



Dipartimento di Scienze e Metodi dell'Ingegneria



# Il progetto POR-FESR ValoriBio: la sostenibilità del processo di valorizzazione di rifiuti organici mediante mosca soldato per l'ottenimento di biopolimeri



*Rosangela Spinelli*



Dipartimento di Scienze e Metodi dell'Ingegneria



UNIMORE  
UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI  
MODENA E REGGIO EMILIA

Centro Interdipartimentale EN & TECH

## Centri di Ricerca e Innovazione



UNIMORE Centro di Ricerca Interdipartimentale  
Biogest - Siteia



UNIMORE InterMech  
UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI  
MODENA E REGGIO EMILIA



UNIVERSITÀ DI PARMA



siteia  
parma



REGGIO  
EMILIA  
INNOVAZIONE

Progetto finanziato  
dalla Regione Emilia Romagna  
nell'ambito del POR-FESR 2014-2020

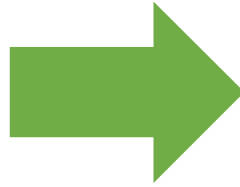
## Imprese Partner



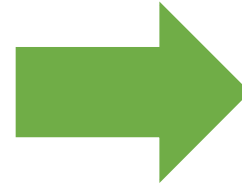
KOUR ENERGY S.p.A.  
SVILUPPIAMO ENERGIA



*Rifiuti organici*



*Prepupe*

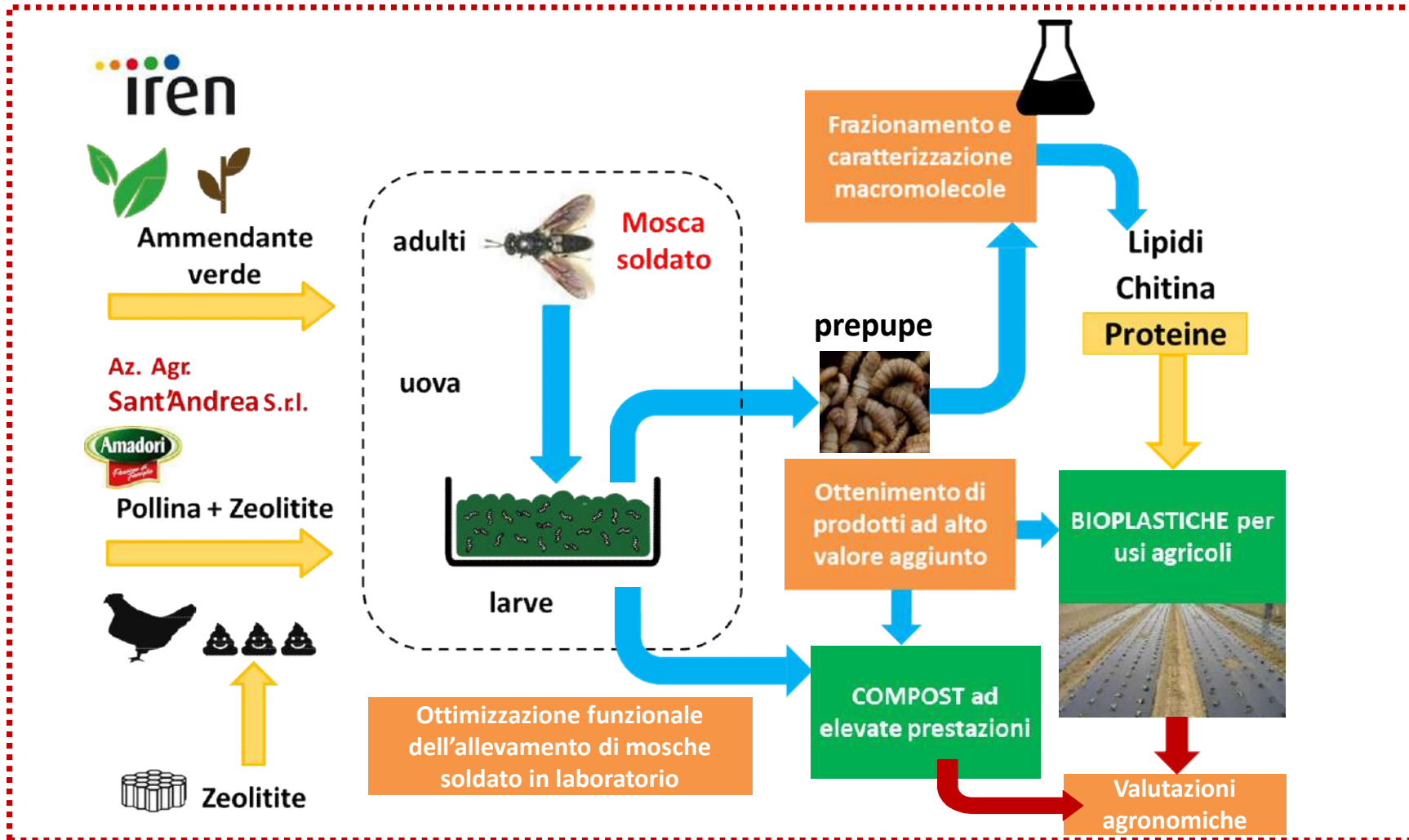


*Biomassa proteica*



*Teli pacciamatura*

Il progetto punta a valorizzare rifiuti organici, attraverso l'impiego di insetti (*mosche soldato*), per produrre biomateriali che possano rientrare nel ciclo produttivo agricolo.



Life Cycle Assessment



Dipartimento di Scienze e Metodi dell'Ingegneria



## Funzione del sistema

*La funzione del sistema è l'ottenimento di **biopolimeri** che possano rientrare nel ciclo produttivo agricolo, in ottica di sostenibilità complessiva del processo tecnologico.*

## Il sistema

*Il sistema studiato è il processo di produzione del biopolimero prodotto su scala di laboratorio.*

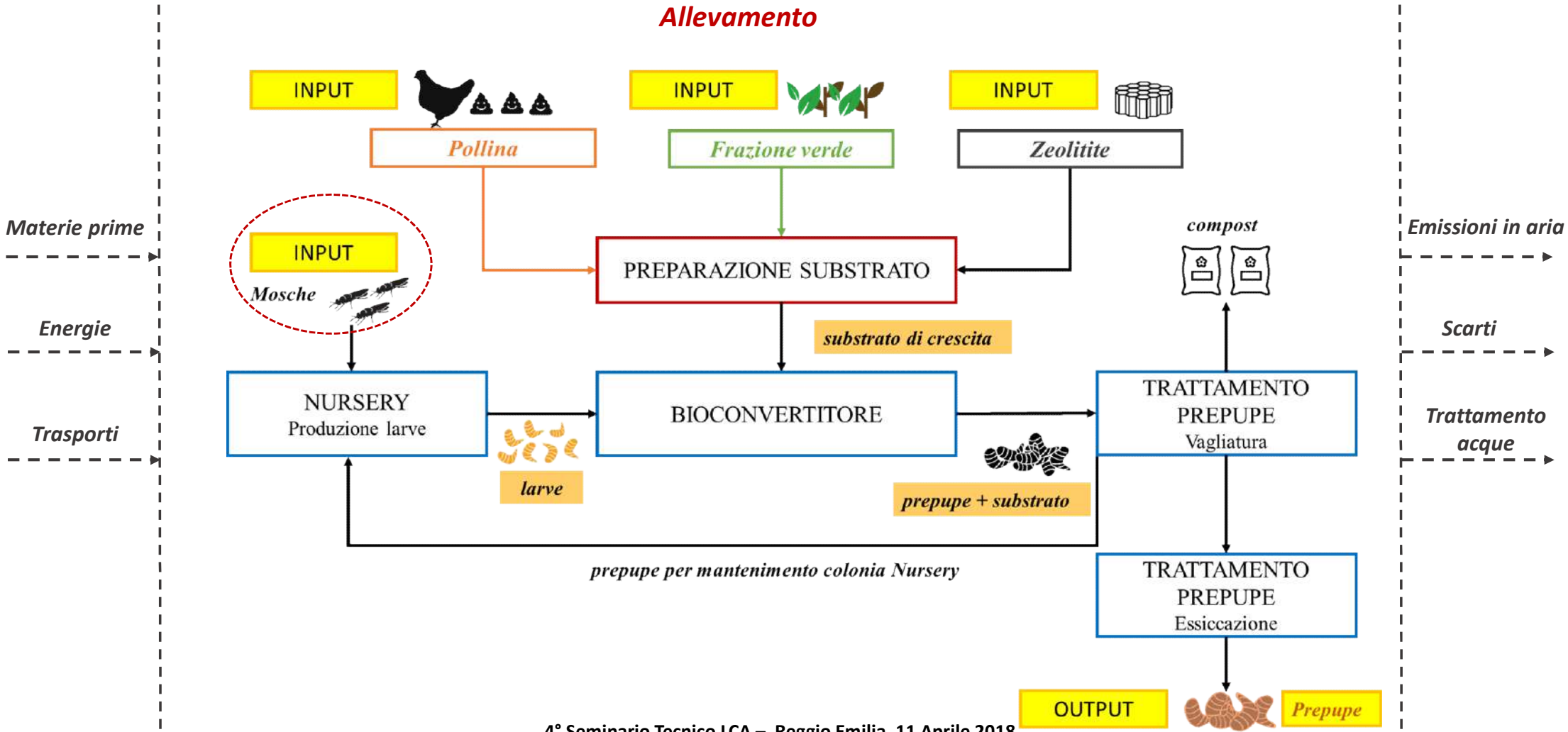
## Unità Funzionale

*L'unità funzionale è rappresentata da **0,403 gr** di biopolimero prodotto*

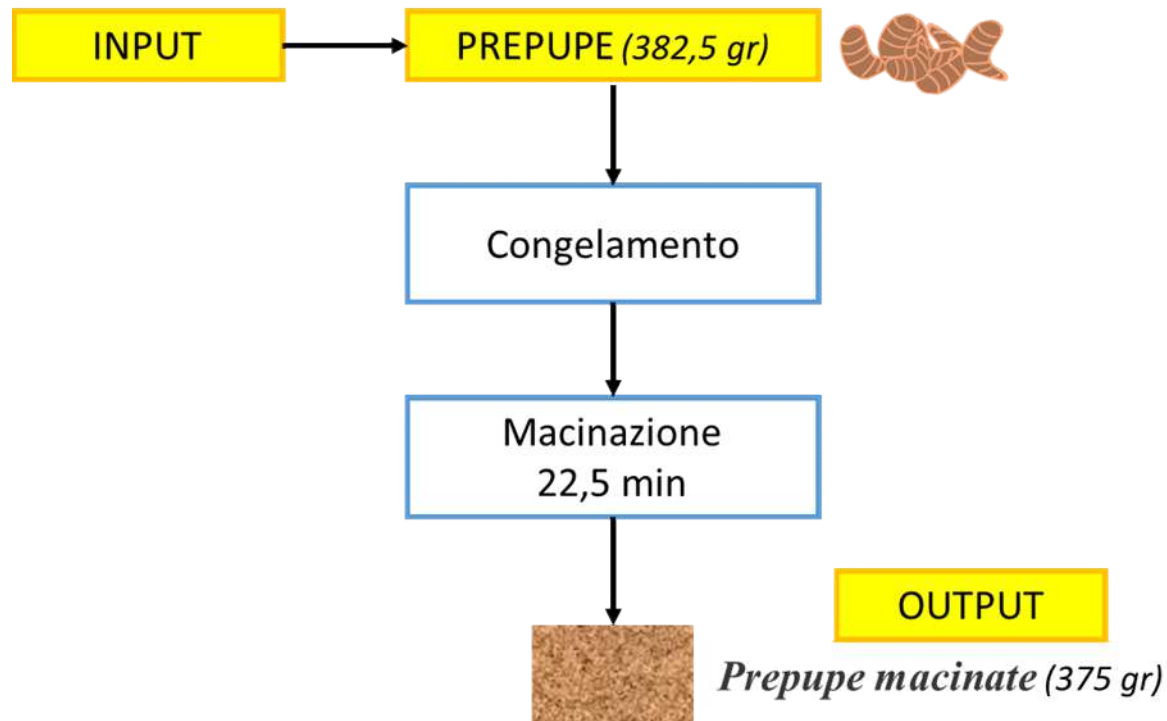
## I confini del sistema

*I confini del sistema vanno dall'allevamento di mosche soldato su substrati organici al processo di produzione del biopolimero passando attraverso l'isolamento, la caratterizzazione e l'estrazione di biomolecole. Sono state considerate le energie necessarie, i materiali, il fabbisogno di acqua, le principali attrezzature con il loro fine vita, i trasporti, gli scarti con il loro fine vita, le emissioni, i relativi impianti di aspirazione e depurazione, il recupero e riutilizzo di alcuni solventi.*

## Allevamento



## Preparazione prepupe



Materie prime

Energie

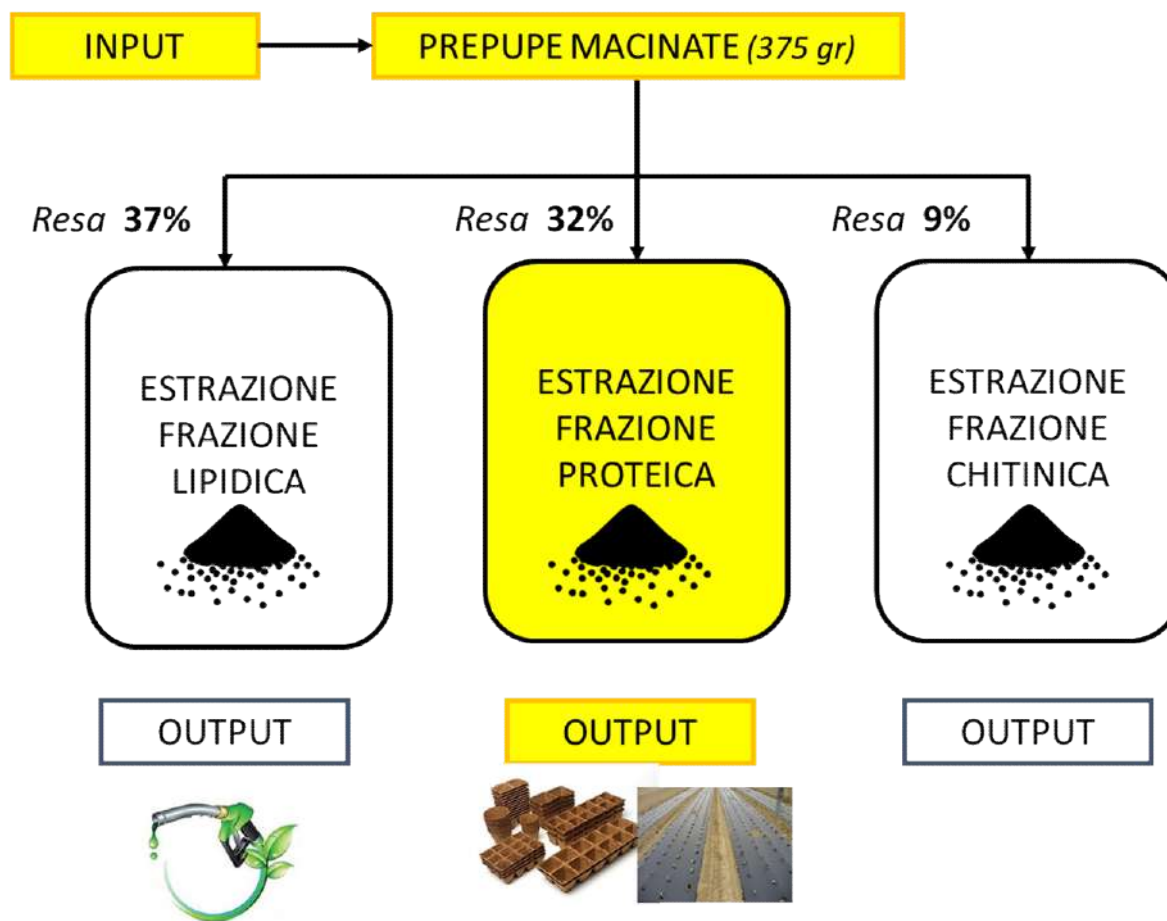
Trasporti

Emissioni in aria

Scarti

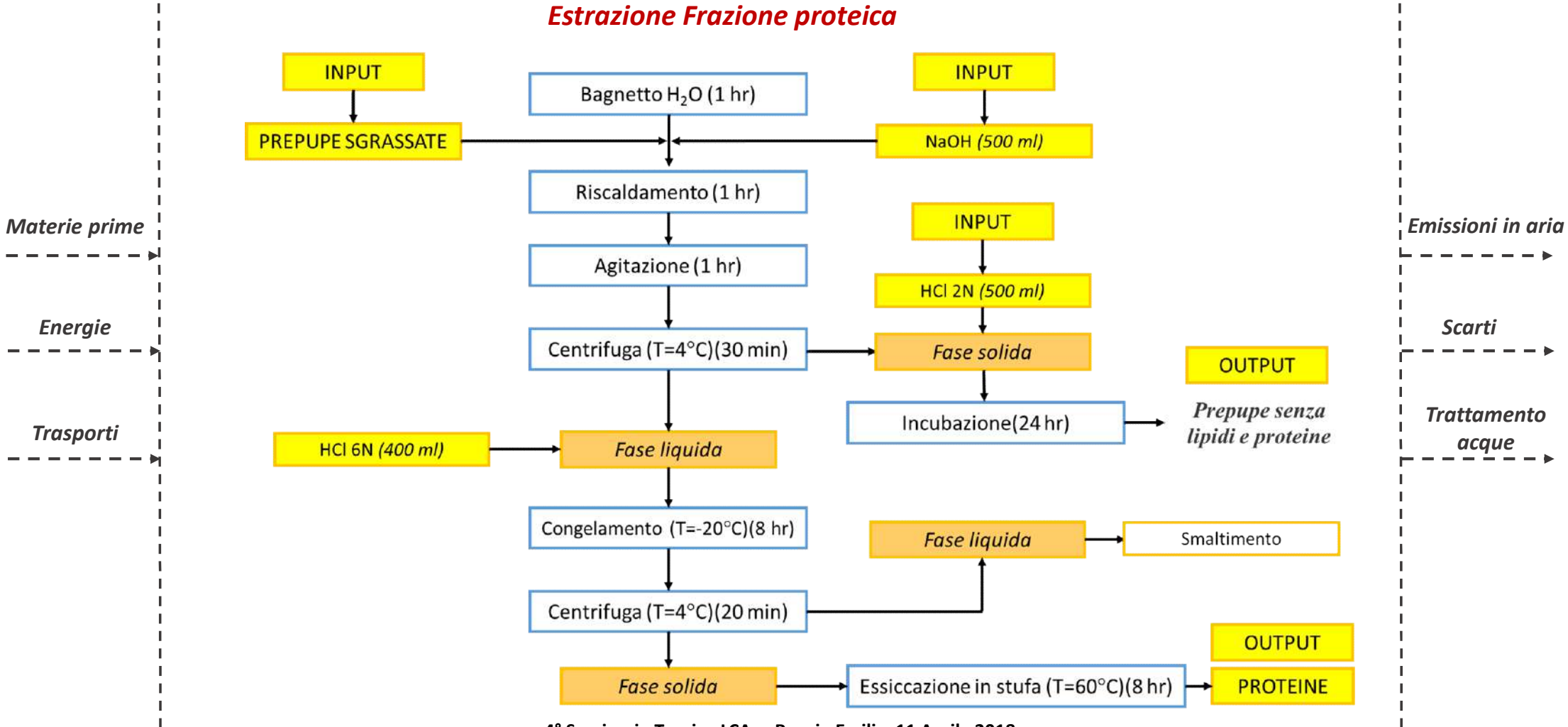
Trattamento  
acque

## Estrazioni

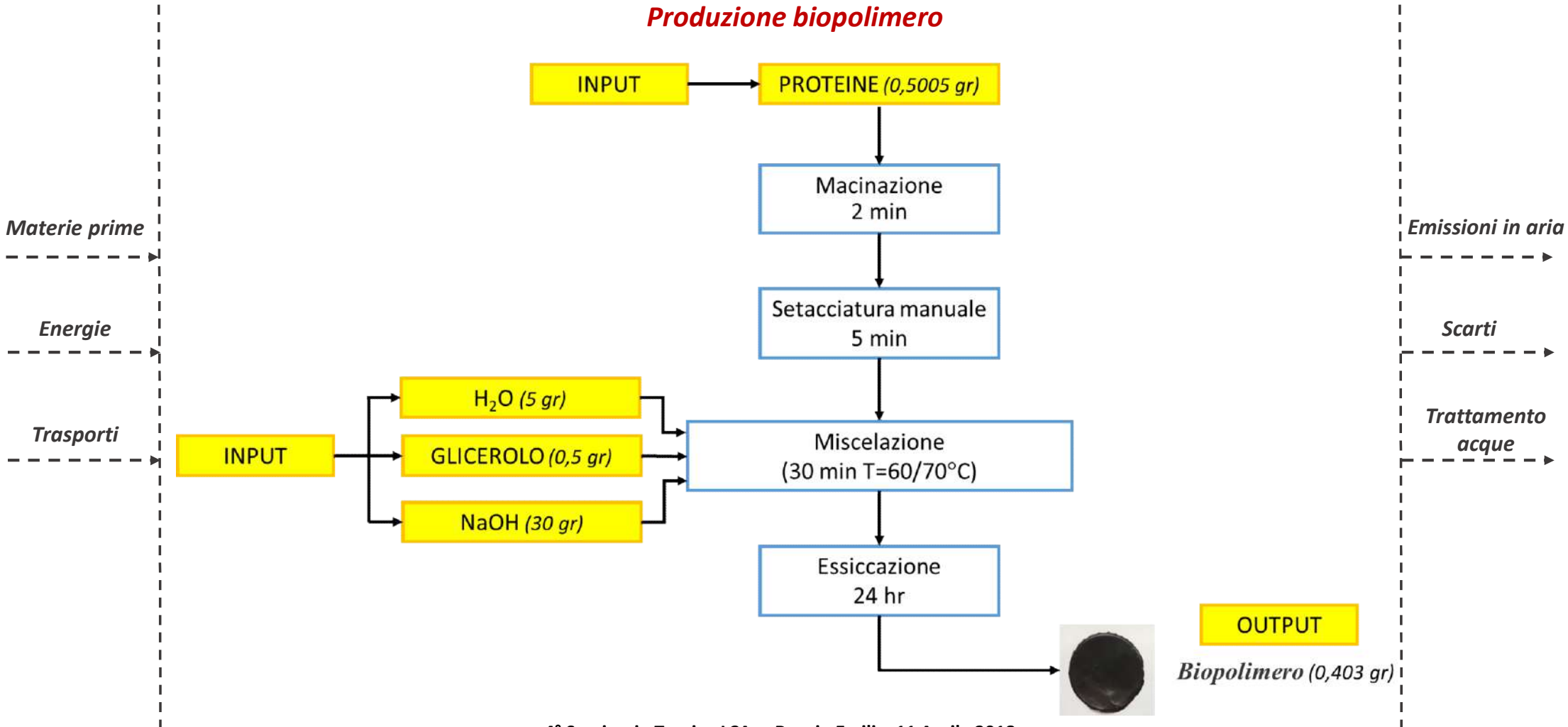




## Estrazione Frazione proteica



## Produzione biopolimero



## Qualità dei dati

*Per la produzione del biopolimero i dati sono tutti primari e sono stati forniti dal centro di ricerca InterMech.*

*Per i processi di estrazione di biomolecole i dati sono tutti primari e sono stati forniti dall'Università di Parma (Siteia-Parma).*

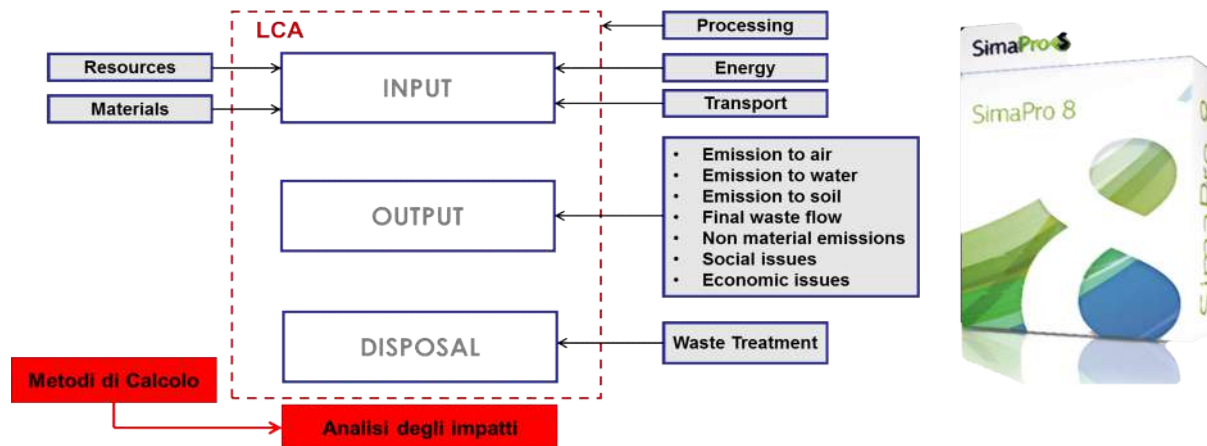
*I processi necessari per rappresentare le energie e i trasporti sono quelli di Ecoinvent3 e laddove necessario sono stati creati processi ad hoc.*

## Metodo di valutazione del danno ambientale

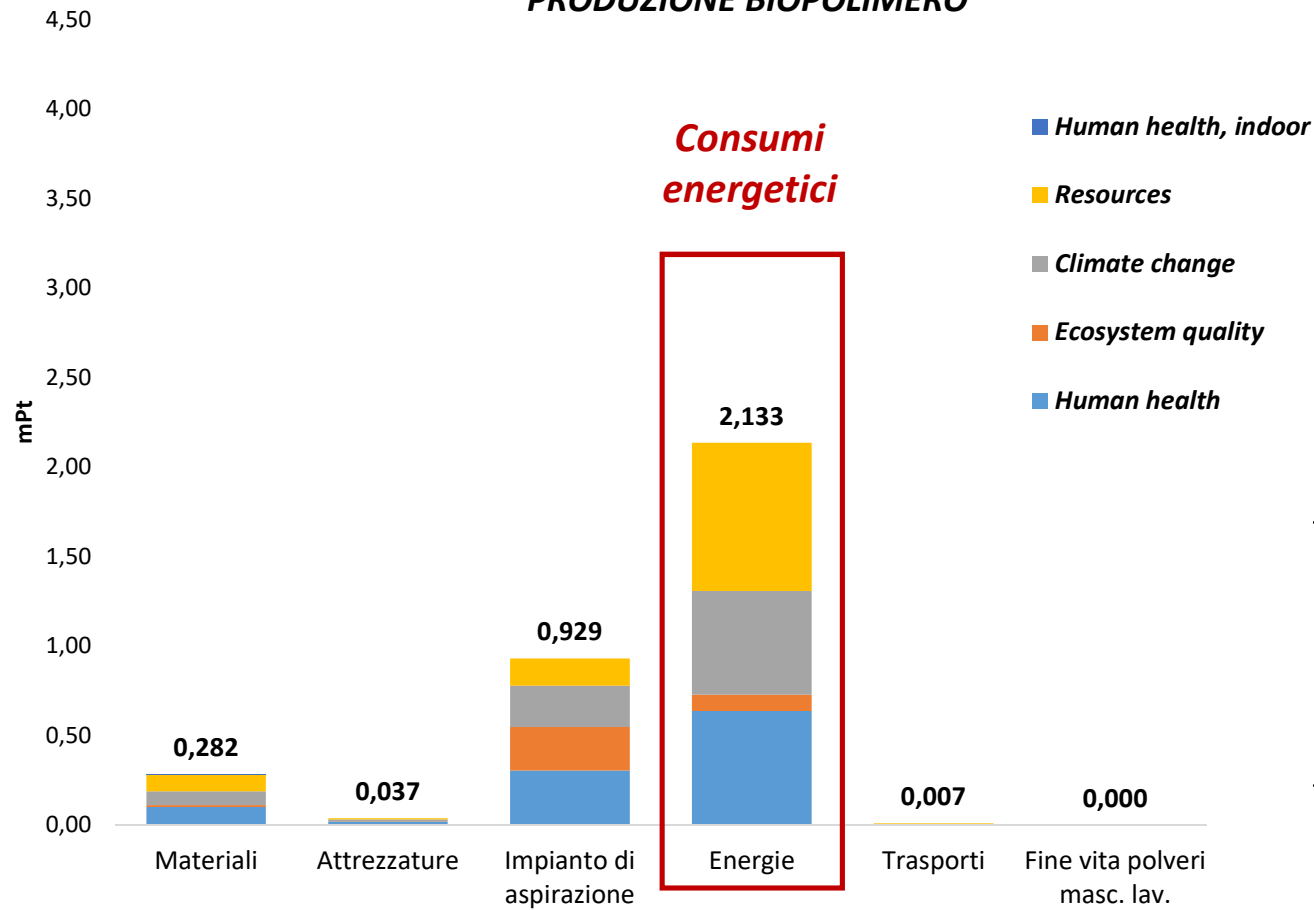
*Metodo IMPACT 2002+ sviluppato da Swiss Federal Institute of Technology*

## Codice di calcolo

*SimaPro 8*



## PRODUZIONE BIOPOLIMERO

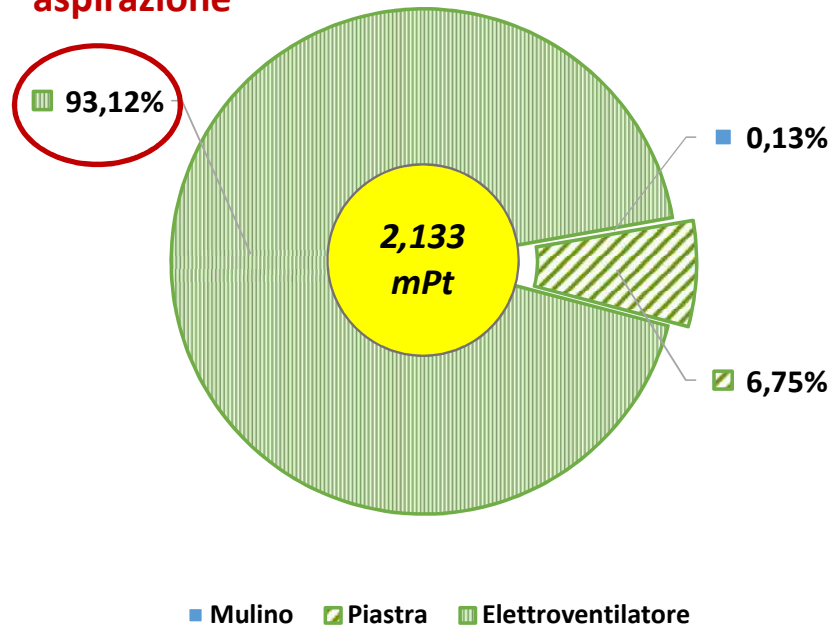


**Danno totale 3,388 mPt**

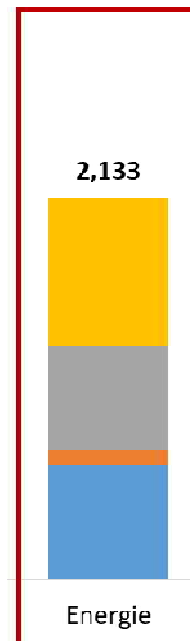
Materiali	8,32%
Attrezzature	1,10%
Impianto di aspirazione	27,41%
Energie	62,96%
Trasporti	0,21%
Fine vita polveri masc. lav.	0%

## PRODUZIONE BIOPOLIMERO

$T_{\text{utilizzo}}$  ↑↑  
Energia impianto di aspirazione

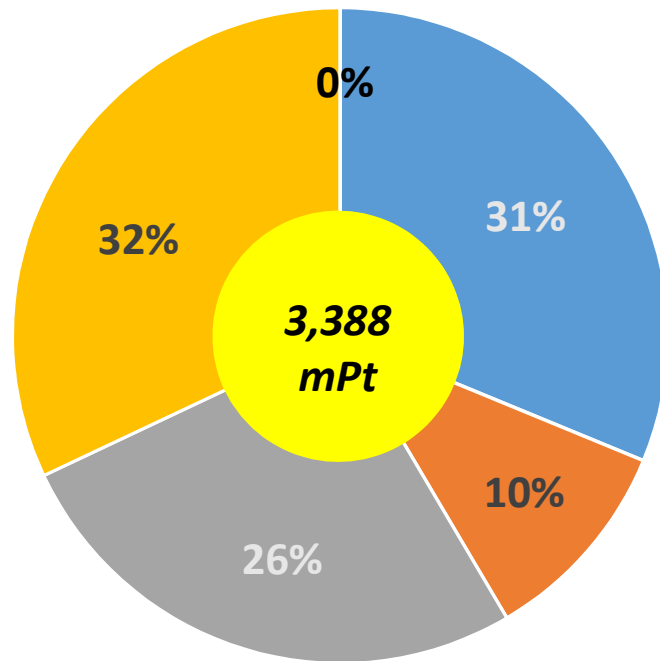


## Consumi energetici



- Human health, indoor
- Resources
- Climate change
- Ecosystem quality
- Human health

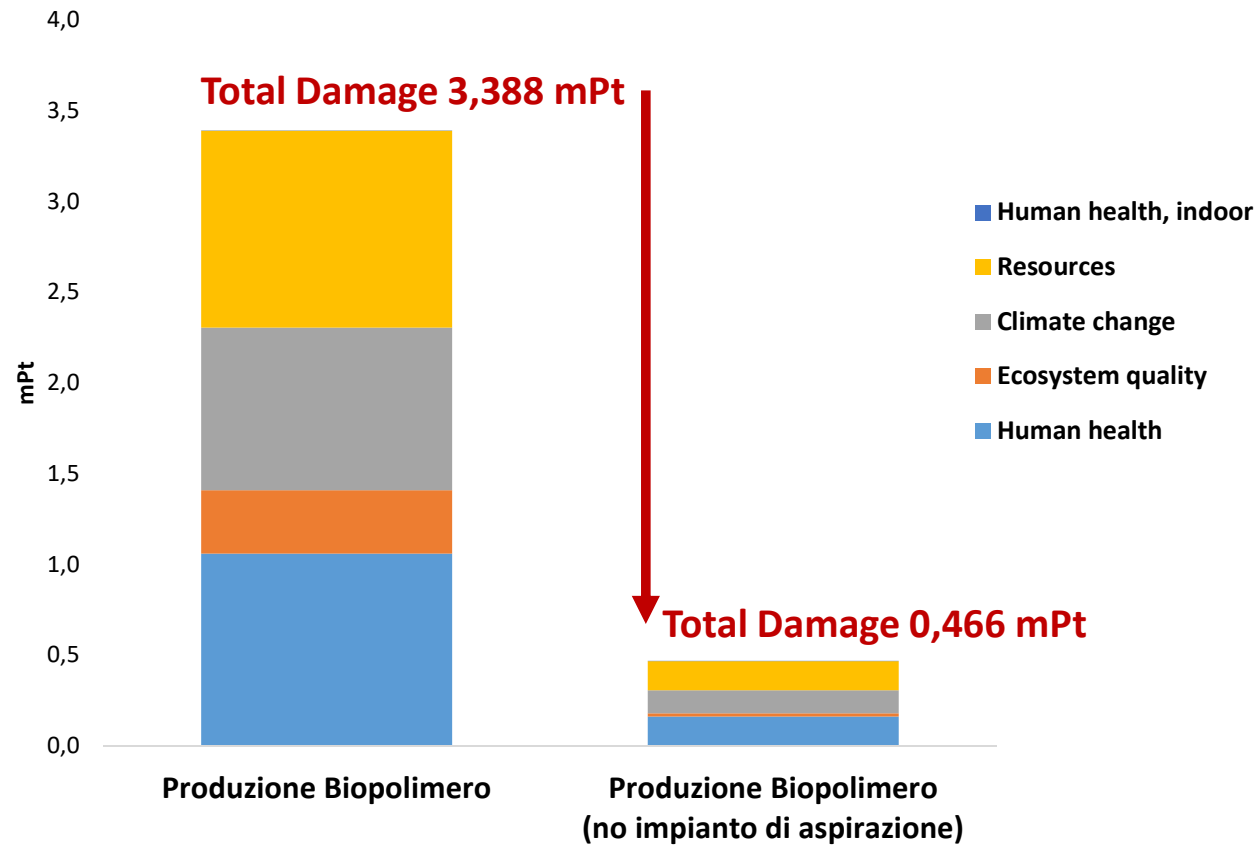
## PRODUZIONE BIOPOLIMERO

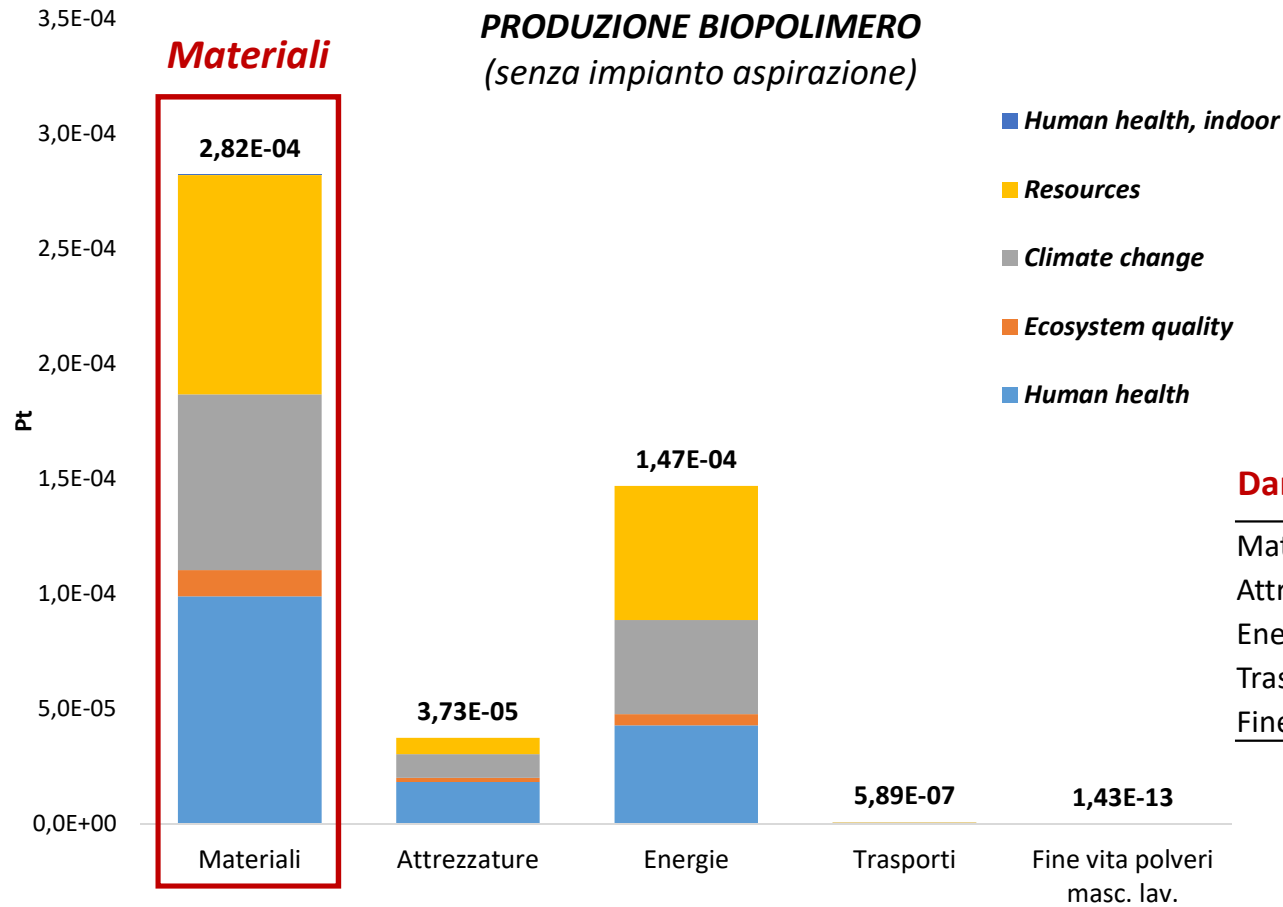


■ Human health ■ Ecosystem quality ■ Climate change ■ Resources ■ Human health, indoor

Damage category	%	Midpoint analysis	Substances
Human health	31%	0.007504 DALY	Particulates, <2.5µm; Sulfur dioxide; Nitrogen oxides, aromatic
Ecosystem quality	10%	4775.7 PDF*m2*yr	Occupation, forest, intensive
Climate change	26%	8875.9 kg CO <sub>2</sub>	Carbon dioxide, fossil
Resources	32%	1.6489E5 MJ primary	Gas, natural/m3; Coal, hard
Human health, indoor	0%	1.3615E-8 DALY	Ammonia indoor

### PRODUZIONE BIOPOLIMERO VS PRODUZIONE BIOPOLIMERO (NO IMPIANTO ASPIRAZIONE)



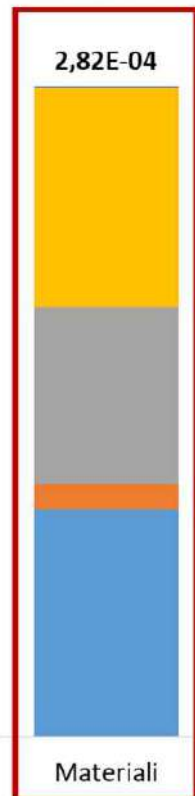


**Danno totale 4,66E-04 Pt**

Materiali	60,42%
Attrezzature	8,00%
Energie	31,45%
Trasporti	0,13%
Fine vita polveri masc. lav.	0%

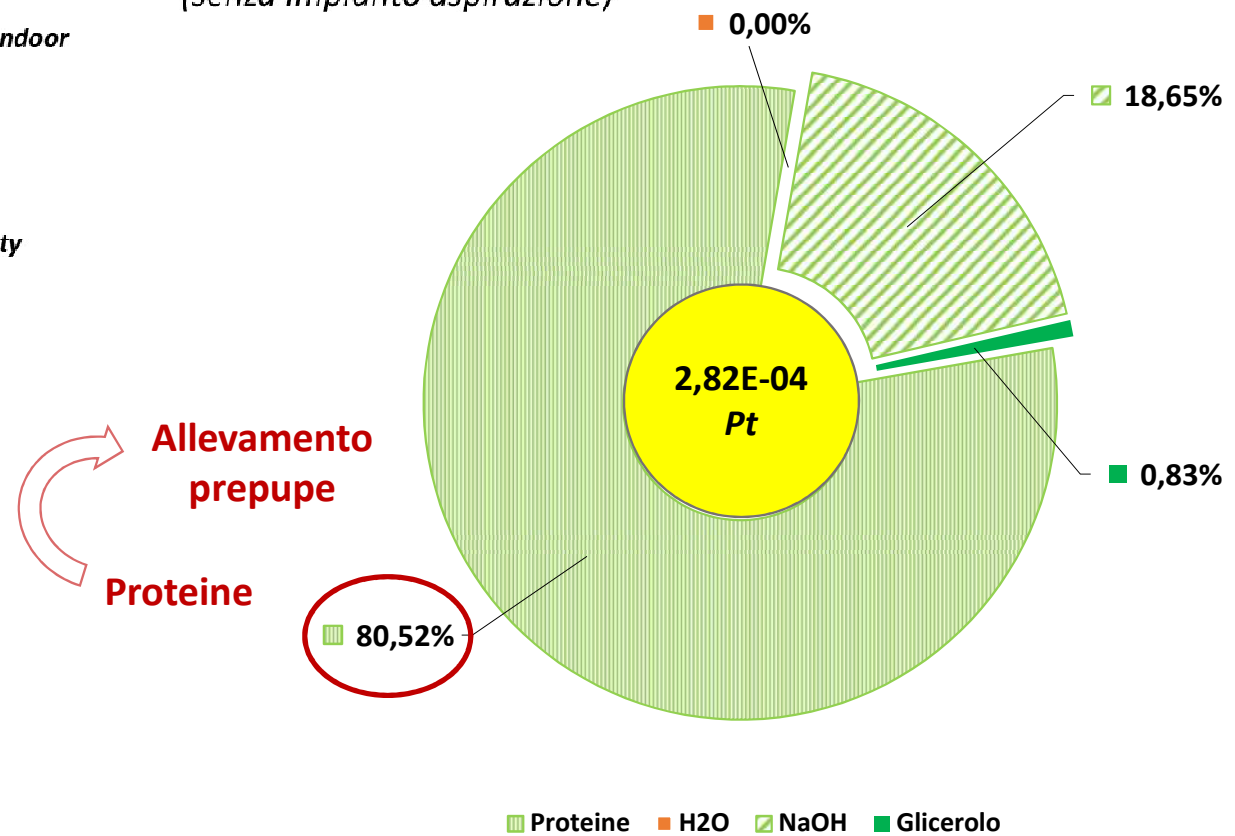


## Materiali



- Human health, indoor
- Resources
- Climate change
- Ecosystem quality
- Human health

## PRODUZIONE BIOPOLIMERO (senza impianto aspirazione)





Dipartimento di Scienze e Metodi  
dell'Ingegneria



## WORK IN PROGRESS

Valutazione agronomica del compost da MS in ambiente controllato e campo:

- Compost progetto trattato/non trattato vs prodotto commerciale di riferimento
- Biomateriali progetto vs prodotto commerciale di riferimento
- Analisi chimiche, biologiche e microbiologiche su terreni e biomasse per valutare l'effetto dei compost e dei biomateriali nel sistema agricolo

Ottimizzazione del modello LCA sulla base dei risultati ottenuti



Dipartimento di Scienze e Metodi  
dell'Ingegneria



UNIMORE  
UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI  
MODENA E REGGIO EMILIA

Centro Interdipartimentale EN & TECH

# GRAZIE PER L'ATTENZIONE

*Rosangela Spinelli – Ing. Paolo Neri*

LCA WORKING GROUP

[Info-lca@unimore.it](mailto:Info-lca@unimore.it)

[www.lcaworkinggroup.unimore.it](http://www.lcaworkinggroup.unimore.it)



4° Seminario Tecnico LCA – Reggio Emilia, 11 Aprile 2018