



Giornata Informativa LIFE

Prof. Roberto Bianchini

Dipartimento di Chimica " Ugo Schiff "

LIFE12 ENV/IT/000352 **BIONAD**

"Naturalised dyes replacing commercial colorants for environmentally friendly leather dyeing and water recycle"



BIONAD

01/01/2014 - 30/06/2016

Budget € 1,469,056.00

EU fund € 725,713.00

LIFE13 ENV/IT/000470 **ECODEFATTING**

"Environmentally friendly natural products instead of chemical products in the degreasing phase of the tanning cycle"



ecodefating

01/10/2014 - 30/09/2016

Budget € 1,035,556.00

EU fund € 517,778.00

27/05/2016

Il gruppo di ricerca



Dott. Marco Bonanni, Glycolor srl, spin-off Unifi

Dott. Lorenzo Calugi, Dottorando, Unifi

Dott. Massimo Corsi, Assegnista di Ricerca, Unifi

Prof. Roberto Bianchini, Ord. Chimica Organica, Unifi

Dott.ssa Silvia Fogli, Dottoranda, Unifi

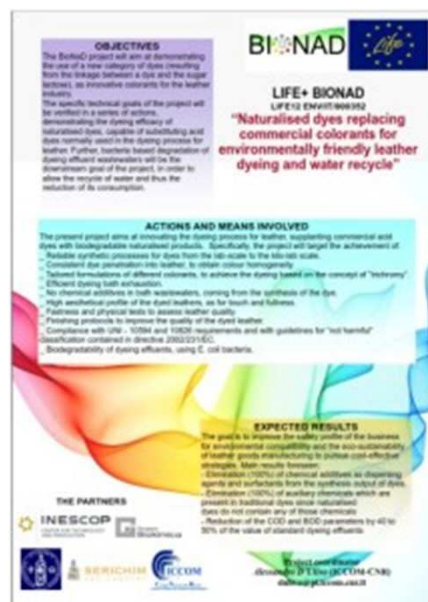
Dip. Chimica "Ugo Schiff"



Chimica Organica

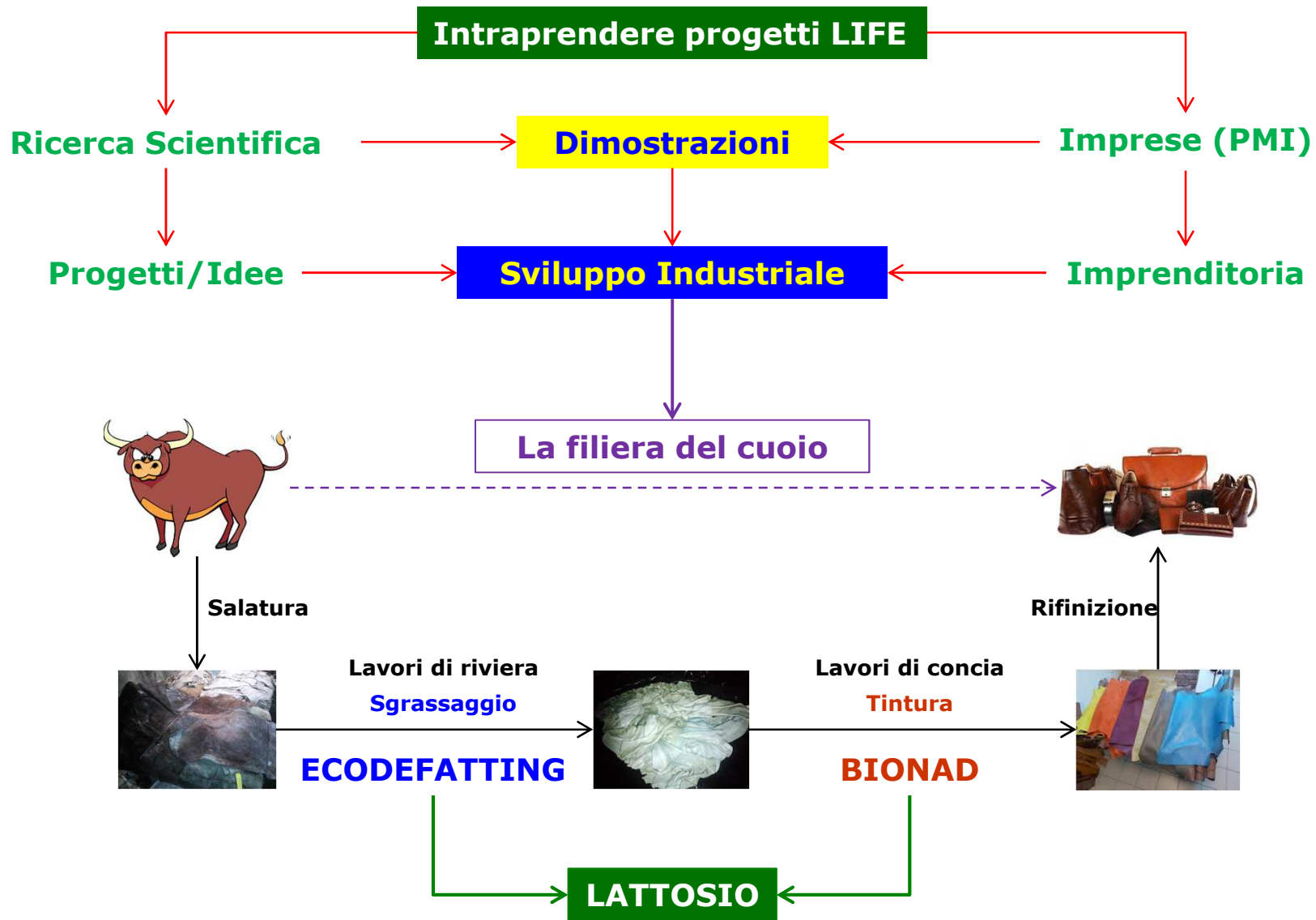


Associati



Coordinatori





Progetto BIONAD

Coloranti naturalizzati in sostituzione di **coloranti commerciali**
per la tintura ecologica del cuoio e il riciclo di acqua



EP1462484B1
2004

Evoluzione linker

WO/2014/177528A1

Tintura Cuoio
Biodegradabilità

Versatilità in tintura

Poliestere, Lana
Triacetato, Nylon
Poliuretano
Legno
Capelli



Le azioni di dimostrazione

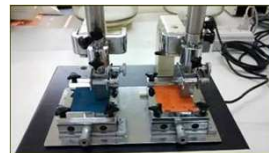
B1 : tintura con coloranti commerciali

- ✓ Scala di laboratorio
- ✓ Condizioni di tintura simulate
- ✓ Metodo riproducibile per valutazioni preliminari di solidità del colore sul cuoio



B2 : caratterizzazione del cuoio tinto con coloranti commerciali

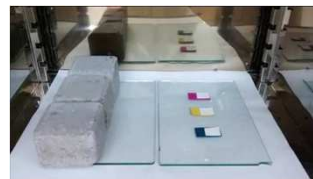
Solidità allo sfregamento



Resistenza alla luce



Resistenza alla migrazione su PVC



Solidità alla traspirazione



Solidità alla goccia d'acqua



Solidità al lavaggio



TEST	LABORATORY	SEMI-INDUSTRIAL	PRE-INDUSTRIAL
TYPE OF DYE	ACIDIC		
DYES CHARACTERISTICS	CATIONIC		
LEATHER TREATMENT			
Type	Cattle (bovine) L.V. (mm)		
Pre-treatment procedure	Neutralisation, re-tanning and fatliquoring		

TESTS ON LEATHER		
Leather parameters	Value	Limitations / Recommended values
Light	≥ 2,5	≥ 4 (blue scales)
PVC migration	5	≥ 4 (grey scales)
Water spotting	without changes	
Washing	3,3	≥ 3 (grey scales)
Dry	3,3	≥ 3 (grey scales)
Wet	3,3	≥ 3 (grey scales)
Acrylic	3,4	≥ 4 (grey scales)
Polyester	3,4	≥ 4 (grey scales)
Polymide	3,4	≥ 4 (grey scales)
Cotton	3,4	≥ 4 (grey scales)
Denim	3,4	≥ 4 (grey scales)
Water	2,75	≥ 4 (grey scales)
Acrylic	4,5	≥ 4 (grey scales)
Polyester	4,5	≥ 4 (grey scales)
Polymide	4,5	≥ 4 (grey scales)
Cotton	4,5	≥ 4 (grey scales)
Denim	4,5	≥ 4 (grey scales)
Permeability	4,5	≥ 4 (grey scales)
Acrylic	4,5	≥ 4 (grey scales)
Polyester	4,5	≥ 4 (grey scales)
Polymide	4,5	≥ 4 (grey scales)
Cotton	4,5	≥ 4 (grey scales)
Denim	4,5	≥ 4 (grey scales)
Physical	4,5	≥ 4 (grey scales)
Resistance to heat (Martindale)	4,5	≥ 4 (grey scales)
Tensile strength (N/m ²)	30	≥ 10 N/m ²

TESTS ON RESIDUAL BATHS		
Water parameters	Value	Limitations / Recommended values
pH	2-10	
Conductivity at 25 °C (µS/cm)	2-300	
CO ₂ (mg/l)	50-100	
SO ₄ (mg/l)	20-40	
Biodegradability	CV/4	

Le azioni di dimostrazione

B3 : coloranti naturalizzati, specie chimiche stabili

- ✓ Processo di naturalizzazione di cromofori sviluppato su scala di laboratorio
 - Fase 1: elaborazione **lattosio**
 - Fase 2: elaborazione **cromoforo** (commerciale e inedito)
 - Fase 3: accoppiamento **cromoforo** – **lattosio** modificati
 - Fase 4: ripristino dell'unità **lattosio**
 - Fase 5: caratterizzazione analitica



- ✓ Stabilità dei coloranti naturalizzati
 - **Non igroscopici all'aria**
 - **Soluzioni acquose stabili a pH 4-5 a 25°C e a 50-55°C**
 - **Colorazione invariata**



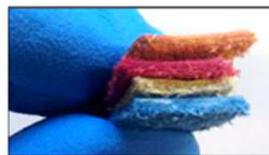
- ✓ Compatibilità con il regolamento CE 1907/2006 (R.E.A.C.H.)
 - **Registration, Evaluation, Authorization and Restrictions for Chemicals**
 - Assenza totale di ausiliari di tintura e additivi per la stabilità
 - Assenza quasi totale di metalli pesanti

Le azioni di dimostrazione

B4 : tintura del cuoio con coloranti naturalizzati su scala di laboratorio

- ✓ Processo di tintura **analogo** a quello dei commerciali

- ✓ Buona penetrazione



naturalizzati



commerciali

- ✓ Solidità in linea con quelle dei commerciali



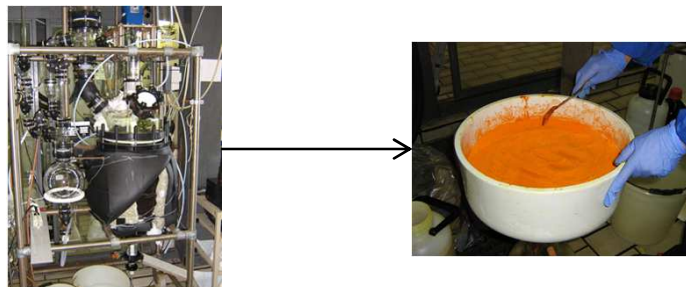
- ✓ Scelta di tre coloranti naturalizzati

- **Disperse Yellow 42, Disperse Orange 30, Disperse Blue 27**
- **Produzione su scala pilota**
- **Dimostrazione della tintura su scala semi- e pre-industriale**

Le azioni di dimostrazione

B5 : produzione di coloranti naturalizzati su scala Kg

- ✓ Valutazione delle procedure di laboratorio
 - Riproducibilità di metodo
 - Conferma della purezza dei coloranti finali
 - Calcolo quantità materie prime e materiale ausiliario
- ✓ Adattamento all'impiantistica per l'aumento di scala
 - Ottimizzazione del materiale in entrata
 - Unità zucchero non isolata
 - Scala elaborazione cromofori: 30-50 L
- ✓ Produzione coloranti
 - Collaborazione tra Unifi e Serichim
 - Quantità complessive: 2-2.5 Kg per ogni colorante



Le azioni di dimostrazione

B6 : tintura con coloranti naturalizzati su scala semi-idustriale

- ✓ Tintura eseguita su pelli di vitello e di pecora
- ✓ Colorazioni con singolo colorante e in tricromia
- ✓ Migliori risultati con combinazioni di coloranti

Vitello



Pecora



B7 : tintura con coloranti naturalizzati su scala pre-idustriale

- ✓ Tintura eseguita su pelli di vitello
- ✓ Conferma del metodo
- ✓ Dimostrazione di scala



Le attività di monitoraggio

Riassunto delle attività C1-C4 :

- ✓ Qualità delle pelli tinte con coloranti naturalizzati
 - **Conferma dei risultati di laboratorio per le pelli ottenute su scala superiore**
 - **Confronto positivo con analogo materiale ottenuto da coloranti commerciali**
 - **Materiale adatto per la manifattura pellettiera**

- ✓ Qualità degli effluenti di tintura
 - **Profilo: pH, conducibilità, COD, BOD, metalli pesanti**
 - **Minore conducibilità per gli effluenti dei naturalizzati (minor contenuto di sali)**
 - **Metalli pesanti molto al di sotto dei limiti di legge**
 - **Bassi valori di biodegradabilità teorica**
 - **Trattamento efficace con microorganismi: decolorazione superiore al 90%**
 - Batteri, *Escherichia coli* DH5α
 - Funghi, *Funalia trogii*
 - **Maggiore efficacia su miscele di coloranti residui nei reflui**

Le attività di monitoraggio

Attività C5-C7 :

- ✓ C5: Analisi dei benefici dall'uso di coloranti naturalizzati
 - **Metodo Life Cycle Assessment (LCA) in collaborazione con "Ecoinnovazione"**
 - **Costi di produzione: valutazione ordine di grandezza**
 - **Impatto ambientale: produzione coloranti**
 - qualità effluenti di tintura
 - adattabilità effluenti ai trattamenti in depuratore

- ✓ C6: Produzione di manufatti con le pelli delle azioni dimostrative
 - **Qualità dei prodotti finiti**

- ✓ C7: Analisi tecnico-socio-economica
 - **Dati LCA**
 - **Utilizzo di indicatori di produzione (output indicators)**
 - **Analisi di mercato: coloranti**
 - cuoio
 - (tessile, cosmetico, carta, legno)

Riassumendo gli obiettivi, il progetto ha ottenuto:

- ✓ Eliminazione di additivi ed ausiliari all'interno dei coloranti naturalizzati
- ✓ Coloranti naturalizzati con purezza > 90%
- ✓ Uso di 1 Kg di lattosio per Kg di colorante naturalizzato
- ✓ Scale-up produzione coloranti naturalizzati
- ✓ Uso dei coloranti naturalizzati in tricromia
- ✓ Aumento della biodegradabilità dei reflui di tintura
- ✓ Utilizzo di funghi e batteri per la depurazione dei reflui
- ✓ Minor consumo di acqua ($\geq 50\%$)

Attività di dissemination:

- ✓ Importante per la divulgazione dei risultati
- ✓ Sito web, **www.lifebionad.com**, **pagina facebook**
- ✓ Partecipazione a fiere/congressi/attività di networking (25)
- ✓ Pubblicazione di articoli (13, anche in occasione di EXPO2015)
- ✓ Produzione di brochures e gadgets
- ✓ Organizzazione di workshops (4)
- ✓ Interviste/videos (2)

Bilancio progetto Life Bionad

- ✓ Opportunità di lanciare i coloranti naturalizzati nel settore cuoio
- ✓ Attività di produzione di coloranti e tintura su scala pilota
- ✓ Maggiore conoscenza dei processi conciari
- ✓ Strumento di divulgazione

Ringraziamenti

- ✓ Dott.ssa Silvia Borselli, Ufficio Ricerca Internazionale
 - **Gestione amministrativa**



- ✓ Dott.ssa Alessandra Zamagni
 - **Analisi LCA**



- ✓ I partners del progetto



coordinatore

