



Regione Lombardia

Presentazione del progetto “Biotex”

Partenariato, obiettivi e risultati

Giuliano Freddi

Stazione Sperimentale per la Seta

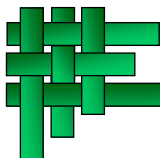
Stazione Sperimentale
per la Seta



ASSOCIAZIONE ITALIANA
DI CHIMICA TESSILE E COLORISTICA



Bergamo, 12 Febbraio 2010



Presentazione del progetto "Biotex". Partenariato, obiettivi e risultati



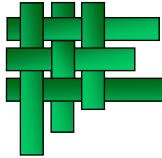
**Biotex - Le biotecnologie per un
tessile di qualità innovativo,
funzionale ed eco-sostenibile**

ID 4052 - BANDO MD 2007



Regione Lombardia

BIOTEX →



Il partenariato

R&S:

Stazione Sperimentale per la Seta
Centro Tessile Cotoniero e Abbigliamento S.p.A

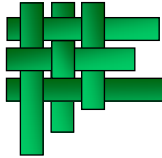
IND:

F.T.R. Forniture Tessili Riunite S.p.A.: **CAPOFILA**
Felli Color S.p.A.
Cittadini S.p.A.
C. Sandroni e C. S.r.L.
Tessitura Enrico Sironi S.a.S.
Mascioni S.p.A.
Linificio Canapificio Nazionale S.p.A.

Consulenti R&S:

Università di Bergamo, Dip. Ing. Ind. (gruppo del Prof. G. Rosace)
Univeristà di Torino, Dip. Biologia Veg. (gruppo della Prof. C.G. Varese)



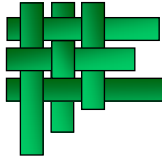


Il progetto: Obiettivi generali

BIOTEX si propone di introdurre forti elementi di innovazione nel tradizionale ciclo di lavorazione tessile (lavorazioni a umido), e di contribuire efficacemente all'innovazione dei prodotti.

Gli obiettivi strategici possono essere così riassunti:

- ❖ Migliorare la qualità dei prodotti (proprietà estetiche e funzionali),
- ❖ Creare nuovi standard qualitativi,
- ❖ Estendere la gamma dei settori di impiego (prodotti innovativi per nuovi mercati),
- ❖ Indirizzare le scelte (life-style) e migliorare il grado di soddisfazione del consumatore,
- ❖ Ottimizzare i processi in termini di efficienza energetica, sicurezza e sostenibilità ambientale (BAT, REACH, EU Water Framework Directive),
- ❖ Promuovere la competitività delle imprese (innovare prodotti e processi, stabilizzare/incrementare l'occupazione, favorire l'attività di filiera intra- e inter-settoriale),
- ❖ Formare figure professionali altamente qualificate.



Il progetto: Obiettivi specifici

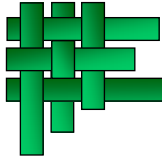
Azione 1

Sviluppare l'applicazione degli enzimi in alcune fasi della nobilitazione tessile (dalla preparazione al finissaggio):

- ❖ Bioscouring del cotone e del lino;
- ❖ Sbianca chemo-enzimatica del cotone e del lino;
- ❖ Biopolishing e biofinishing dei tessuti in fibre naturali e sintetiche;
- ❖ Bio-funzionalizzazione delle fibre cellulosiche.

Enzimi utilizzati:

- ❖ pectinasi
- ❖ cellulasi
- ❖ xilanasi
- ❖ cutinasi
- ❖ laccasi
- ❖ transglutaminasi
- ❖ ... e loro mix



Il progetto: Obiettivi specifici

Azione 2

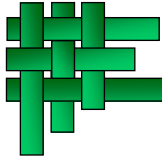
Sviluppo di tessuti bioattivi:

- ❖ Materiali tessili con proprietà antivegetative (antifouling);
- ❖ Tessuti per abbigliamento protettivo (bioprotezione);
- ❖ Dispositivi tessili filtranti (biofiltrazione);
- ❖ Nuovi approcci alla tracciabilità (biotracciabilità).

Enzimi utilizzati:

- ❖ proteasi
- ❖ organofosforo idrolasi
- ❖ catalasi





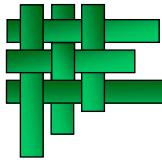
Il progetto: Obiettivi specifici

Azione 3

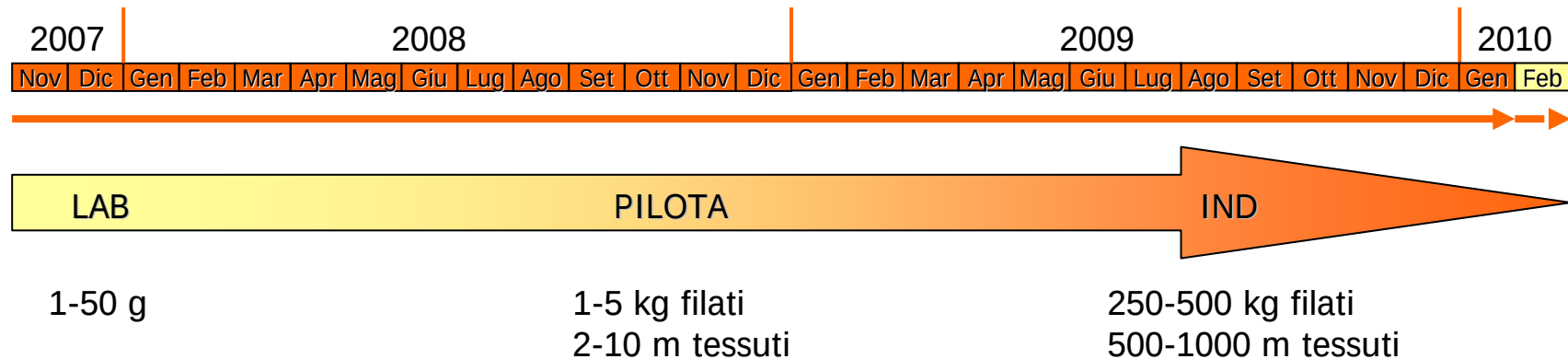
Bioassorbimento

Trattamento dei reflui di tintura con biomasse fungine inattivate allo scopo di:

- ❖ Individuare le biomasse più adeguate;
- ❖ Eseguire prove su reflui simulati e su reflui reali;
- ❖ Studiare l'effetto di diversi parametri relativi alle tecniche di produzione delle biomasse e alle caratteristiche dei reflui da trattare sull'efficienza del processo di bioassorbimento;
- ❖ Raccogliere tutti gli elementi conoscitivi utili alla progettazione di un prototipo di bioreattore che permetta un approccio innovativo alla depurazione, al recupero e al riciclo delle acque di processo.

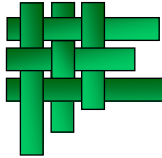


Il progetto: Tempi e fasi di realizzazione



Budget

- Complessivo di progetto: 1.500.000 euro
- Contributo richiesto: 689.000 euro
- Contributo concesso: 654.000 euro



Azione 2: Tessili Bioattivi

Immobilizzazione di Enzimi su Substrati Tessili

VANTAGGI

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

CARATTERISTICHE DEL SUPPORTO

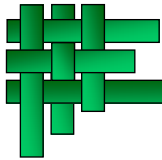
Ampia area superficiale, **permeabilità**,
insolubilità, **stabilità** chimica e meccanica,
rigidità desiderata, forma e spessore adatto,
resistenza all'attacco microbico, **inerzia** alla
catalisi.

METODI

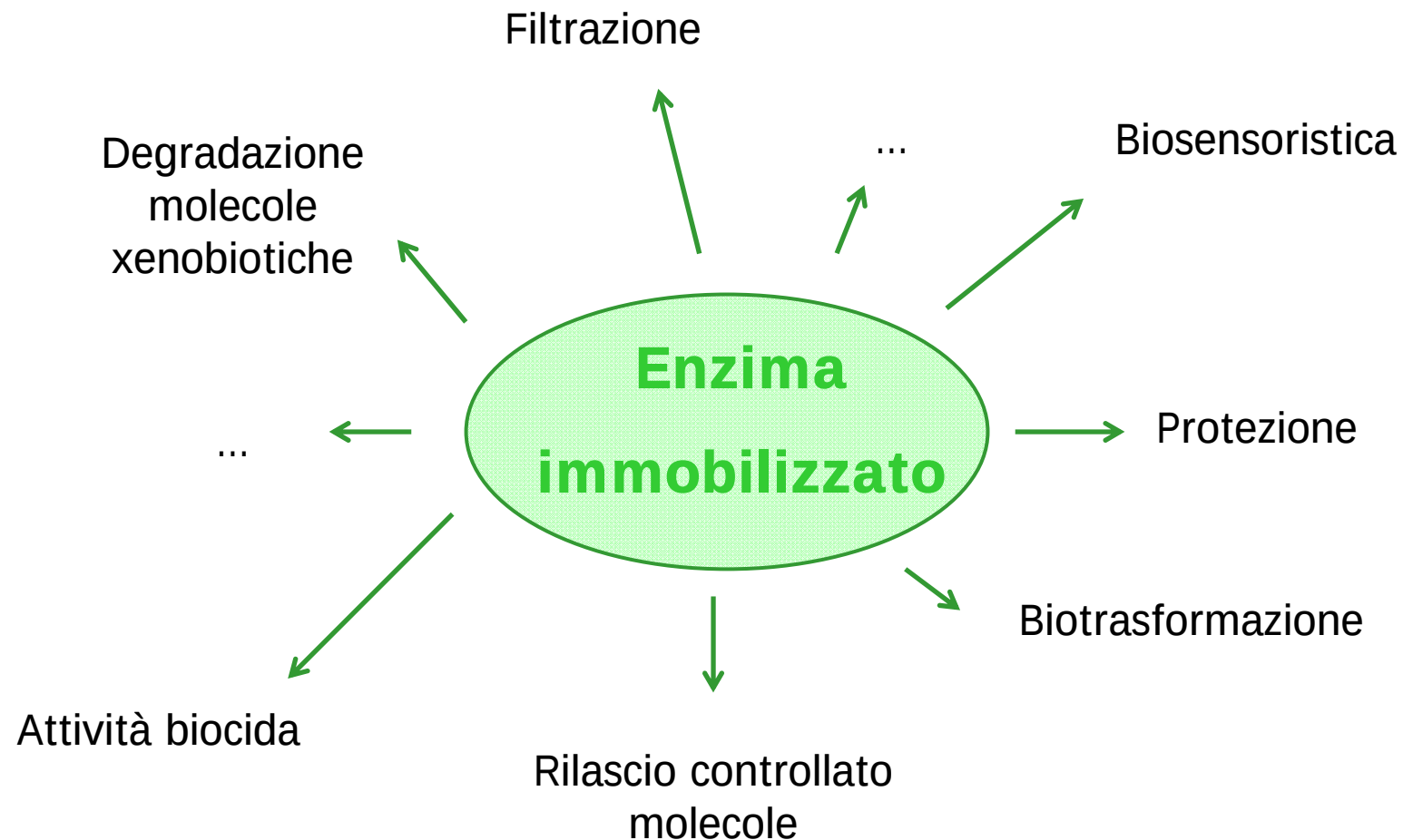
Adsorbimento: legami non covalenti
Cross-linking: legami covalenti
Intrappolamento o inclusione
Microincapsulamento

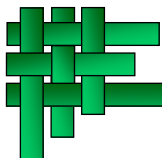
TIPOLOGIA SUPPORTO

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



Applicazioni correnti





**Come eseguire il
processo di
immobilizzazione
sfruttando tecnologie
già esistenti nel
settore tessile?**

CARRIER per l'enzima
Agenti di finissaggio
Resine
...



SUBSTRATO tessile

Adattabile

Versatile

Lavorabile 2D/3D

Elevata superficie specifica

Resistenza meccanica

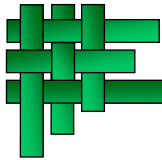
Inerzia chimica

TECNOLOGIE si
applicazione

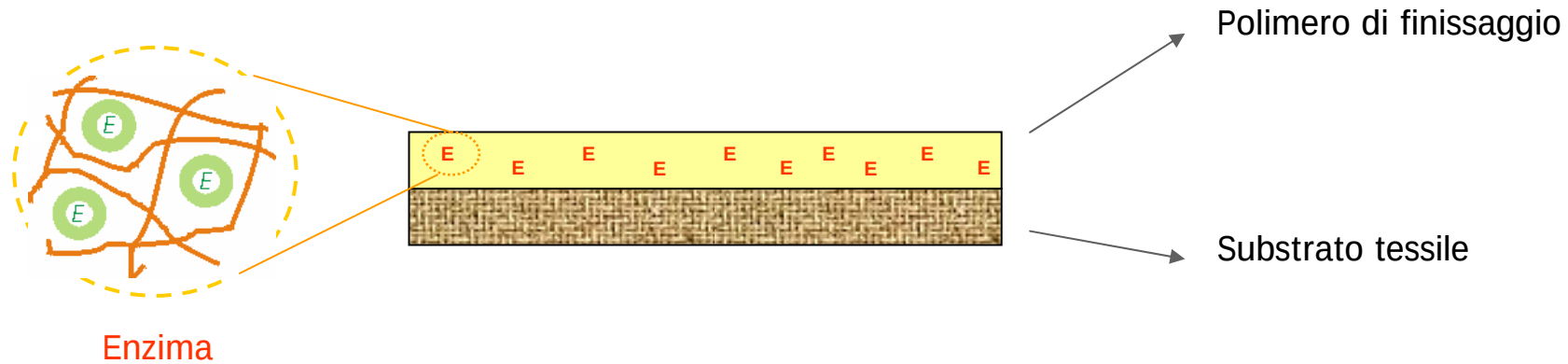
Spalmatura

Impregnazione a foulard

Spraying
...



Schema dell'applicazione

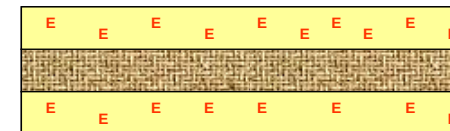


Possibili varianti

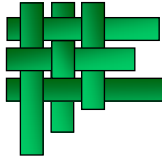


← SINGOLO LATO

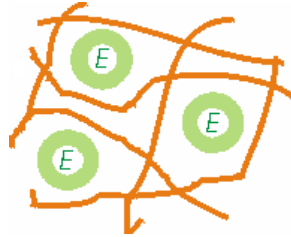
ENTRAMBI I LATI →



← IMPREGNAZIONE



Requisiti



SUPPORTO TESSILE:

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

CARRIER:

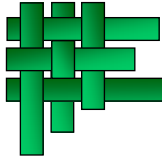
- Garantire attività e stabilità del catalizzatore enzimatico
- Permeabilità (in-out molecole substrato e prodotto di reazione)

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

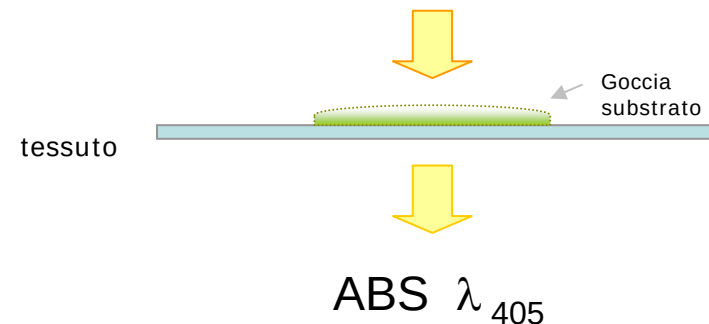
Fase eterogenea, difficoltà interazione fase liquida/fase solida

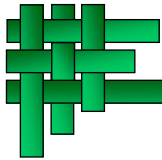
NON ESISTONO METODI STANDARD

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



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

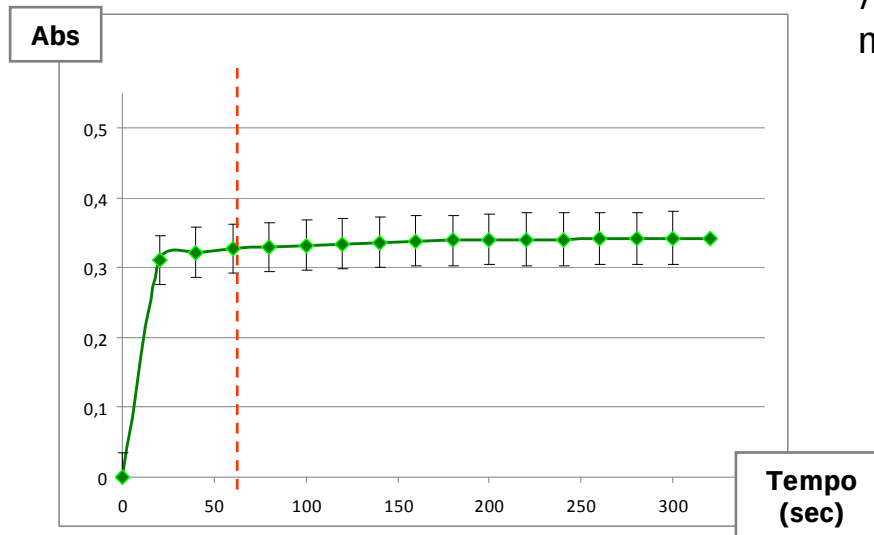




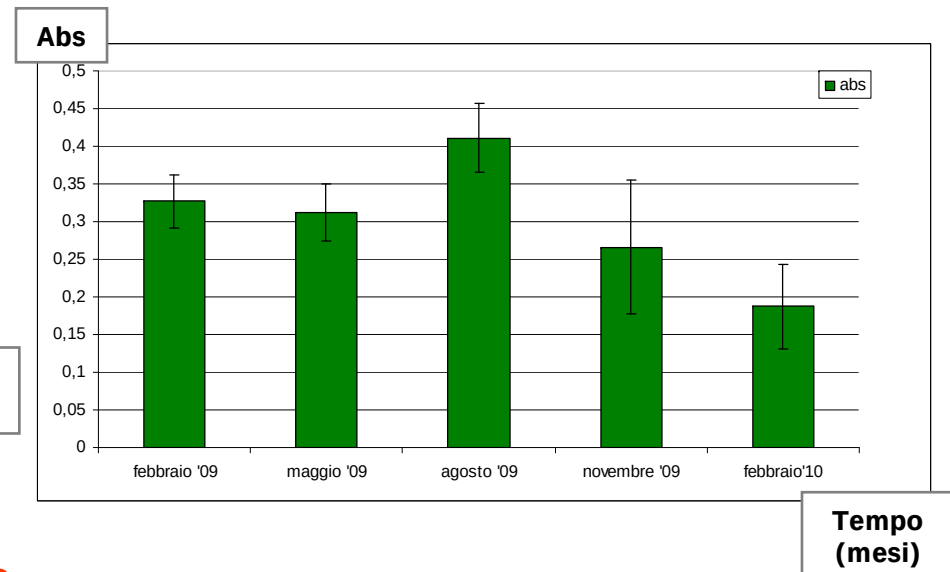
Studi della stabilità dei dispositivi tessili bioattivi

Parametro fondamentale per lo sviluppo di un dispositivo applicabile industrialmente.

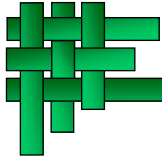
→ Rilevazione sistematica in **condizioni di stoccaggio** delle proprietà conferite



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



L'attività enzimatica è stabile nel tempo



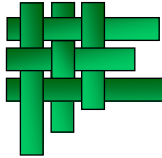
Conclusioni

- ❖ 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

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





Risultati di progetto: Formazione

Tesi di laurea triennale

- ❖ **Luca Esposito**, Studio e Valutazione del Sistema Laccasi-Mediatore nel processo di Biobleaching di tessuti di cotone
Università degli studi di Bergamo, Corso di Laurea in Ingegneria Tessile.

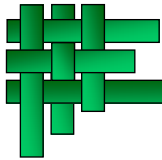
Tesi di laurea specialistica

- ❖ **Siria Pinton**, Modificazione Superficiale di Polimeri Tramite Enzimi Lipolitici: Studi su un Sistema Modello a Base di Poli-etilene Tereftalato
- ❖ **Sala Mjcol**, Produzione di Matrici Elettrofilate e Attivazione Enzimatica e Chimica di Substrati Nano Fibrosi in Poliammide 6
- ❖ **Simona Bisignano**, Impiego di laccasi per il trattamento enzimatico di substrati polimerici fibrosi di natura cellulosica
Università degli Studi di Milano – Bicocca, Corso di Laurea Specialistica in Biotecnologie Industriali
- ❖ **Ettore Erik Cogliati**, Ottimizzazione della Produzione di Biomassa di *Cunninghamella Elegans* Finalizzata al Trattamento di Reflui Tessili e Conciari Mediante Bioassorbimento e Studio dell'influenza del Terreno Colturale sulla Composizione della Parete Cellulare Fungina
- ❖ **Irene Elisabetta Grosso**, Biomasse fungine come nuovi materiali bioassorbenti per il trattamento dei reflui dell'industria tessile: effetto di parametri abiotici e descrizione del processo tramite modelli matematici
Università degli Studi di Torino, Corso Di Laurea Magistrale In Biologia Vegetale

Tesi di dottorato

- ❖ **Valeria Tigini**, Fungal Biosorption in Wastewater Treatment: Decolourization and Detoxification of Textile and Tannery Effluents
Università degli Studi di Torino, Dipartimento di Biologia Vegetale, Scuola di Dottorato in Scienza e Alta Tecnologia, Ciclo XXII



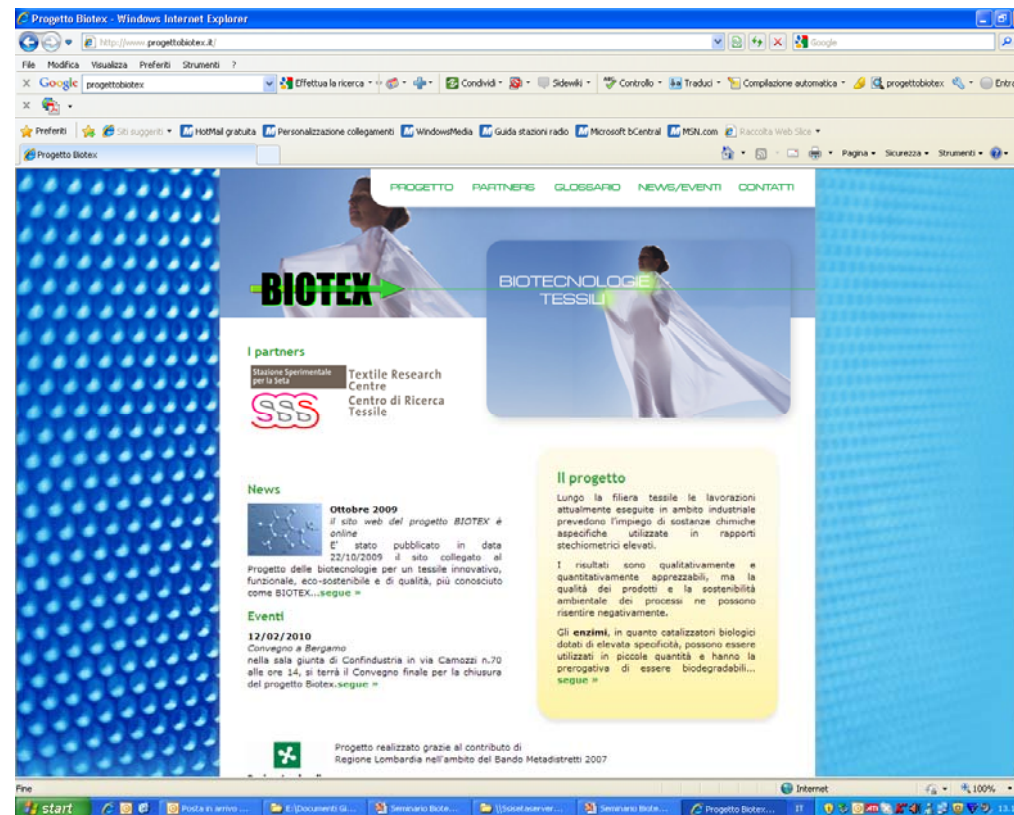


Presentazione del progetto “Biotex”. Partenariato, obiettivi e risultati

Risultati di progetto: Brevetti

1. Biomasse – Bioassorbimento
2. Materiali tessili antifouling
3. Materiali tessili bio-protettivi
4. Biotracciabilità

Sito web: www.progettobiotex.it





Presentazione del progetto “Biotex”

Partenariato, obiettivi e risultati

Giuliano Freddi

Stazione Sperimentale per la Seta

Stazione Sperimentale
per la Seta



Bergamo, 12 febbraio 2010