

# Progetto Life+ GreenWoolF

*La ricerca applicata per l'ambiente, la pastorizia e l'industria*

Life 12 ENV/IT/000439

## GreenWoolF: fertilizzare con la lana

Relatore: Ing. Mirco Giansetti



Biella, Martedì 27 ottobre 2015

# Obiettivi generali

Fondi Life+



Implementazione e sviluppo delle politiche ambientali europee tramite co-finanziamento di progetti pilota o dimostrativi con valore aggiunto europeo.



Green hydrolysis conversion of Wool wastes  
into organic nitrogen Fertilisers



**CNR-ISMAC**

C. Tonin, R. Mossotti, M.  
Zoccola, A. Patrucco,  
A. Montarsolo, P. Pozzo



**POLITECNICO DI TORINO**

S. Sicardi, G. Rovero, F. Ferrero,  
A. Ferri, M. Curti, M. Giansetti,  
G. Actis Grande



**OBEM S.p.A.**

P. Barchietto, V. Ginevra

# Popolazione ovina in Europa

**100 milioni di capi** per la produzione di carne e di latte  
(dicembre 2011):

- Gran Bretagna (25%)
- Spagna (20%)
- Romania (10%)
- Grecia (10%)
- Italia (9%)
- Francia (9 %)
- Irlanda (4%)



**200'000 tonnellate/anno** di lana (18-20 in Italia)

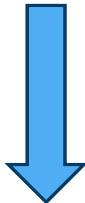


Alto micronaggio, peli morti e giarre



# Utilizzi della lana europea

**Lana di buona qualità (25%)**



**Mercato tessile**

**Lana di bassa qualità (75%)**



Utilizzo in settori alternativi  
Es. feltri, tappeti, bioedilizia, ecc.

## COMMISSION REGULATION (EU) N. 142/2011

- ✓ La lana (sucida) di scarto è un rifiuto di categoria 3 che necessita di essere smaltito.
- ✓ Lo stoccaggio, il trasporto e lo smaltimento della lana è regolato da normative EU.

# Il Progetto Life+ GreenWoolF

## Obiettivi



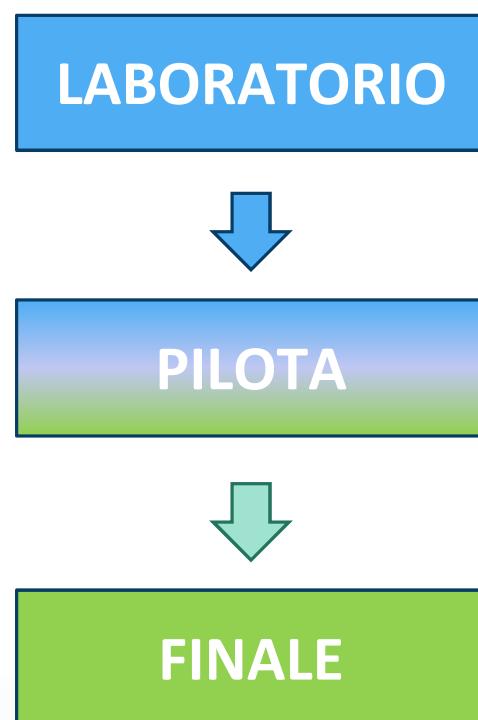
**RICICLARE in LARGA SCALA le LANE di SCARTO per ottenere  
FERTILIZZANTI ORGANICI AZOTATI con un PROCESSO ECOLOGICO e SOSTENIBILE**



# Scale-up del processo

Dal laboratorio alla piena scala

## 3 SCALE DI LAVORO:



### Reattore da laboratorio:

- Alimentazione lana, caratteristiche prodotto.

### Impianto pilota:

- Rese, cinetiche, consumi, trattamento effluenti gas.

### Impianto industriale:

- Grandi lotti di materiale (min. 500 kg/giorno).

# Laboratorio

## Reattore da laboratorio



Rapporti Solido/Liquido:  
(kg lana / kg acqua)



Compattazione lana:  
Sfusa / Pressata

- Volume serbatoio: **1 L.**
- Quantitativi massimi lana: **50 g.**
- Temperatura massima: **160°C** (c.a. **5 bar** pressione).
- Tempo di reazione: **1 h** (più fase di riscaldamento di circa 30 min).

# Laboratorio

## Conclusioni

- Il rapporto di carico solido/liquido efficace deve essere maggiore di 1:2  
Il quantitativo di acqua aggiunto deve garantire **l'impregnazione** (intimo contatto fra fibre e acqua) al fine di promuovere la reazione di idrolisi.

Prodotto  
PARZIALMENTE  
idrolizzato: fibre  
ancora distinguibili



Prodotto  
ADEGUATAMENTE  
idrolizzato:  
fibre non distinguibili



- La lana sucida deve essere caricata nel reattore uniformemente bagnata, è quindi necessaria una fase di **pre-miscelazione** di acqua e lana
- Caratteristiche fisiche del prodotto in uscita: compresenza di una fase LIQUIDA e una fase SOLIDA molto viscosa.

# Impianto pilota

## Caratteristiche tecniche



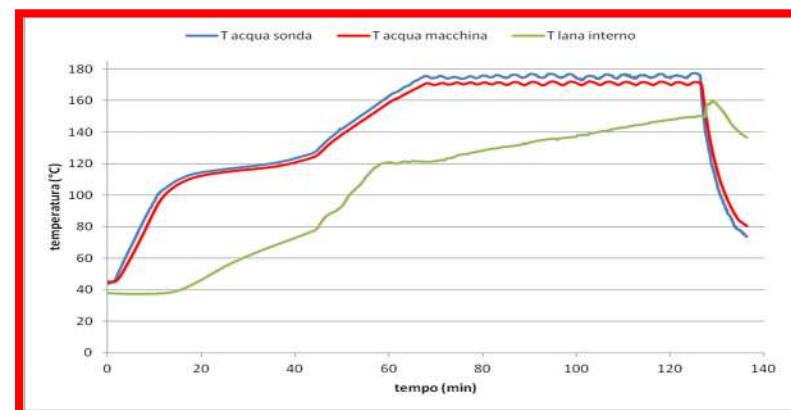
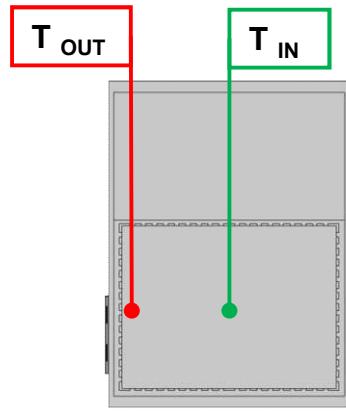
- Volume reattore: **10 L.**
- Carica discontinua lana: **1 kg.**
- Temperatura nominale di processo: **180°C** (c.a. **9 bar** manometrici).
- Temperatura massima di lavoro: **210°C** (c.a. **18 bar** manometrici).
- Sezione di **abbattimento H<sub>2</sub>S**.

# Impianto pilota

## Risultati – Trasferimento di calore

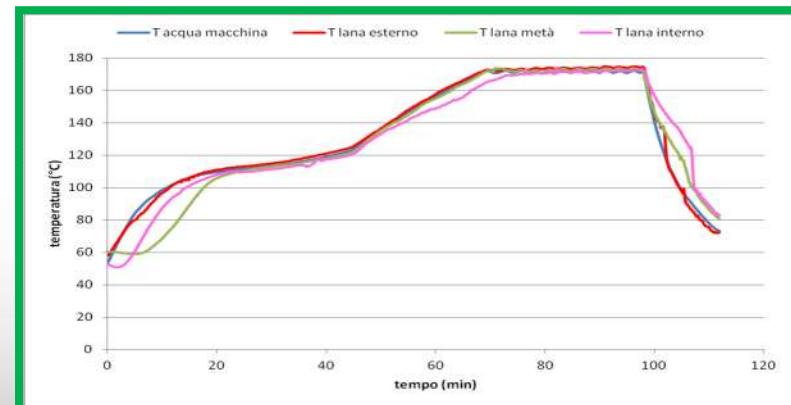
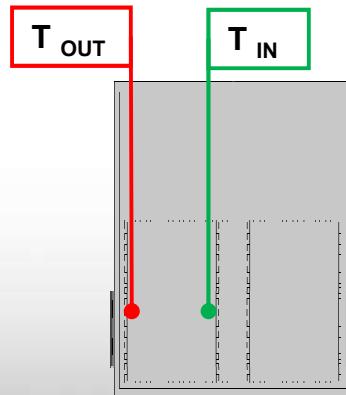
**NOTEVOLI GRADIENTI di TEMPERATURA** all'interno della massa in reazione:

- Il sistema è statico – assenza di agitazione
- La compattazione della lana all'inizio di ogni prova è un ostacolo al trasporto di calore
- La reazione è endotermica



**MODIFICA** del cestello di reazione: *costruzione di una canna centrale*

*l'acqua può circolare e scambiare calore anche con la parte più interna del materiale*

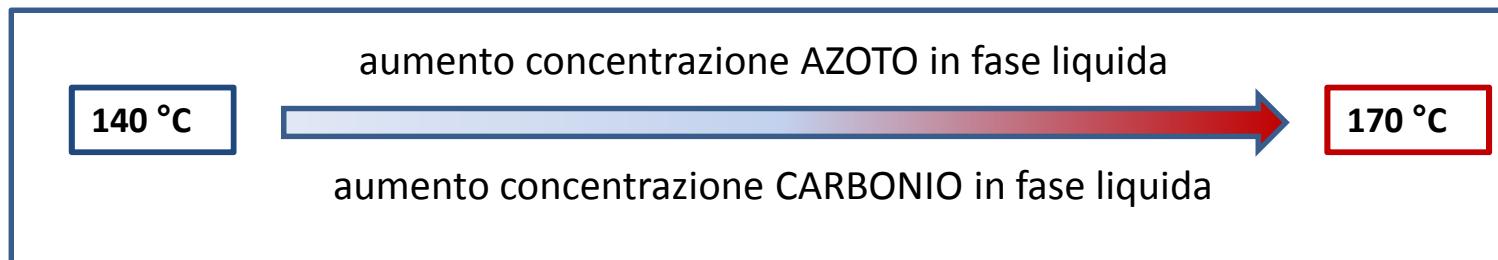


# Impianto pilota

## Risultati – Temperatura e tempo di reazione

Dai risultati delle prove e dalle analisi svolte sui prodotti di reazione si deduce che:

- La temperatura influisce sul rapporto solido-liquido nei prodotti di reazione: **temperature più elevate massimizzano la resa di prodotto liquido.**
- La temperatura influisce sulla percentuale di azoto e carbonio presenti nella fase liquida: **temperature più elevate massimizzano la % di C e N.**



- Tempi di reazione inferiori a 30 min, nel range di T considerato, non garantiscono un prodotto sufficientemente idrolizzato.

# Impianto dimostrativo

## Caratteristiche tecniche



- Volume reattore: **100 L.**
- Carica discontinua lana: **6 – 20 kg.**
- Temperatura nominale di processo: **180°C** (c.a. **9 bar** manometrici).
- Riscaldamento diretto con **vapore**.
- Tempi trattamento: **30 – 90 min.**
- Velocità di **rotazione** variabile.

# Impianto dimostrativo

## Risultati – Caratteristiche del fertilizzante

	N (%)	C (%)	C/N (%)	P (ppm)	K (%)	Microelementi	pH
Lana sucida	8	32,5	4,27	491	2,33		10
Idrolizzati proteici	Fino a 6	Fino a 22	---	330	0,5-0,8	(Fe, Cu, Zn, Mn)	7-8

- Proprietà fertilizzanti e biostimolanti (effetti promotori della germinazione).
- L'idrolizzato di lana ha caratteristiche che rientrano all'interno della categoria dei fertilizzanti organici azotati.
- Possibilità di ottenere prodotti liquidi o solidi a lento/veloce rilascio dei nutrienti variando il grado di idrolisi.

# Impianto dimostrativo

## Risultati – Esempi di prodotto



Liquido



Solido



Solido con fibre parzialmente idrolizzate