



ASSOLOMBARDA



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI
DI MILANO

OPPORTUNITÀ TECNOLOGICHE NEL SETTORE DELLA NUTRACEUTICA

Luisella Verotta, Dipartimento di Chimica

Progetto: Sistemi di rilascio controllato di sostanze naturali ad uso nutraceutico



ASSOLOMBARDA

FAR VOLARE
MILANO

Sostanze naturali come nutraceutici

- Enorme potenzialita' di alcune sostanze naturali (soprattutto a scheletro fenolico e polifenolico) nel settore dei nutraceutici (alimenti funzionali o fortificanti).
- Proprieta' di alcune sostanze naturali di interesse in nutraceutica:
antiossidanti, antiinfiammatorie, ipocolesterolemiche, oltre che specifiche azioni inibitorie di enzimi implicati nelle sindromi metaboliche (amilasi, lipasi).



Limiti nell'uso di sostanze naturali in nutraceutica

- In massima parte i polifenoli non vengono assimilati e sono quindi escreti. La loro biodisponibilità risulta quindi scarsa.
- Il rilascio dei composti bioattivi nei distretti di interesse (es. intestino o bocca) è aspecifica.
- Gli organi preposti ad eliminare gli xenobiotici, a causa della grande quantità di sostanze ingerite, sono sottoposti a surplus di lavoro.
- Sono note numerose formulazioni per veicolare prodotti bioattivi, ma scarsamente razionalizzate per quel che riguarda l'interazione substrato-matrice.



Obiettivi del progetto

- progettare e realizzare i migliori sistemi di incorporazione di sostanze naturali bioattive in biopolimeri, ovvero polimeri biodegradabili e biocompatibili, che possano veicolarli all'interno dell'organismo e rilasciarli in modo controllato nei distretti di interesse.



Strategia sperimentale

Prove di ottimizzazione della biodisponibilità di alcuni prodotti bioattivi (antiossidanti e antiinfiammatori) rappresentativi e presenti in alimenti:

Acido gallico (more, lamponi, fragole, olive, etc)

Acido ellagico (melograno, noci)

Epigallocatechingallato (the' verde)

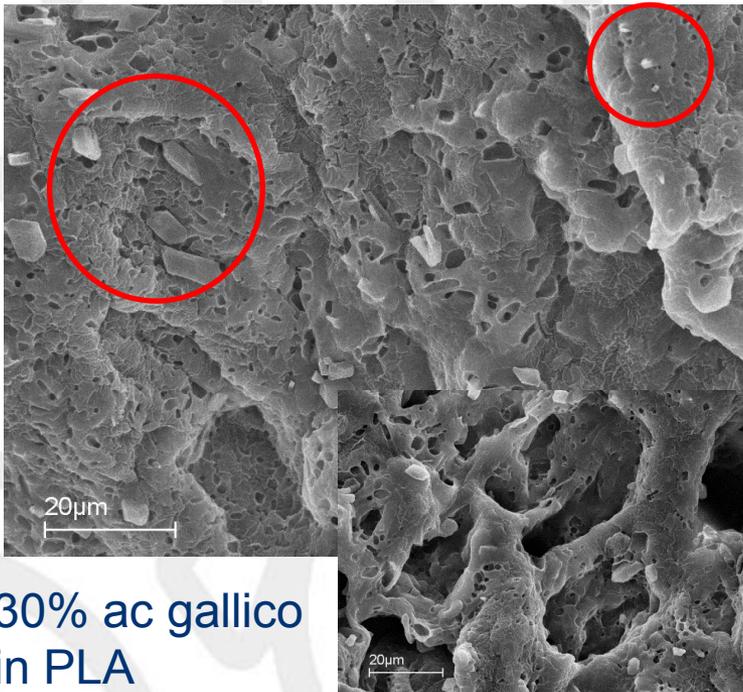
Acido clorogenico (caffè verde)

I **biopolimeri** sono progettati e sintetizzati dal gruppo di ricerca per rispondere alle varie esigenze (solubilità, funzionalizzazione, biodegradabilità, etc.)

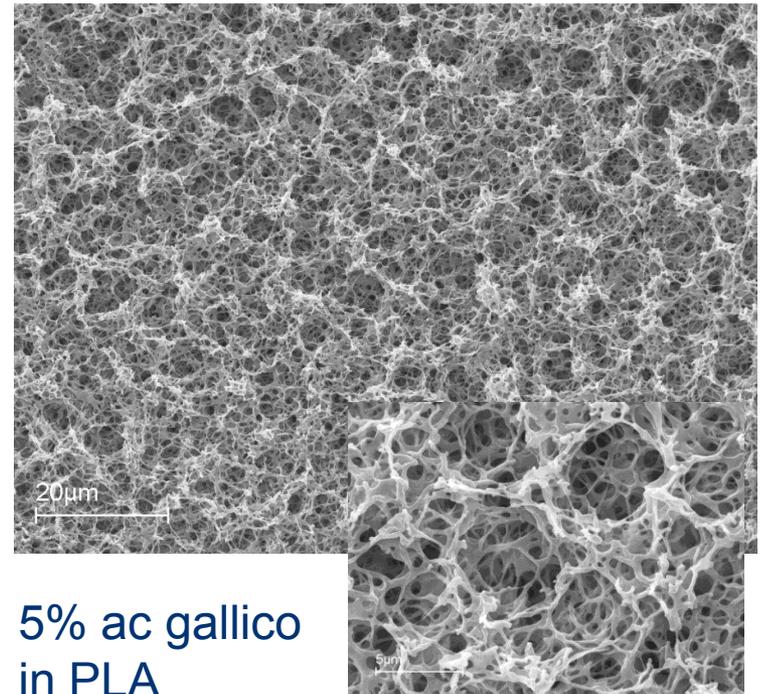


Risultati

Incapsulamento ottenuto con biopolimeri (acidi polilattici, PEGs, alginati, e loro blends o co-polimeri) progettati e sintetizzati (WO 2013/008156 UNIMI) in funzione della sostanza naturale da utilizzare (tailor-made) per ottenere architetture 3D microporose.



30% ac gallico
in PLA



5% ac gallico
in PLA





- ✓ quantità incorporata (UV)
- ✓ proprietà termiche-cristallinità (DSC *differential scanning calorimetry*)
- ✓ dispersione (SEM e TEM)
- ✓ Interazioni con la matrice (NMR stato solido CPMAS)
- ✓ cinetiche di rilascio del principio attivo in condizioni fisiologiche (pH 7.4)
- ✓ cinetiche di rilascio del principio attivo in modelli digestivi in vitro
- ✓ saggi cellulari sull'espressione di geni coinvolti nel processo infiammatorio

- ✓ preparazioni ottimizzate per lo scale up (centinaia di grammi)



Maturità del progetto e prospettive

Strategia:

incorporazione di sostanze pure (isolate o commerciali) in biopolimeri per quantificare e razionalizzare gli effetti biologici utilizzando estratti arricchiti in due-tre componenti strutturalmente correlati (disponibili commercialmente o che possono essere preparati su richiesta) o gli alimenti originali.

Finalità:

progettare e sintetizzare nuovi nutraceutici in cui la presenza di adeguate quantità di principio attivo, opportunamente rilasciato nei distretti di interesse, ne implementa la biodisponibilità, limita gli effetti collaterali e abbassa i costi di produzione.



Il progetto e' sviluppato dal
Dipartimento di Chimica dell'Università di Milano

Dr.ssa Luisella Verotta, chimico organico (chimica delle
sostanze naturali)

Prof. Giuseppe Di Silvestro, chimico dei materiali (preparazioni
tailor made di biopolimeri)

Su finanziamento della Fondazione Cariplo-Regione
Lombardia. Progetto BioPlant (2014-15)

