



Tessili biofunzionali per applicazioni avanzate

Francesca Isella

Stazione Sperimentale per la Seta

Stazione Sperimentale
per la Seta



Milano, 22 ottobre 2009

IMMOBILIZZAZIONE ENZIMATICA

Sistema tecnologico: il biocatalizzatore è confinato su un supporto mantenendo l'attività catalitica

VANTAGGI

Recupero/**riutilizzo**
Impiego **processi continui**
Aumento stabilità
Condizioni operative favorevoli

CARATTERISTICHE DEL SUPPORTO

Ampia area superficiale, **permeabilità**,
insolubilità, **stabilità** chimica e meccanica,
rigidità desiderata, forma e spessore adatto,
resistenza all'attacco microbico, **inerzia** alla
catalisi.

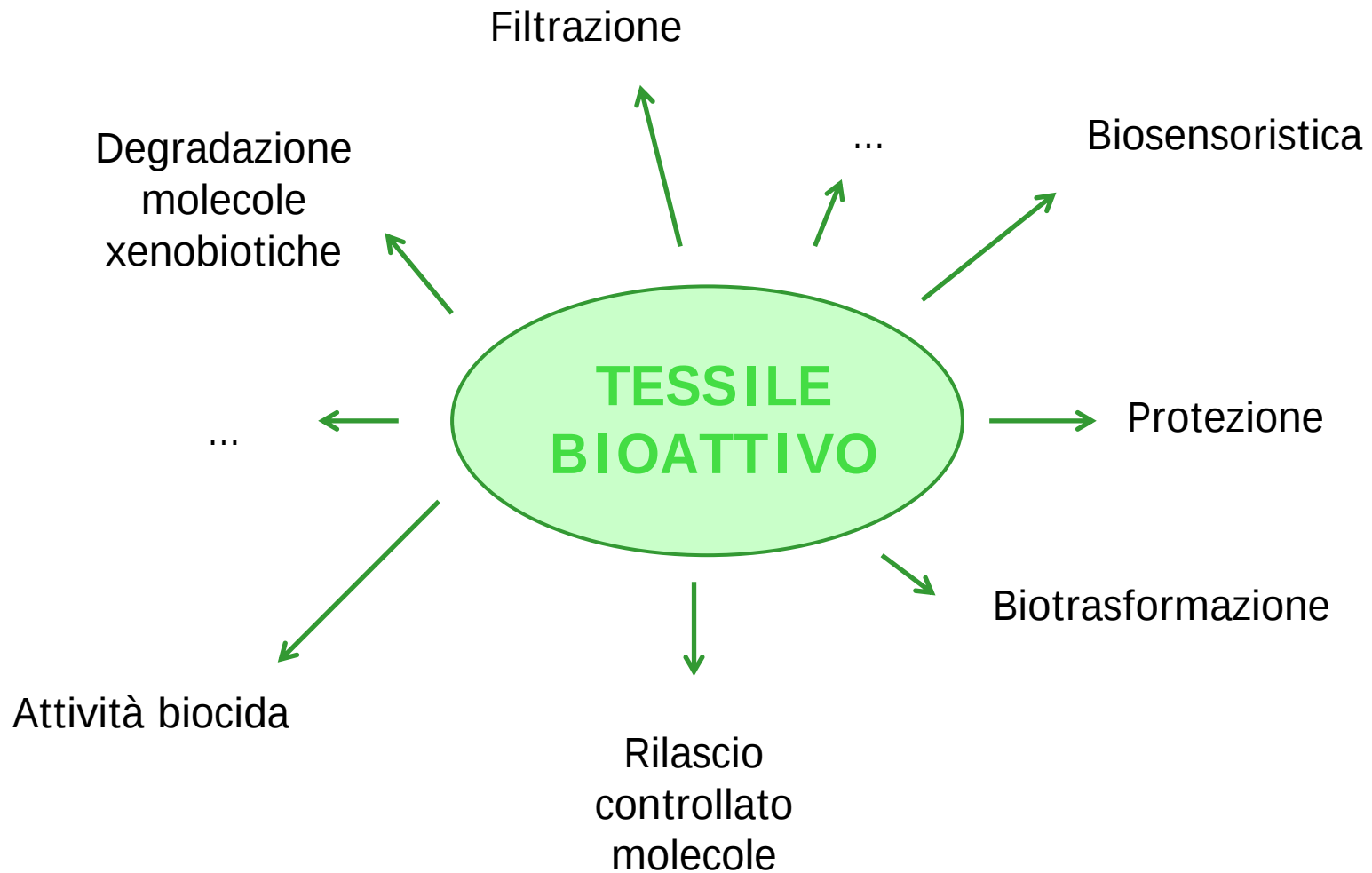
METODI

Adsorbimento: legami non covalenti
Cross-linking: legami covalenti
Intrappolamento o inclusione
Microincapsulamento

TIPOLOGIA SUPPORTO

Polimeri naturali (cellulosa, CMC)
Polimeri sintetici (polistirene,
poliacrilici e derivati)
Molecole inorganiche (silice)

Possibili applicazioni



Caratteristiche del tessile bioattivo

**Come coniugare il
processo mantenendo
tecnologie già
esistenti nel settore?**

SUPPORTO tessile

Adattabile

Versatile

Lavorabile 2D/3D

Elevata superficie specifica

Resistenza meccanica

Inerzia



CARRIER per l'enzima

Agenti di finissaggio

Resine

...

TECNOLOGIE

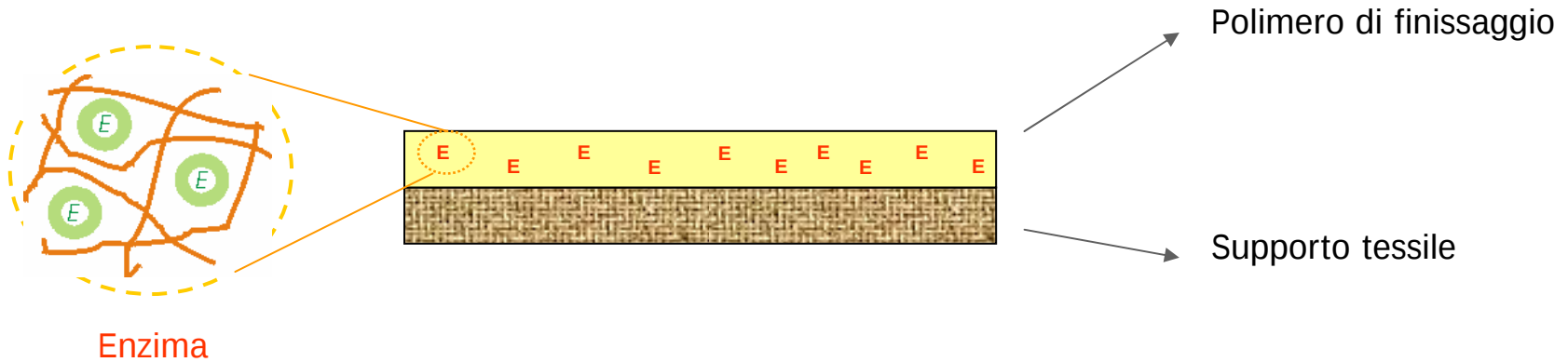
Spalmatura

Impregnazione a foulard

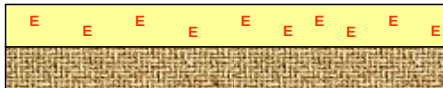
Spraying

...

Schema dell'applicazione

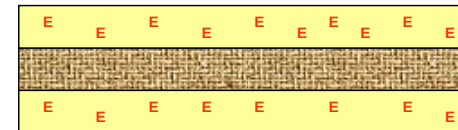


Possibilità diverse di immobilizzazione



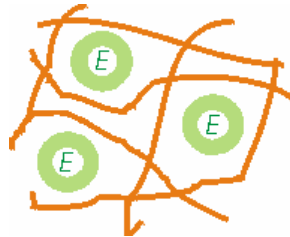
← SINGOLO LATO

ENTRAMBI I LATI →



← IMPREGNAZIONE

Requisiti



SUPPORTO TESSILE:

- Assenza di limitazioni struttura/intreccio
- Resistenza, solidità dell'interazione carrier/enzima con il supporto

CARRIER:

- Garantire attività e stabilità del catalizzatore enzimatico
- Permeabilità (in-out molecole substrato e prodotto di reazione)

ENZIMA:

- Idealmente non esistono limitazioni:
QUALUNQUE attività catalitica utile allo scopo

PROCESSO APPLICATIVO:

- Considerare la compatibilità tra CARRIER ed ENZIMA
→ condizioni devono essere idonee
al funzionamento del carrier e
non alterare l'attività enzimatica

PROBLEMA: come capire se il dispositivo funziona?

TEST ENZIMATICI ABITUALI

Fase omogenea (liquida), analisi spettrofotometro prodotti di reazione

TEST ENZIMATICI TESSILE BIOATTIVO

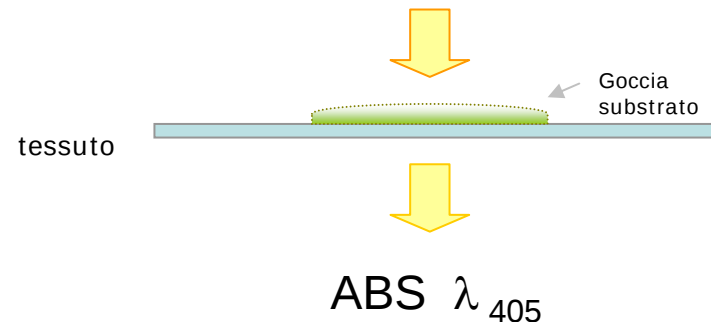
Fase eterogenea, difficoltà interazione fase liquida/fase solida

NON ESISTONO METODI STANDARD

→ Studio di soluzioni mirate e messa appunto di metodi ad hoc



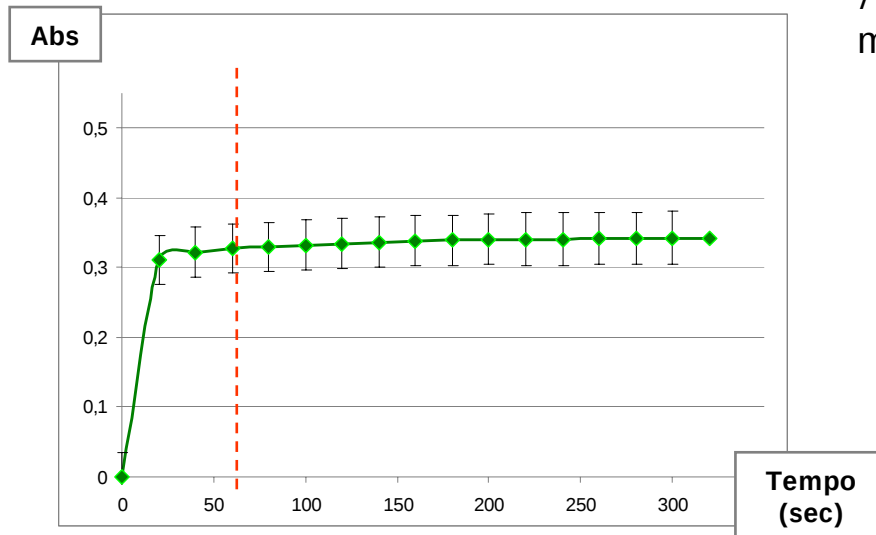
Proteasi - misurazione dell'attività nel tempo mediante rilevazione della variazione di Abs.



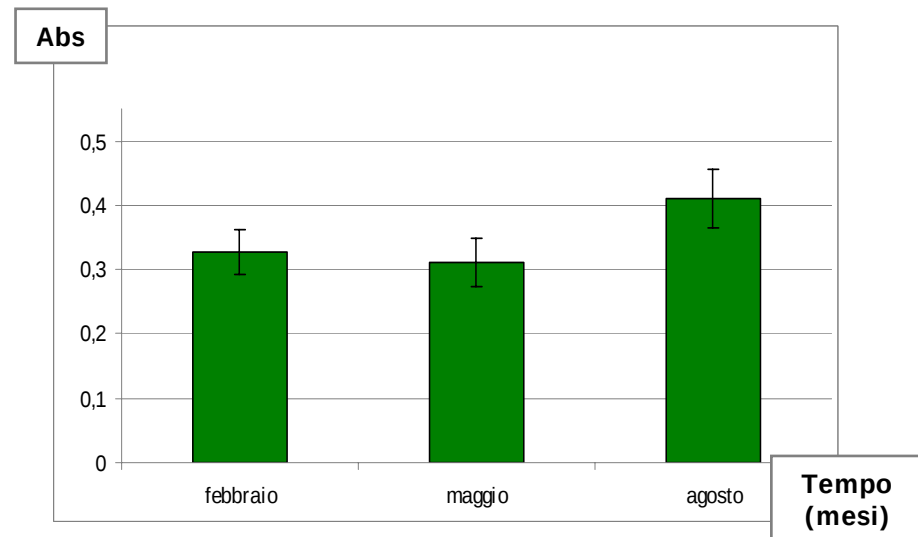
Stabilità delle caratteristiche biocatalitiche

Parametro fondamentale per lo sviluppo di un dispositivo applicabile industrialmente.

→ Rilevazione sistematica in **condizioni di stoccaggio** delle proprietà conferite



Proteasi - misurazione dell'attività nel tempo mediante rilevazione della variazione di Abs.



L'attività enzimatica è stabile nel tempo

Esempio: DISPOSITIVI di PROTEZIONE da GAS NERVINI

ENZIMA: organo-fosforo idrolasi

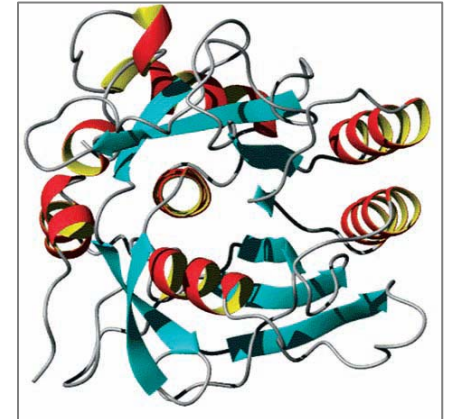
→ decontaminazione da sostanze organofosforiche

TECNOLOGIA: deposizione layer by layer

SUPPORTO TESSILE: fibra di vetro – cotone

CARRIER: polietilenimina ramificata su strato di polistirene solforato per favorire l'omogeneità di adesione della deposizione

PROCESSO APPLICATIVO: valido in laboratorio, **difficile e costoso scale-up**



Conclusioni

- Sviluppo di **formulati** contenenti enzimi per il **coating** di substrati tessili
- Definizione di **protocolli applicativi** dedicati, per non degradare in modo irreversibile gli enzimi
- Produzione di **prototipi** di tessuti bioattivi che incorporano attività enzimatiche che rimangono **stabili** nel tempo

Sviluppi futuri

- Ricerca di nuovi **carrier**
- **Stabilizzazione** dell'attività enzimatica (condizioni utilizzo)
- Ingegnerizzazione delle **tecnologie** di applicazione



Tessili biofunzionali per applicazioni avanzate

Francesca Isella

Stazione Sperimentale per la Seta

Stazione Sperimentale
per la Seta



Milano, 22 ottobre 2009