



# SHAPING SYMBIOSIS IN BIO-BASED INDUSTRIAL ECOSYSTEMS BASED ON CIRCULAR BY-DESIGN SUPPLY CHAINS

**MEET YOUR SUSTAINABILITY TARGET**

Maria Elena Saija - [mariaelena.saija@italbiotec.it](mailto:mariaelena.saija@italbiotec.it)  
**Lombardy Green Chemistry Association (LGCA)**



**Funded by  
the European Union**

Grant Agreement No. 101135166

# Progetto SYMBIO in sintesi

Il progetto SYMBIO mira a fornire **strumenti e approcci metodologici** per la **costruzione di modelli di business bio-based** basati sulla circolarità progettuale e sulla simbiosi industriale.

Topic: **HORIZON-CL6-2023-CircBio-01-7**

Tipo di Azione: HORIZON Coordination and Support Actions

Finanziamento: 1.301.000€

Durata: 36 mesi (1/1/2024 – 31/12/2026)

Coordinatore: **Lombardy Green Chemistry Association – LGCA (Italia)**

Partnership: 8 partner da 8 paesi EU

2

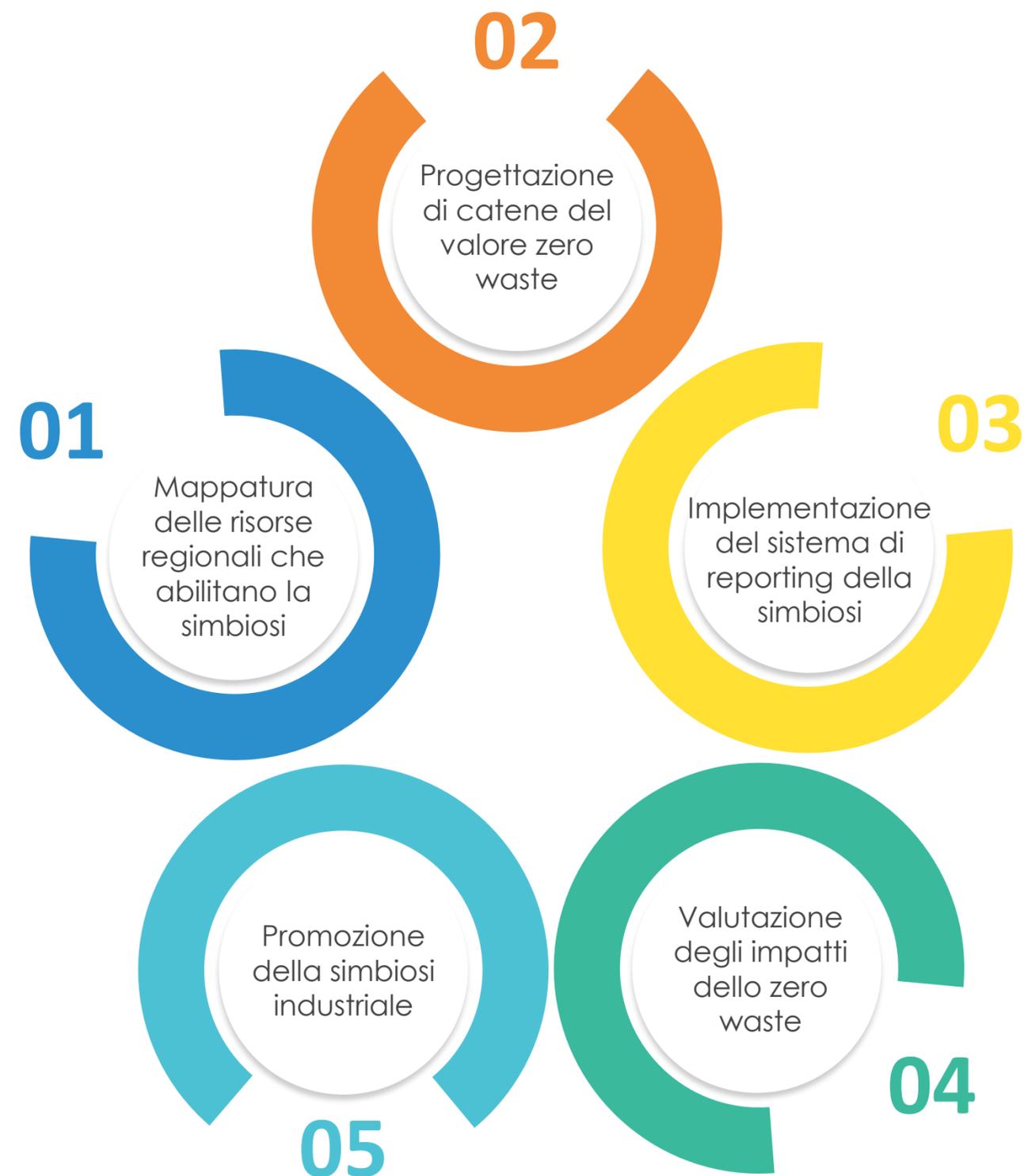


Funded by  
the European Union

Grant Agreement No. 101135166

# Obiettivi Specifici

- 01 Valutare **risorse e soluzioni bio-based** che abilitano la **simbiosi industriale** e la circolarità progettuale.
- 02 Creare **catene del valore simbiotiche** utilizzando un approccio **zero waste** grazie a big data e strumenti di intelligenza artificiale.
- 03 Progettare un **sistema di reporting** per **10 modelli di simbiosi industriale** basato sul coinvolgimento di più attori.
- 04 Dimostrare gli **impatti economici, sociali e ambientali** dello zero waste nei modelli di simbiosi industriale.
- 05 Coinvolgimento **multi-stakeholder** nell'accelerare la simbiosi industriale locale e nella formazione di professionisti della circolarità.



# Regioni pilota

Metodologia progettata, testata e validata in **12 regioni pilota** dell'UE selezionate in base alle loro risorse biologiche, infrastrutture e potenziale per sviluppare catene di approvvigionamento bio-based vicine al mercato.



**Austria**  
Carinzia



**Italia**  
Lombardia,  
Piedmonte, Veneto,  
Friuli-Venezia Giulia,  
Emilia-Romagna



**Belgio**  
Bruxelles capitale,  
Vallonia, Fiandre



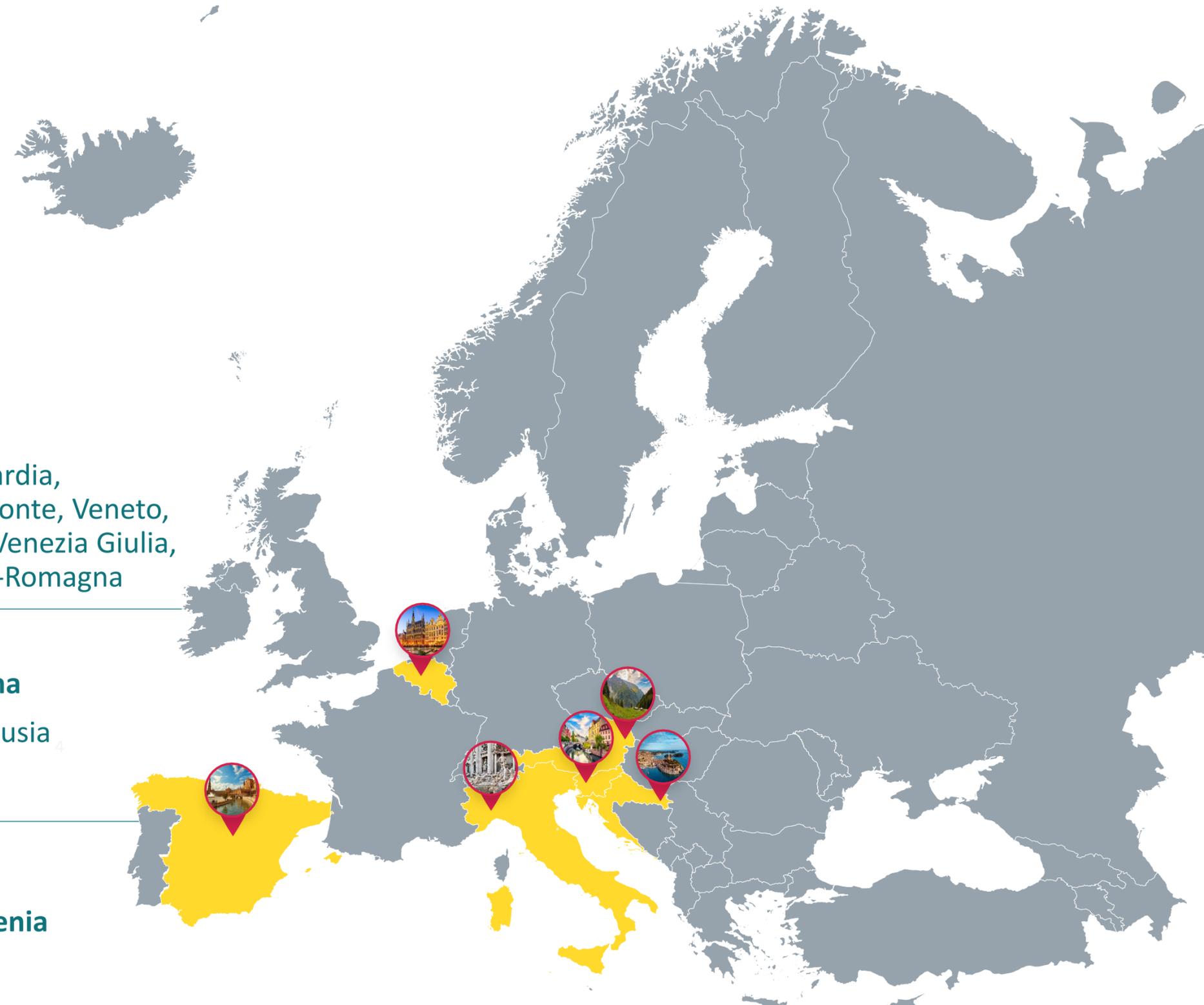
**Spagna**  
Andalusia



**Croazia**



**Slovenia**



Funded by  
the European Union

Grant Agreement No. 101135166

# Metodologia e Risultati



## COSTRUZIONE DATA-HUB

Esplorare e analizzare le risorse regionali che attivano attività simbiotiche vicine al mercato.



Inventario degli input/output regionali



Classificazione dei fattori che abilitano la circolarità progettuale

- 12 regioni pilota coinvolte
- 10 principali gap selezionati

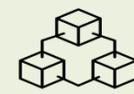


## PROGETTAZIONE CATENA DEL VALORE

Collegare le aziende in catene del valore circolari basate sui loro specifici flussi di materiali e sulle tecnologie disponibili.



+150 tecnologie disponibili per cluster/reti di imprese grazie a una formazione su misura



Prioritizzazione delle catene del valore circolari progettate

- 50 catene del valore trasversali basate su un modello zero-waste



## MODELLIZZAZIONE DEL BUSINESS

Sviluppo di un indice di circolarità e sistema di reporting per supportare le aziende nella costruzione di business circolari.



Selezione di modelli di simbiosi industriale ad alto potenziale tramite MCDA.



Sistema di reporting pienamente integrato nei Sustainability Reporting Standard.

- 10 modelli di business simbiotici
- 3 dimensioni della sostenibilità
- 6 workshop multi-stakeholder



## IMPLEMENTAZIONE DEL BUSINESS

Accelerare lo sviluppo di casi aziendali misurando gli impatti sociali, economici e ambientali.



Valutazione di LCC, LCA, benefici sociali e sociologici



Sinergie con progetti, reti e iniziative dell'UE



Percorsi di valorizzazione

- Raggiungimento di 1.000 soggetti
- 3 eventi tematici organizzati
- Raccomandazioni di policy



Funded by  
the European Union

Grant Agreement No. 101135166



# Mappatura delle Tecnologie Bio-based e delle Materie Prime

Maria Elena Saija - [mariaelena.saija@italbiotec.it](mailto:mariaelena.saija@italbiotec.it)

Federica Binello - [federica.binello@italbiotec.it](mailto:federica.binello@italbiotec.it)

Luca Mattiocco - [luca.mattiocco@italbiotec.it](mailto:luca.mattiocco@italbiotec.it)

**Lombardy Green Chemistry Association (LGCA)**



Funded by  
the European Union

Grant Agreement No. 101135166

# Regional Hub Handbook e Data Collection

## Inventory del progetto SYMBIO



Maria Elena Saija - [mariaelena.saija@italbiotec.it](mailto:mariaelena.saija@italbiotec.it)

**Lombardy Green Chemistry Association (LGCA)**



Funded by  
the European Union

Grant Agreement No. 101135166

# Risorse regionali che abilitano la simbiosi industriale

Il Regional Hub handbook e il Data-Hub inventory del Progetto SYMBIO

- 1 Seleziona e analizza i prodotti bio-based promettenti.
- 2 Fornisce un'analisi completa delle materie prime bio-based, delle tecnologie e dei modelli di business presenti nelle regioni pilota.
- 3 Valuta gli attori dell'ecosistema dell'innovazione nelle regioni pilota, identificando quelli con il potenziale per agire come catalizzatori della simbiosi industriale.





# Regional Hub Handbook

basato sulla sistematizzazione dei dati raccolti da varie fonti, fornendo un quadro dettagliato delle filiere biobased locali.

1

1 Criteri di selezione per i prodotti biobased, le biomasse e le tecnologie.

2

2 Guida per il processo di raccolta dati

3

3 Guida per il processo di armonizzazione dati



Funded by  
the European Union

Grant Agreement No. 101135166



# Criteri di selezione per i prodotti bio-based



## Domanda di Mercato

- Guidata dalle preferenze dei consumatori, dalle normative, dagli obiettivi di sostenibilità e dalle tendenze di mercato.
- Identifica mercati di nicchia e opportunità di crescita.
- Molteplici applicazioni per valutare disponibilità economica e convenienza.



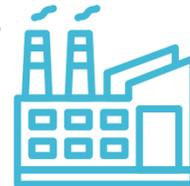
## Disponibilità della Biomassa

- La biomassa deve essere abbondante, rinnovabile ed economicamente sostenibile.
- Fattori considerati: distribuzione geografica, stagionalità e usi concorrenti.



## Sostenibilità Ambientale

- Sono preferiti prodotti con una minore impronta di carbonio e un ridotto consumo di risorse.
- Sostiene la mitigazione del cambiamento climatico e l'efficienza nell'uso delle risorse.



## Maturità Tecnologica

- Focus su tecnologie ben consolidate, affidabili e scalabili.
- Riduzione dei rischi associate a tecnologie innovative o sperimentali.



## Redditività Economica

- Valutata attraverso i costi di produzione, i prezzi di mercato e il potenziale di ricavi.
- Prodotti competitivi attraggono investimenti e garantiscono il successo commerciale.



## Accessibilità e Scalabilità

- Focus su tecnologie scalabili dal livello pilota alla scala commerciale senza modifiche significative.
- Garantisce la penetrazione del mercato e le economie di scala.



Funded by  
the European Union

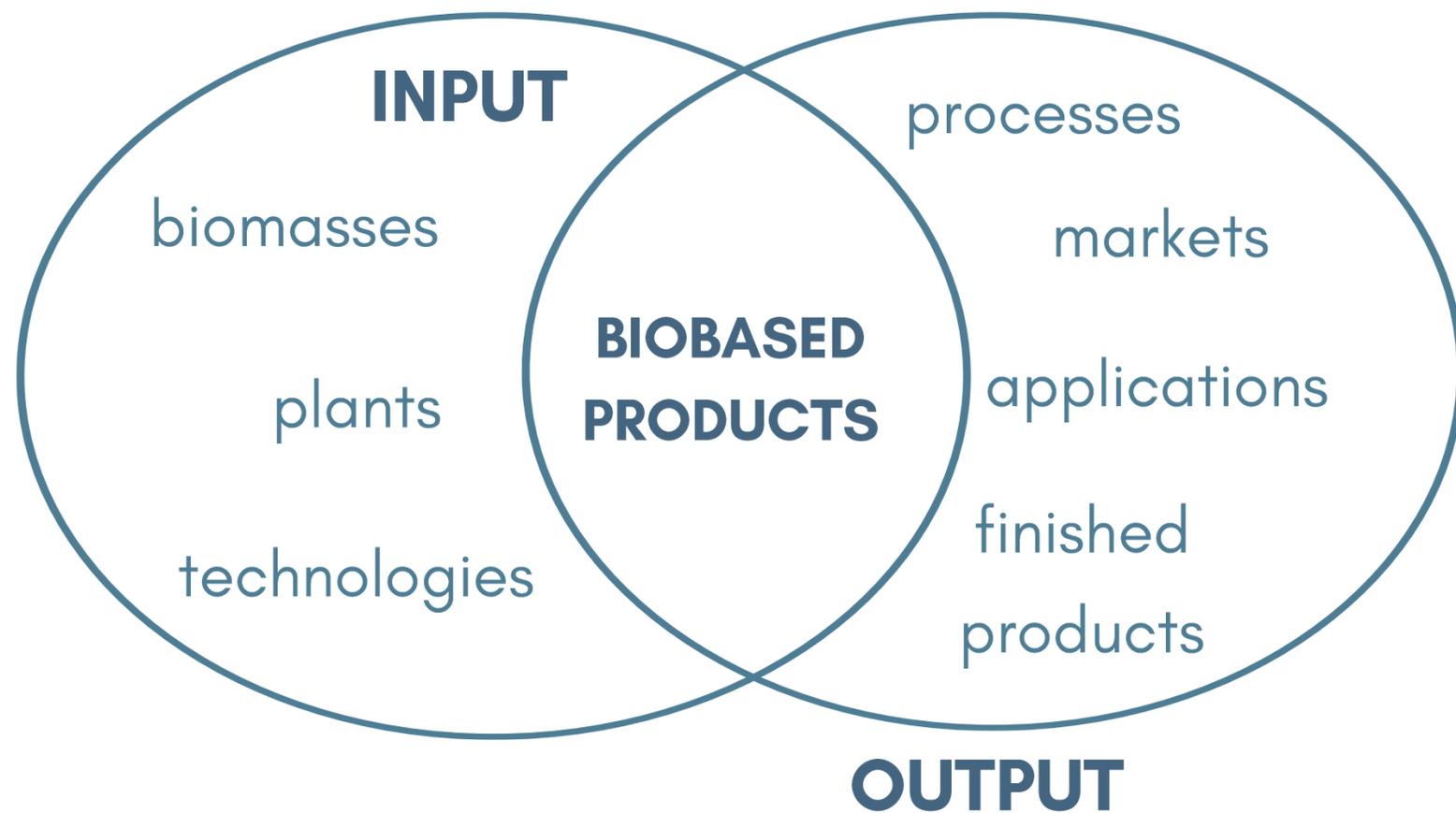
Grant Agreement No. 101135166

# 12 prodotti biobased

- Overview del prodotto
- Valore di mercato
- Biomasse
- Tecnologie/Processo produttivo
- Applicazioni
- Analisi SWAT



# Data Collection Inventory



1

Mappatura delle tecnologie & risorse disponibili

2

Creazione di un inventario di biomasse, processi industriali e applicazioni

3

Standardizzazione dei dati raccolti tra le diverse regioni

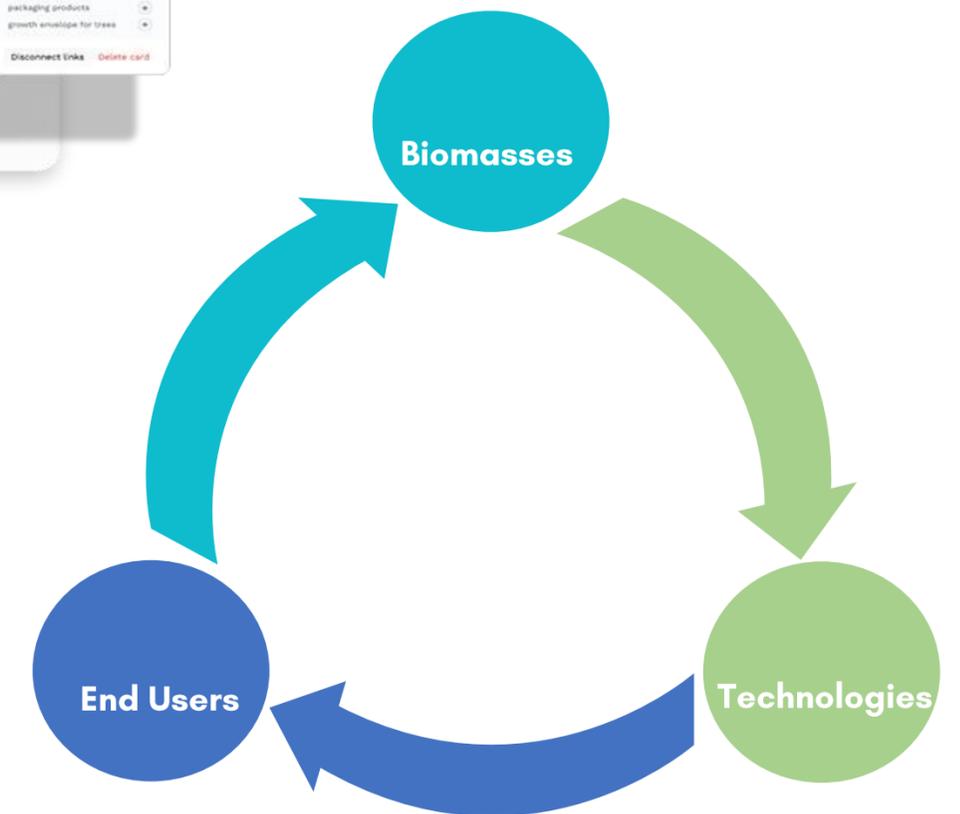
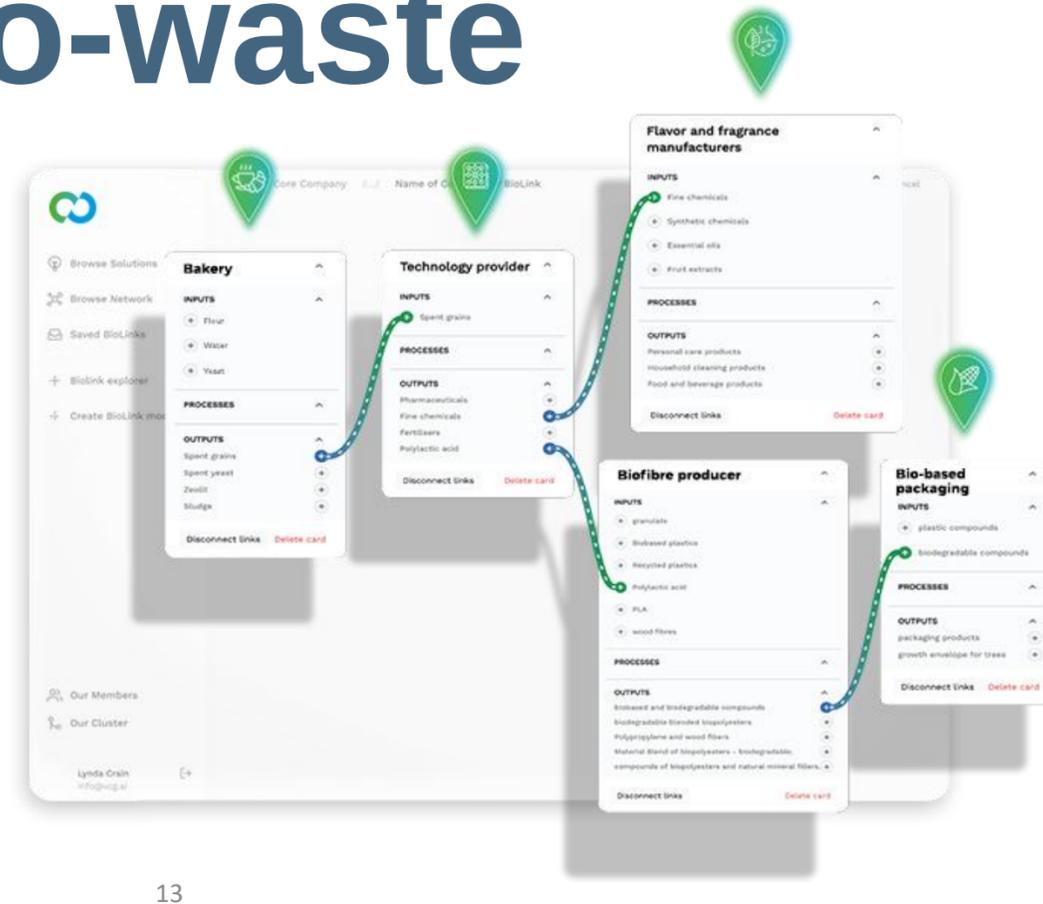
4

Promozioni della simbiosi industrial e creazione di supply chain efficienti

# Progettazione di catene del valore zero-waste

## Value Chain Generator®

- Identifica i residui organici più adatti a una trasformazione a valore aggiunto in tutte le filiere e le regioni.
- Valuta e riduce i rischi di ciascuna opportunità circolare, sfruttando dati globali tecnici, economici e climatici relativi a oltre 400 tecnologie di conversione e modelli di business.
- Mette in contatto con i partner giusti della filiera e con i fornitori di tecnologia per garantire la realizzazione efficace del modello di business circolare.



# Disponibilità delle biomasse in Europa ed Italia



Federica Binello - [federica.binello@italbiotec.it](mailto:federica.binello@italbiotec.it)  
**Lombardy Green Chemistry Association (LGCA)**



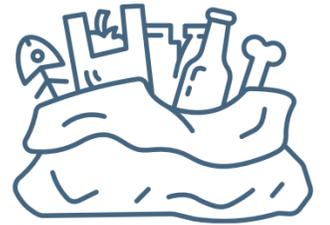
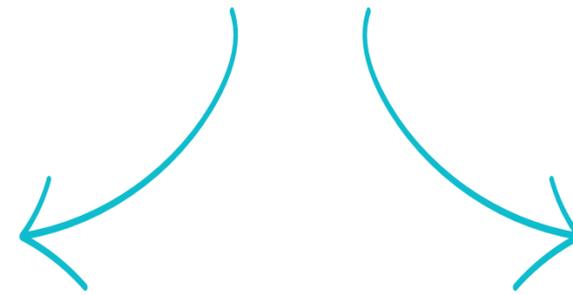
# Analisi delle Biomasse

## 2 Tipi di Biomasse Analizzate



### **Biomasse Primarie**

Materiali direttamente derivati da piante (e.g., colture, foreste).



### **Biomasse Secondarie**

Residui & prodotti di scarto da agricoltura, foreste, industria.

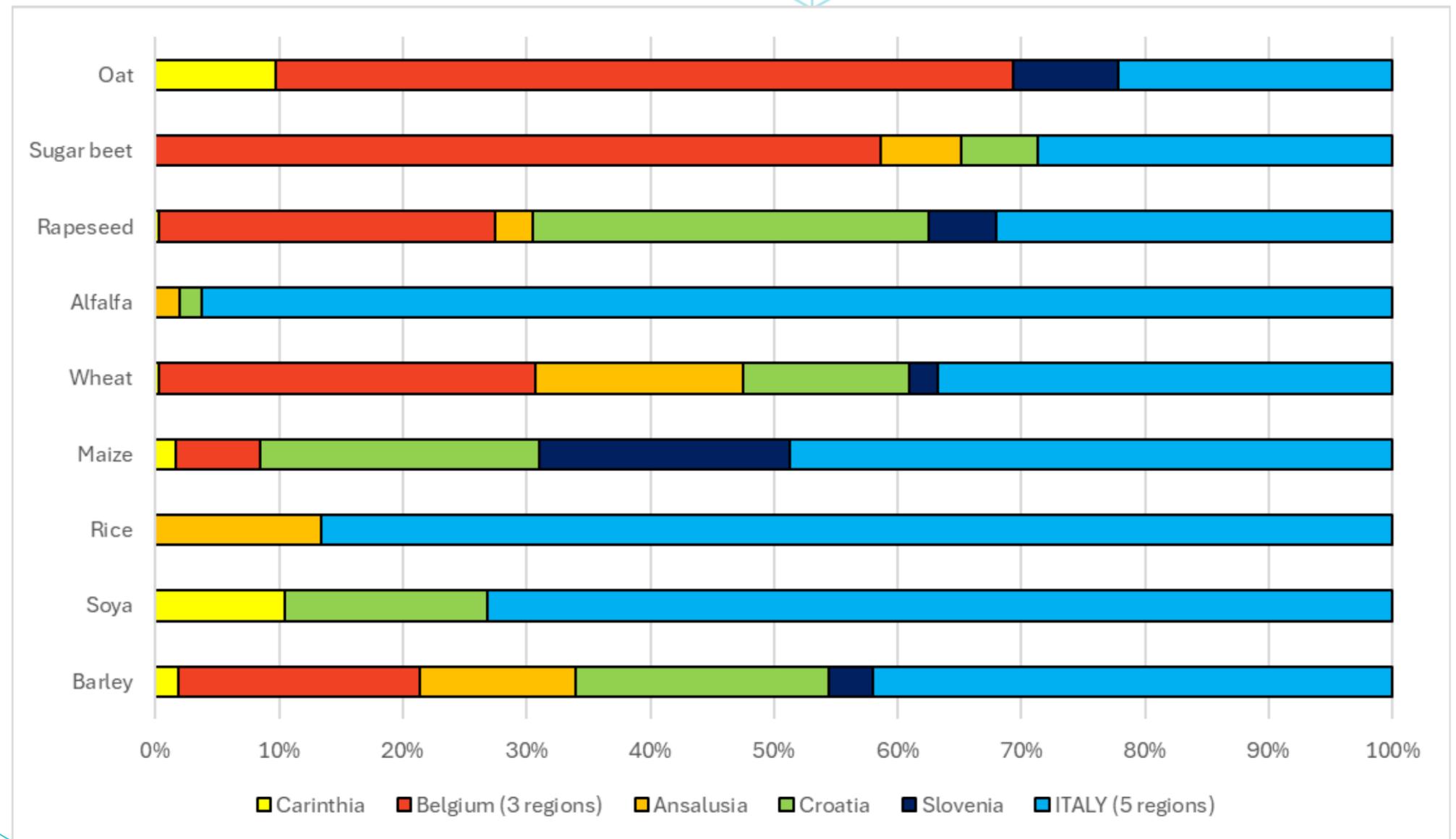
# Disponibilità Europea

## Principali Biomasse Primarie **in Europa**

- 1 Avena
- 2 Barbabietola da zucchero
- 3 Colza
- 4 Alfalfa
- 5 Grano
- 6 Mais
- 7 Riso
- 8 Soia
- 9 Orzo

# Distribuzione Europea

- La produzione più elevata di biomasse primarie si registra **in Italia e Belgio**, probabilmente a causa dell'ampiezza del territorio analizzato.
- Alcune biomasse vengono coltivate **solo in alcune regioni** del progetto (ad esempio riso, soia, avena).

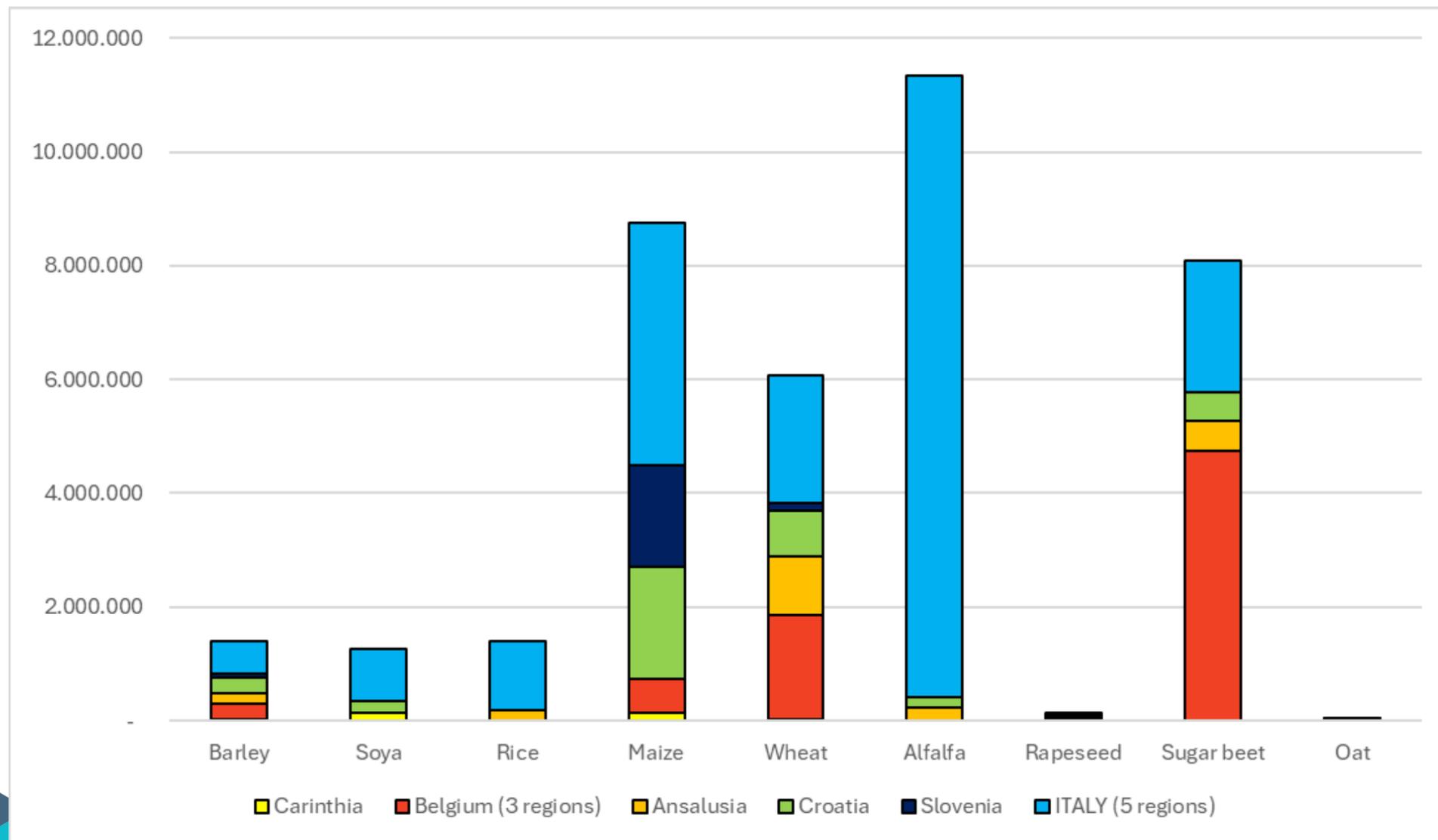


Eurostat

# Biomasse Primarie

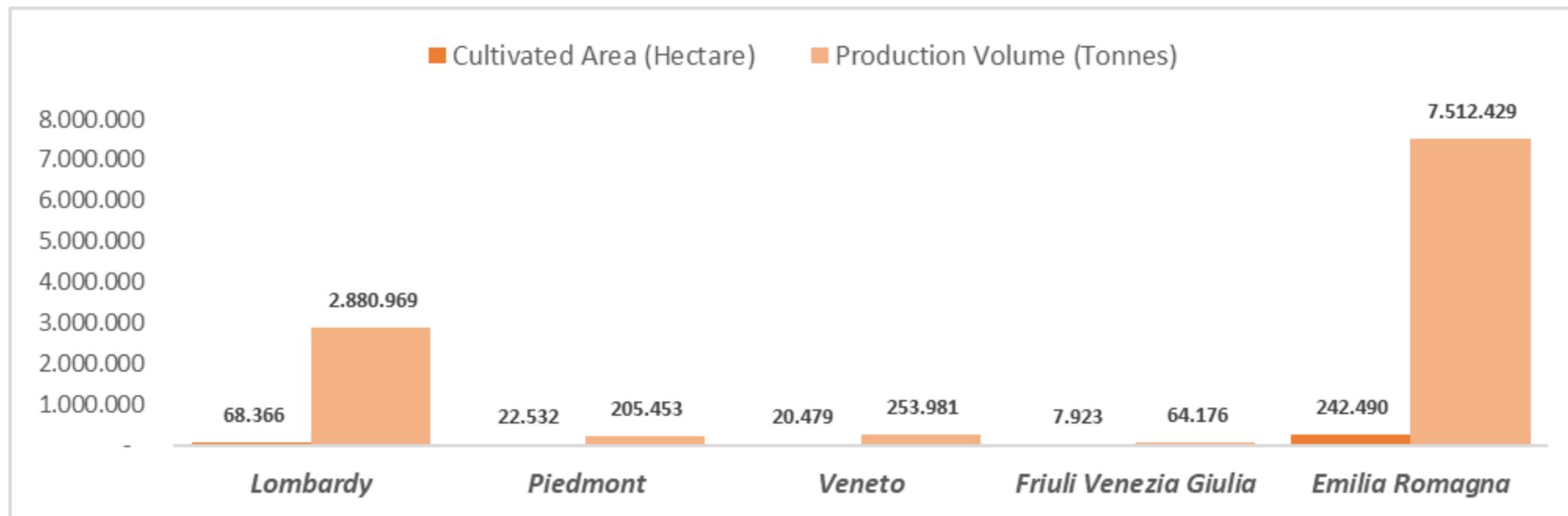
Le **3** principali Biomasse Primarie per Volume di Produzione (EU e ITA):

- **L'erba medica/Alfalfa,**
- **Il mais,**
- **La barbabietola da zucchero**



Eurostat

# Biomasse Primarie Italiane - Alfalfa

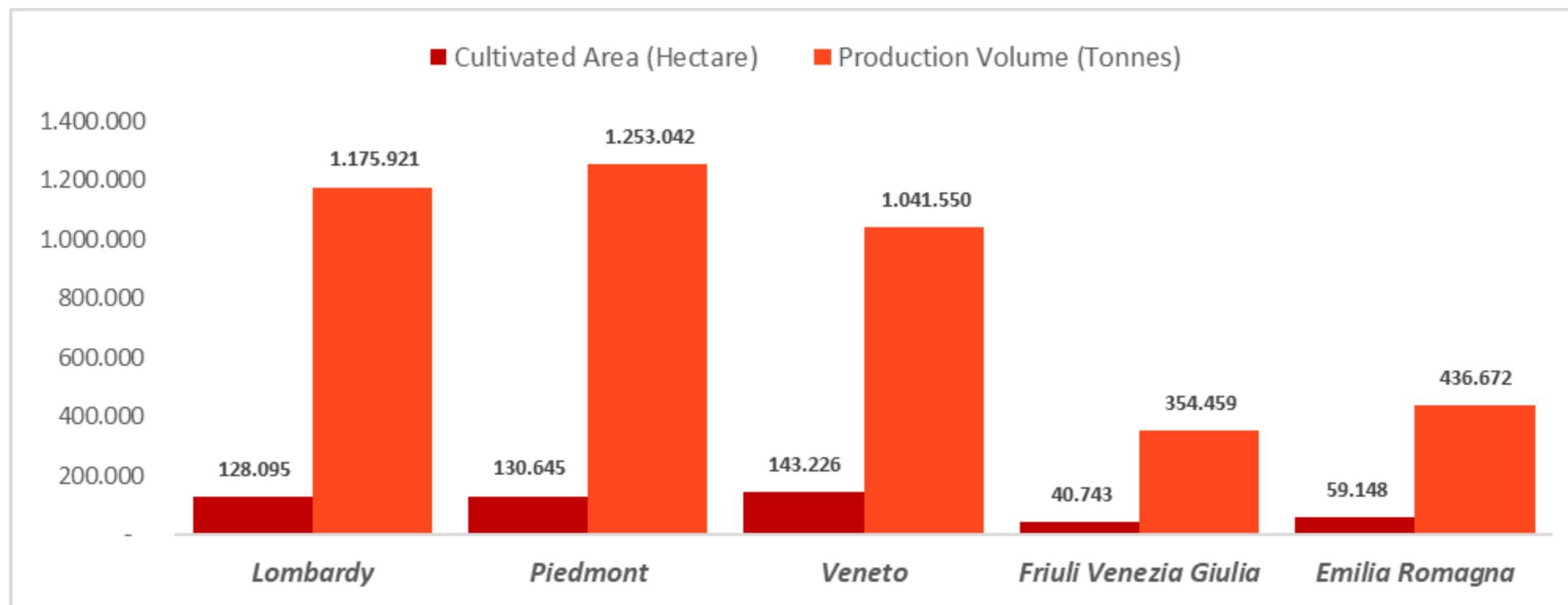


Istat

**Alfalfa** è una pianta leguminosa, molto apprezzata per il suo elevato contenuto nutrizionale e i benefici nella rotazione delle colture. E' abbondante in:

- Emilia Romagna
- Lombardia

# Biomasse Primarie Italiane - Mais



Istat

**Mais** è considerato una coltura di base, ampiamente coltivato per il consumo umano e l'alimentazione del bestiame, prosperando nelle regioni temperate calde. E' abbondante in:

- Piemonte
- Lombardia
- Veneto

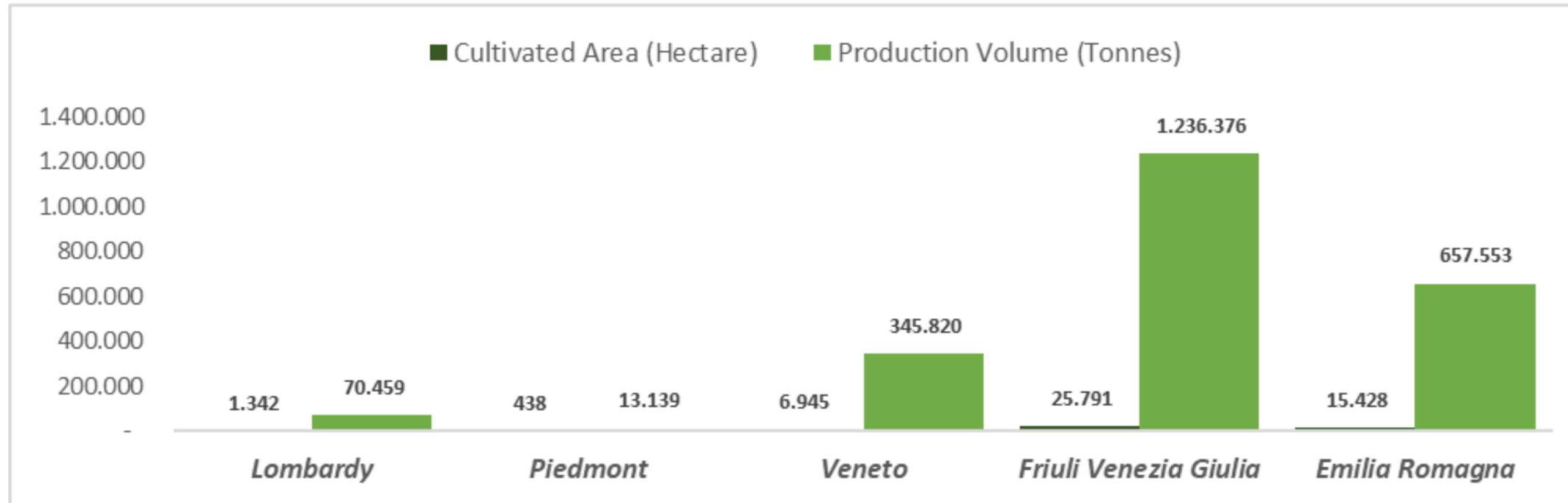


Funded by  
the European Union

Grant Agreement No. 101135166



# Biomasse Primarie Italiane - Barbabetola da Zucchero



Istat

**Barbabetola da zucchero** è coltivata principalmente per la produzione di zucchero alimentare. E' abbondante in:

- Friuli Venezia Giulia
- Emilia Romagna
- Veneto

# Disponibilità Regionale Italiana

Presenza di **Biomasse Primarie** varia a causa di:

1

Clima e Territorio

2

Pratiche Agricole  
Regionali

3

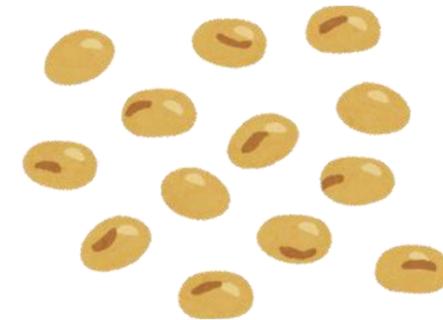
Presenza di  
Investimenti Regionali



# Biomasse Secondarie

Quando non presenti specifici dati relativi alle produzioni di biomasse, a partire dai dati dalle biomasse primarie, abbiamo calcolato la disponibilità della biomasse secondarie utilizzando **tassi di conversione** presenti in letteratura.

BIOMASSA PRIMARIA



20% Contenuto di olio

40% contenuto di farina



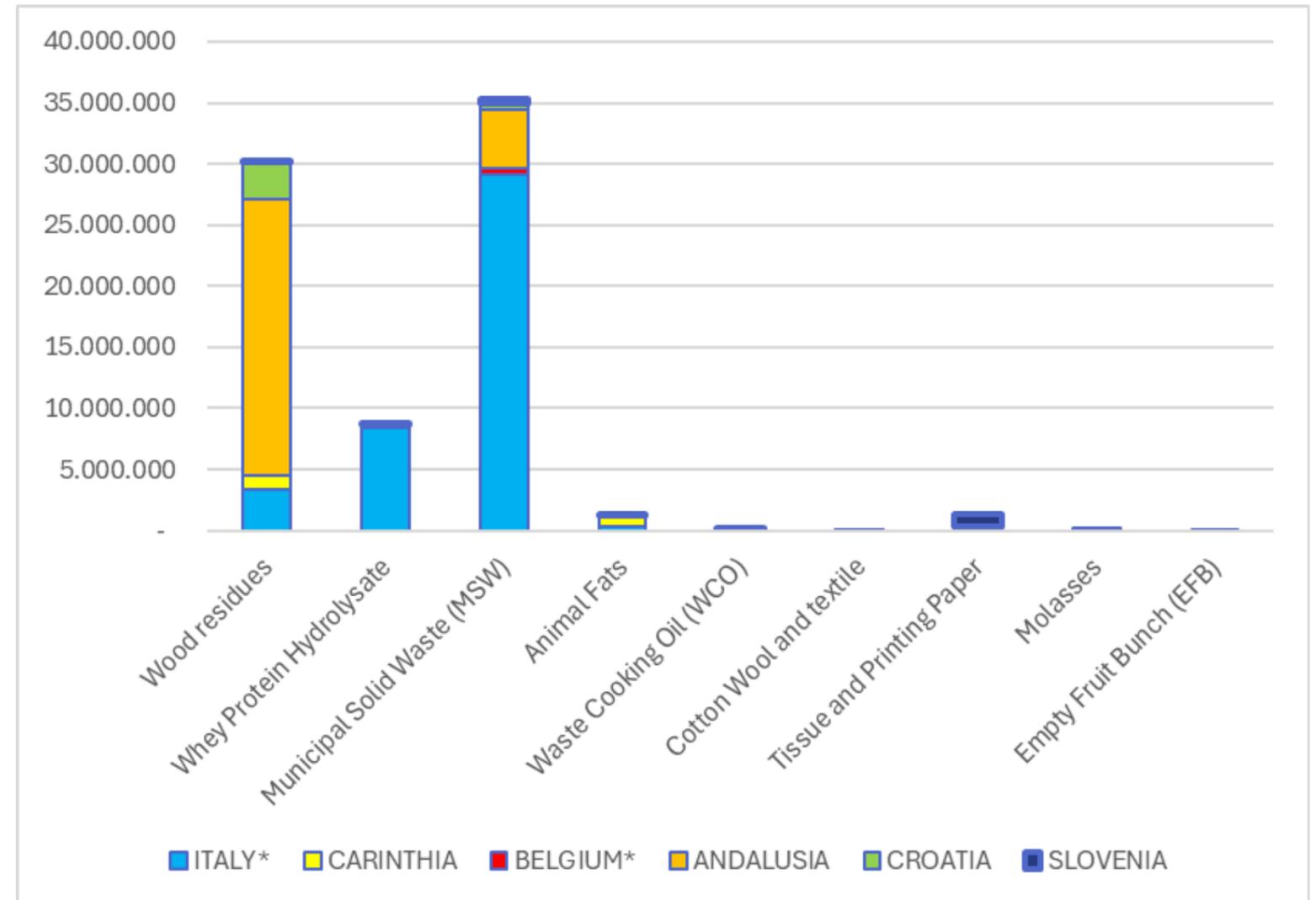
BIOMASSA  
SECONDARIA



# Residui Industriali in Europa

Principali **residui industriali** per volume di produzione sono:

- Residui di legno
- Rifiuti solidi urbani (RSU)
- Idrolizzato di proteine del siero del Latte

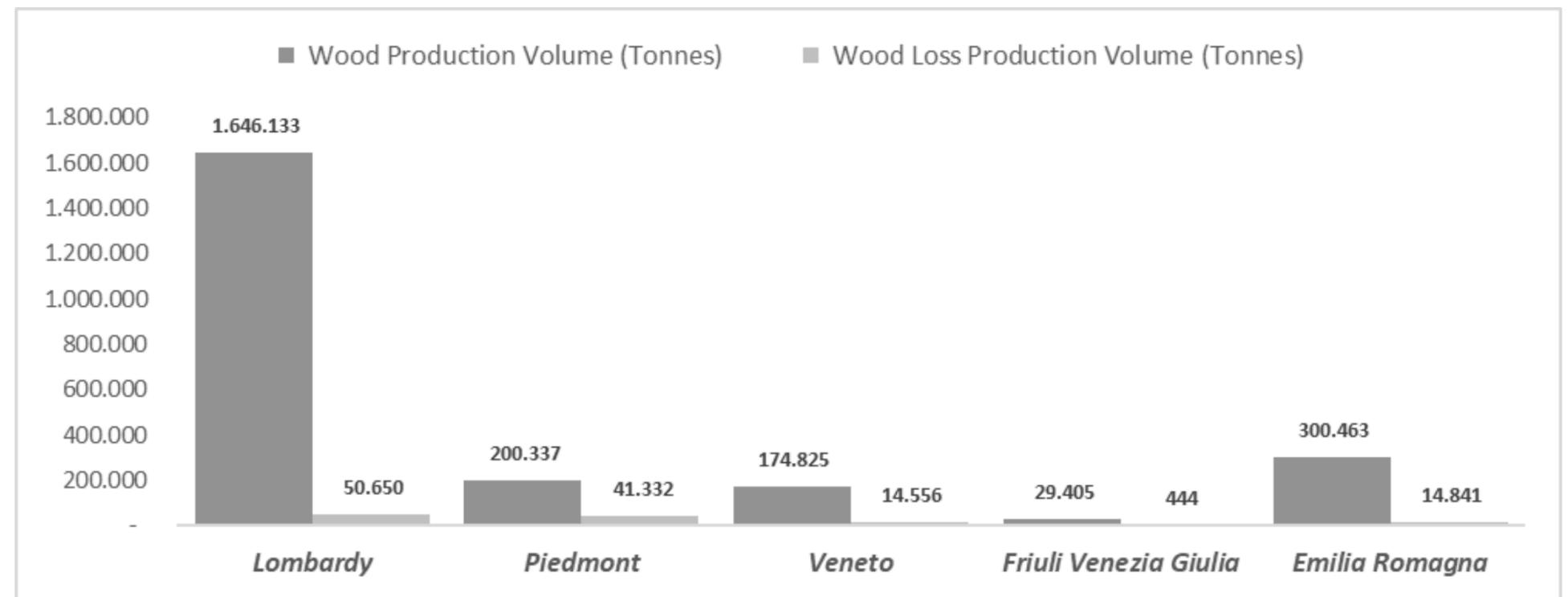


Eurostat



# Residui Industriali in Italia - legnosi

**Residui Legnosi**, derivati dalla lavorazione industriale del legname tondo e dalle attività di gestione forestale, mostrano una notevole variabilità tra le regioni del progetto. Sono abbondanti principalmente in **Lombardia**, per la sua solida base industriale è solida, in particolare nella produzione manifatturiera e di mobili.

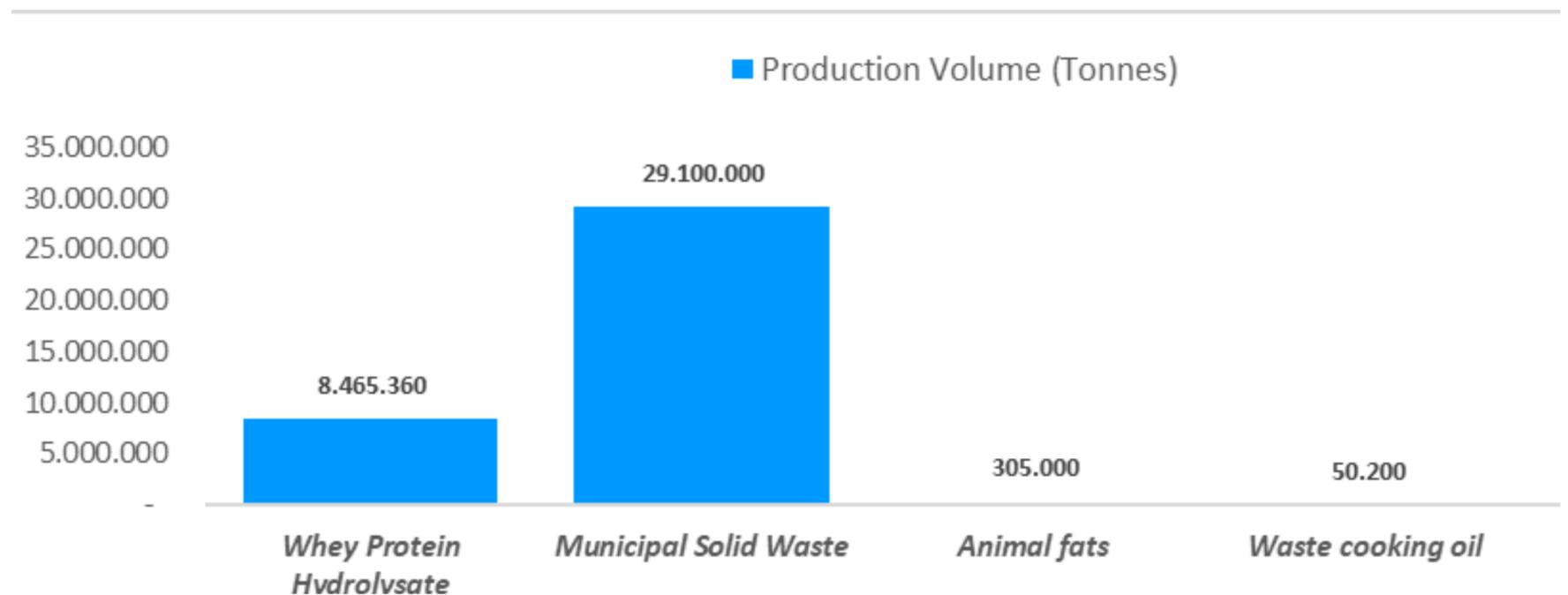


Istat



# Residui Industriali in Italia - Altri

Altri residui industriali importanti per volumi sono i **rifiuti solidi urbani**, con oltre 29 milioni di tonnellate prodotte e l'**idrolizzato di proteine del siero del latte**, una soluzione composta da aminoacidi e peptidi.



Istat



# Biomasse Secondarie - Agricole

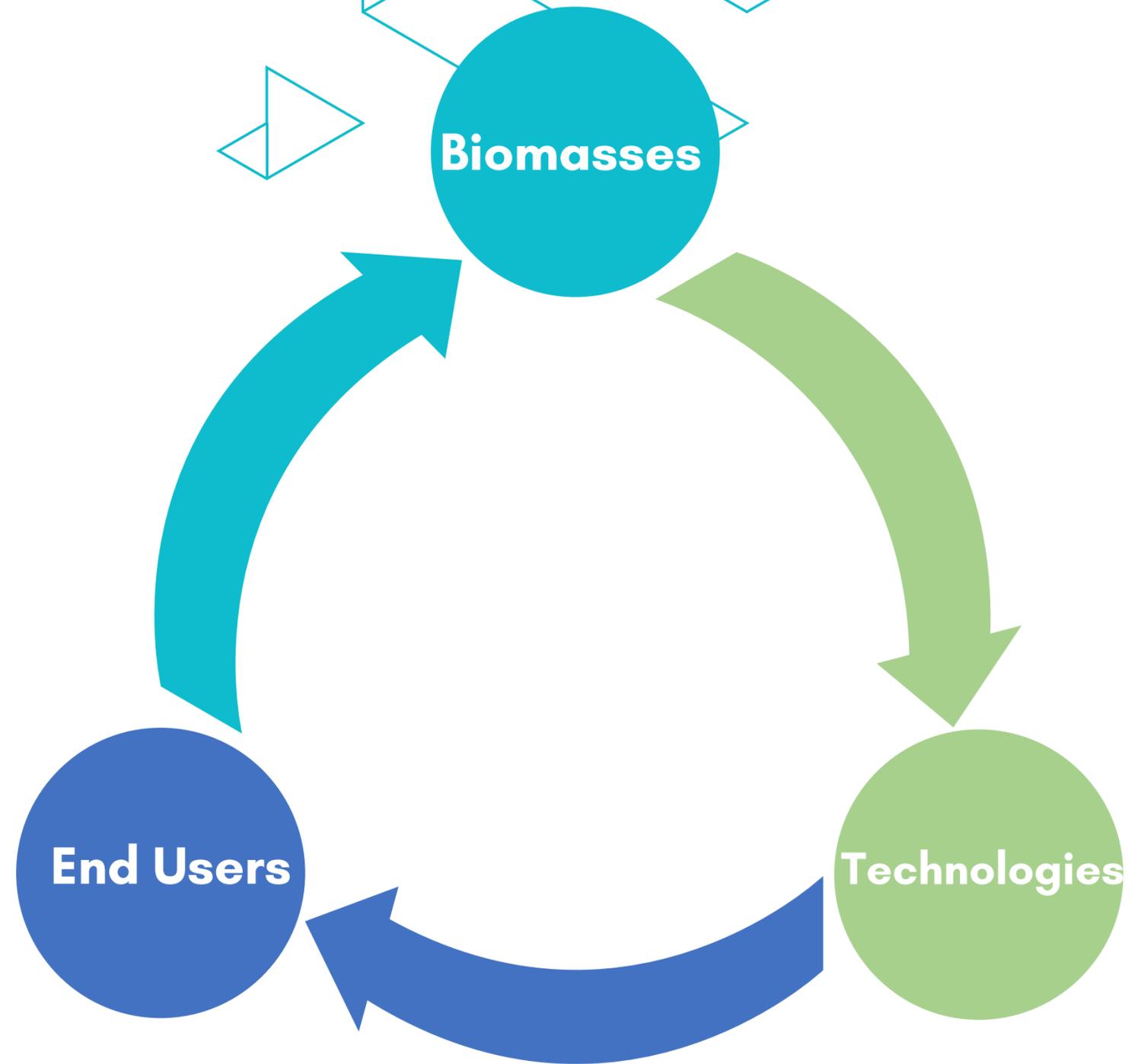
L'abbondanza delle **biomasse secondarie agricole** segue l'abbondanza delle biomasse primarie in ciascuna regione del progetto, poiché ottenute dal calcolo effettuato a partire da queste.

Residui da **Alfalfa, Paglia e Stocchi di Mais** e **Residui di Barbabietola da Zucchero.**

# Considerazioni dall'analisi delle Biomasse

- ✓ **Importanza della Biomassa** – La biomassa rimane una risorsa rinnovabile fondamentale per supportare la transizione energetica e gli obiettivi di neutralità carbonica dell'Europa.
- ✓ **Variabilità Regionale** – Il potenziale della biomassa varia in Europa a causa delle differenze climatiche, dell'uso del suolo e delle politiche, richiedendo strategie personalizzate per ciascuna regione.
- ✓ **Sfide di Sostenibilità** – Garantire che la produzione di biomasse siano in linea con gli obiettivi di sostenibilità (protezione della biodiversità, equilibrio nell'uso del suolo e neutralità carbonica) è essenziale.

# Analisi della Value-Chain



# Disponibilità delle tecnologie in Europa



Luca Mattiocco - [luca.mattiocco@italbiotec.it](mailto:luca.mattiocco@italbiotec.it)  
**Lombardy Green Chemistry Association (LGCA)**



**Funded by  
the European Union**

Grant Agreement No. 101135166

# Metodologia

La metodologia utilizzata include:

1

Raccolta dati e  
Revisione della  
letteratura

2

Mappatura delle  
tecnologie

3

Analisi dei gap e  
proiezioni future



Funded by  
the European Union

Grant Agreement No. 101135166

# Importanza della mappatura

## Il processo di mappatura regionale ci ha permesso di :

- Identificare le tecnologie chiave attualmente in uso e il loro livello di maturità.
- Analizzare l'adattabilità degli impianti industriali nella conversione della biomassa in prodotti biobased.
- Evidenziare le lacune tecnologiche che devono essere affrontate per migliorare la sostenibilità e la crescita economica
- Valutare la fattibilità dell'espansione degli impianti di produzione e dell'ottimizzazione delle supply chain

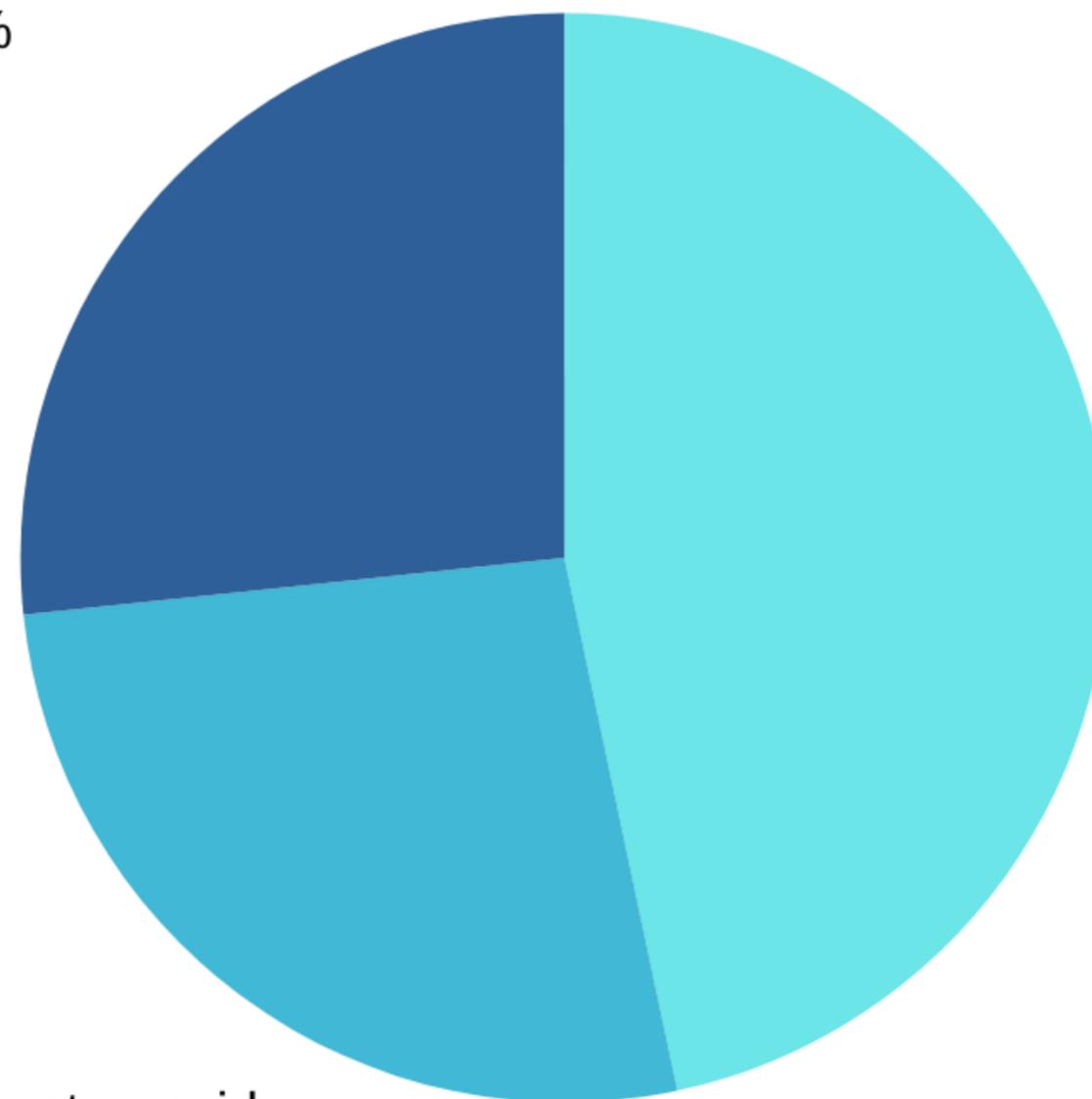


Funded by  
the European Union

Grant Agreement No. 101135166

# Biomasses maggiormente usate

Vegetable oils and animal fats  
26.7%



Agricultural residues  
46.7%

Forestry residues  
26.7%



Grant Agreement No. 101135166

# Principali prodotti bio-based ottenuti

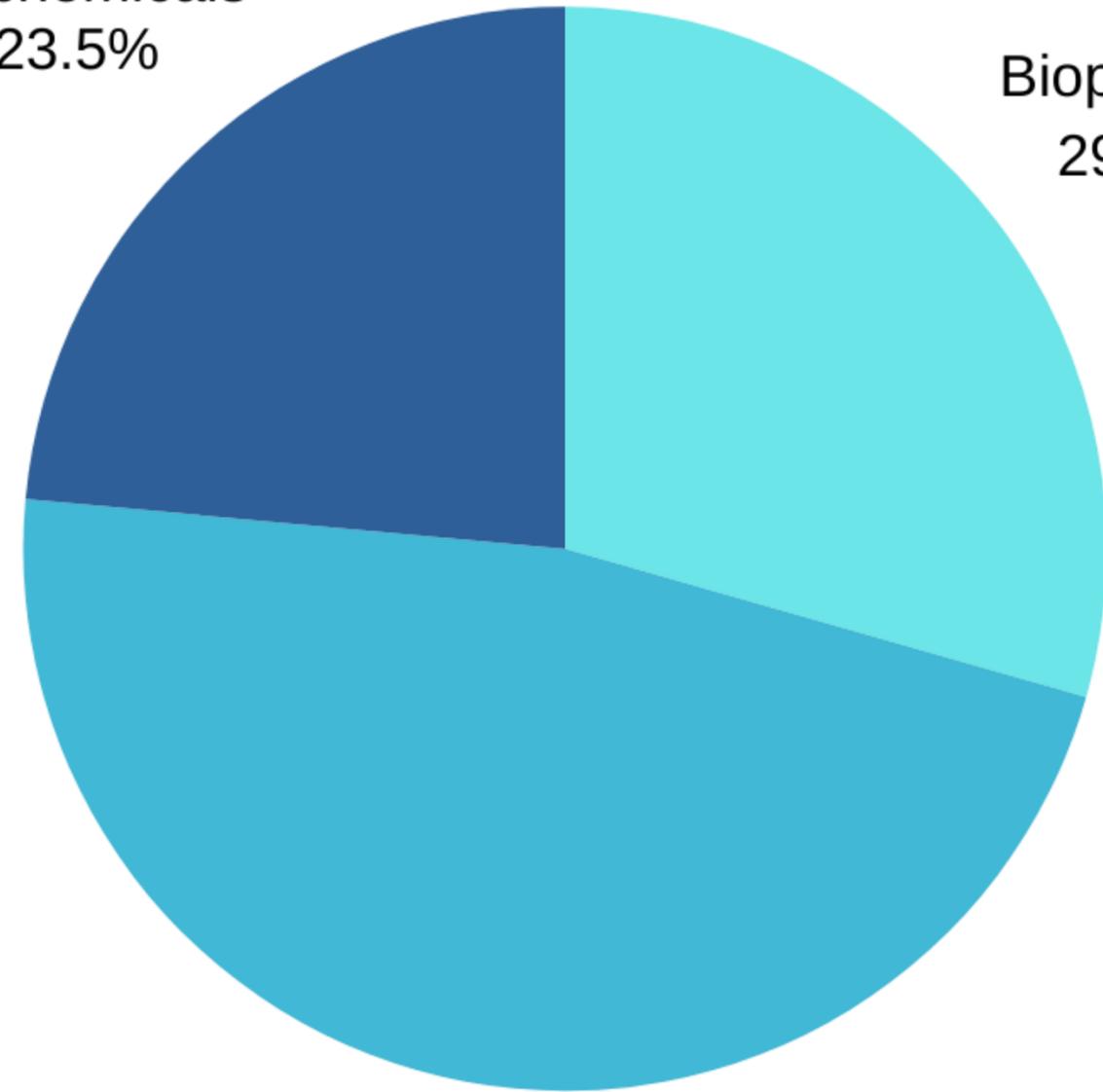
**Bioplastiche:** come l'acido polilattico (PLA), i poliidrossialcanoati (PHA) e i derivati della cellulosa. Questi materiali possono sostituire le plastiche tradizionali.

**Biocarburanti:** tra cui il biodiesel e il bioetanolo avanzato, che forniscono opzioni energetiche più pulite.

**Prodotti biochimici:** come glicerolo, acido adipico e furfurolo. Sono utilizzati in settori come la cosmetica, l'alimentare e il farmaceutico.

Biochemicals  
23.5%

Bioplastics  
29.4%



Biofuels  
47.1%



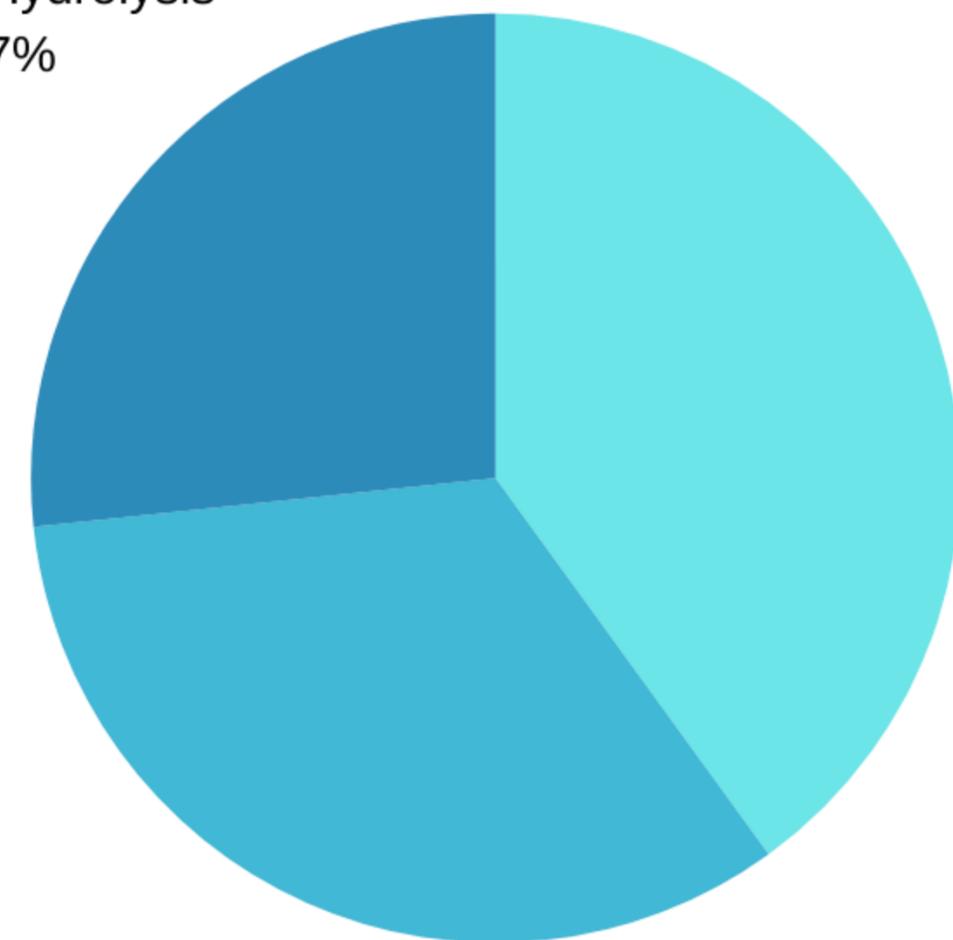
Funded by  
the European Union

Grant Agreement No. 101135166

# Tecnologie and Processi utilizzati

- **Fermentazione avanzata:** utilizzata per produrre acido lattico, etanolo e bioplastiche PLA.
- **Transesterificazione:** un processo importante per la produzione di biodiesel da oli vegetali e grassi animali.
- **Idrolisi enzimatica e chimica:** un metodo che scompone i materiali vegetali in zuccheri, che possono poi essere trasformati in prodotti biochimici come l'acido succinico e il sorbitolo.

Enzimatic Hydrolysis  
26.7%



Fermentation  
40%

Transesterification  
33.3%



# Panoramica in Italia

3 pilastri fondamentali in Italia:

1

Forte presenza del settore agricolo

2

Focus su materiali bioplastici

3

Adattabilità degli impianti



# Mappatura regionale

## Lombardia

### Prodotti

- PLA e PHA
- Acido lattico
- Acido adipico

### Processi

- Fermentazione
- Transesterificazione

## Piemonte

### Prodotti

- Furfurale
- Bioetanolo
- PLA e PHA

### Processi

- Fermentazione
- Idrolisi enzimatica

## Emilia Romagna

### Bio-Products

- PLA and PHA
- Bioetanolo
- Biodiesel

### Processi

- Fermentazione
- Transesterificazione

# Regional Mapping

## Veneto

### Prodotti

- Biodiesel
- Bioetanolo
- PLA e PHA

### Processi

- Fermentazione
- Transesterificazione

## Friuli Venezia Giulia

### Prodotti

- Biodiesel e glicerolo

### Processi

- Transesterificazione

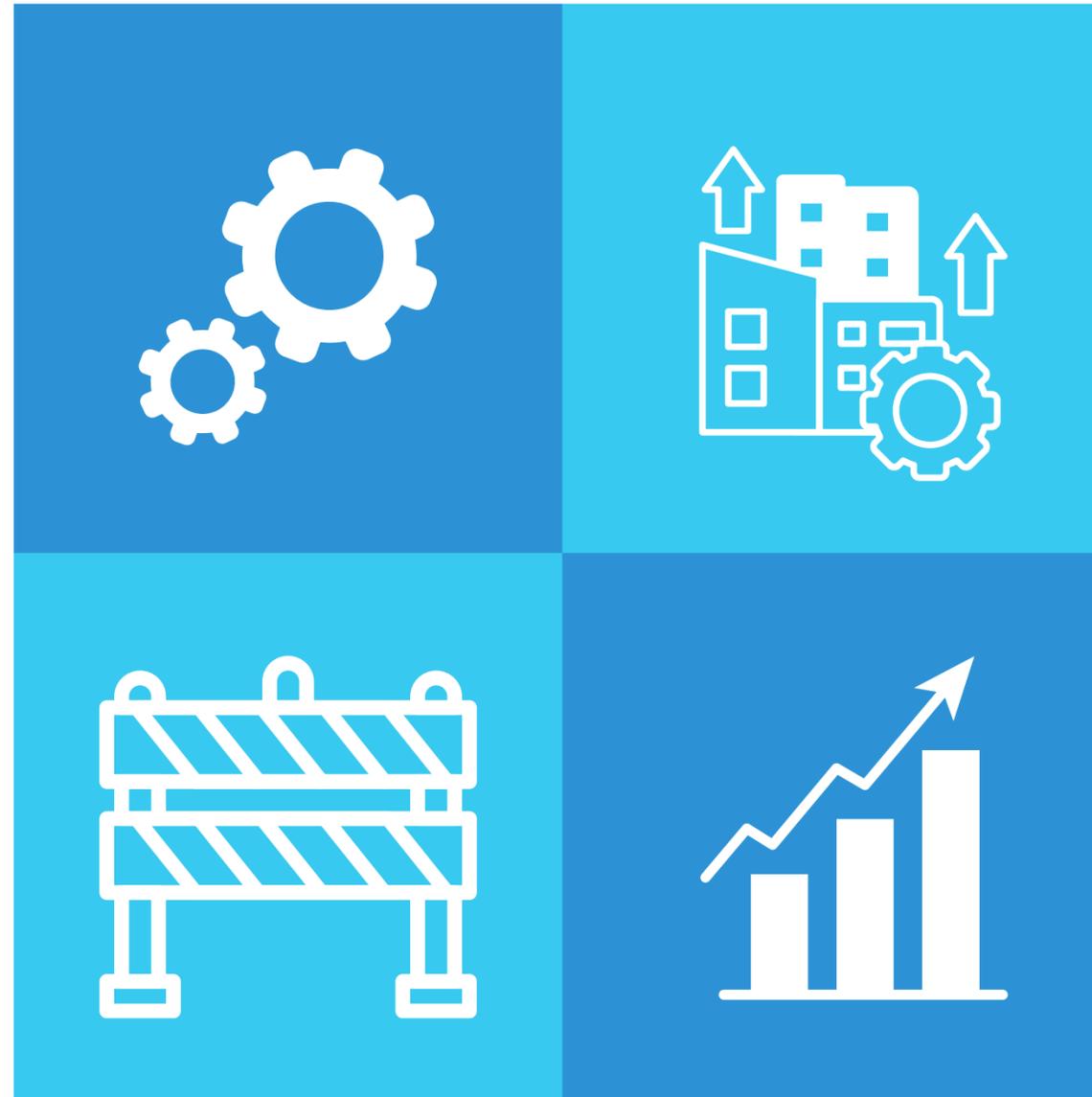
# Risultati principali

## Adattabilità delle tecnologie

Molti impianti industriali sono in grado di processare biomasse e rifiuti agricoli, ma non necessariamente producono le molecole biobased desiderate come output primario.

## Sfide nel mercato

Nonostante il crescente interesse per i prodotti biobased, potrebbero esistere delle barriere



## Maturità tecnologica e industriale

Lo studio ha dimostrato che alcune tecnologie sono ben sviluppate e ampiamente adottate, mentre altre sono ancora nelle prime fasi di commercializzazione.

## Potenziale di crescita

La crescente domanda di materiali sostenibili e di prodotti chimici a base biologica apre notevoli opportunità di innovazione, investimento e collaborazione intersettoriale.



# Grazie mille!

Maria Elena Saija - [mariaelena.saija@italbiotec.it](mailto:mariaelena.saija@italbiotec.it)

Federica Binello - [federica.binello@italbiotec.it](mailto:federica.binello@italbiotec.it)

Luca Mattiocco - [luca.mattiocco@italbiotec.it](mailto:luca.mattiocco@italbiotec.it)

**Lombardy Green Chemistry Association (LGCA)**



Funded by  
the European Union

Grant Agreement No. 101135166