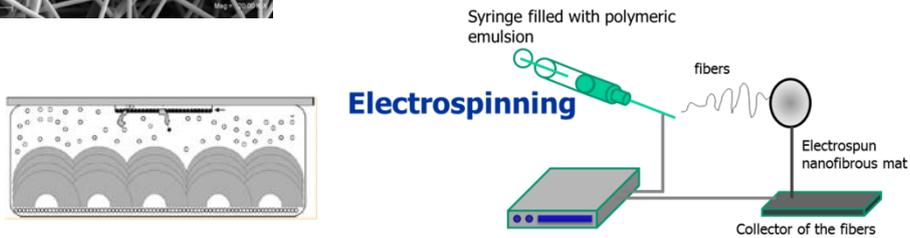


UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO
DIPARTIMENTO DI SCIENZE PER GLI
ALIMENTI, LA NUTRIZIONE E L'AMBIENTE

Il ruolo dell'innovazione di packaging nella riduzione delle perdite alimentari e per una maggiore sostenibilità



To set up of an **active packaging device**, for fresh foods, triggered by product's moisture and using **essential oil** encapsulated in BBMs. To have, in a single step, the formation of booth the Inclusion complex (β -cyclodextrine) and the active device (the releasing membrane) by **Electrospinning of Pullulan nanofibers**



E. Mascheroni, C. Feunmajor, S. Cosio, G. DiSilvestro, L. Piergiovanni, S. Mannino, A. Schiraldi. Encapsulation of volatiles in nanofibrous polysaccaryde membranes for humidity-triggered release. Accepted by *Carbohydrate Polymers*. 2013:



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO
DIPARTIMENTO DI SCIENZE PER GLI
ALIMENTI, LA NUTRIZIONE E L'AMBIENTE



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO
DIPARTIMENTO DI SCIENZE PER GLI
ALIMENTI, LA NUTRIZIONE E L'AMBIENTE

Conclusioni:

Un importante vantaggio ambientale può derivare dalla progettazione e dallo sviluppo di nuovi packaging per i prodotti alimentari, in relazione alla loro capacità di ridurre le perdite e di estenderne la shelf life, grazie alle loro specifiche proprietà



Grazie per l'attenzione !!



23 ottobre 2013
Giornata della Sostenibilità