

Focus group spagnoli sulle informazioni del settore alimentare

Rapporto dell'Istituto di Agrochimica e Tecnologia Alimentare (IATA, CSIC)

Date: lunedì 17 e lunedì 24 novembre alle 12:00

Partecipanti: 12 partecipanti (8 dell'industria, 4 del mondo accademico)

Simbiosi industriale: concetto e comprensione attuale

Attualmente, i partecipanti al focus group ritengono che la conoscenza della simbiosi industriale sia in gran parte limitata al livello della ricerca e dei progetti pilota. La maggior parte dei partecipanti la conosceva attraverso progetti europei o accademici, piuttosto che attraverso applicazioni industriali consolidate e di lungo periodo, anche se esistono già alcuni esempi reali in settori come quello alimentare, chimico, energetico e della gestione dei rifiuti.

Esempi di valorizzazione dei rifiuti forniti dai partecipanti

A loro avviso, un'ampia gamma di residui è stata esplorata o applicata in schemi di simbiosi industriale, tra cui:

- Residui agroalimentari e di biomassa: olive, uva, frutta a guscio, noccioli di avocado, trebbie di birra, alghe, biomassa marina, residui vegetali, bucce di caffè.
- Residui industriali e urbani: rifiuti plastici, cartone, solventi, fumi industriali, rifiuti di laboratorio.

Questi materiali sono stati valorizzati in cosmetici, ingredienti alimentari, biogas, mangimi, compost, biomassa, bioplastiche e altri prodotti di origine biologica. Si osserva un maggior successo quando si puntano prodotti ad alto valore aggiunto, piuttosto che applicazioni a basso valore già economicamente saturate (ad es. la vendita diretta come mangime).

A loro avviso, la comunità scientifica e di R&S svolge un ruolo chiave nel favorire la simbiosi industriale sviluppando tecnologie che trasformano i rifiuti in prodotti a maggior valore. Tuttavia, la sfida principale sta nel trasferire i risultati della ricerca all'industria, in particolare quando le tecnologie hanno un TRL (Technology Readiness Level, livello di maturità tecnologica) basso o insufficiente.

Quest'opera è distribuita con licenza Creative Commons Attribuzione - Condividi allo stesso modo 4.0 Internazionale (CC BY-SA 4.0).

Principali barriere all'implementazione

Nonostante il suo potenziale, l'implementazione reale deve affrontare molteplici sfide, raggruppate in tecniche, economiche, pratiche (culturali) e normative

Barriere tecniche e operative

- Irregolarità e stagionalità dei flussi di rifiuti
- Mancanza di omogeneità e standardizzazione delle materie prime
- Pericolosità o instabilità microbiologica di alcuni residui
- Maturità tecnologica insufficiente per la scalabilità industriale

Barriere economiche e logistiche

- Elevati costi di investimento e di scalabilità
- Redditività incerta
- Costi di trasporto e di logistica
- Piccoli volumi di rifiuti, soprattutto per le PMI, spesso non economicamente sostenibili da gestire individualmente

La mancanza di esempi pratici come barriera

- Scarsa cultura della collaborazione tra le aziende
- Riluttanza a condividere i dati per ragioni di segretezza industriale
- Scarsa comunicazione tra industria e mondo accademico
- Forte dipendenza tra più attori all'interno delle catene simbiotiche

Necessità di superare le barriere normative

- Legislazione complessa e requisiti di gestione dei rifiuti
- Coinvolgimento obbligatorio di gestori di rifiuti autorizzati in molti casi
- Ogni scambio deve essere valutato singolarmente in base al tipo di materiale e alla normativa

Importanza della geografia e delle piattaforme

La prossimità geografica è fondamentale per la sostenibilità e la fattibilità economica. La simbiosi industriale funziona meglio all'interno di cluster industriali o tra aziende vicine, dove le distanze di trasporto sono ridotte al minimo.

Alcune piattaforme esistenti (ad es. [Simbylay](#)) sono indicate come strumenti preziosi per:

- Mettere in contatto i produttori di rifiuti con i potenziali utilizzatori
- Consentire il contatto diretto tra le aziende
- Fornire la localizzazione geografica
- Aumentare la consapevolezza delle opportunità intersettoriali

Prospettiva industriale e fattori decisionali

Dal punto di vista industriale, l'adozione avviene solo quando le soluzioni:

- Sono semplici da implementare
- Richiedono investimenti minimi
- Riducono i costi o garantiscono l'approvvigionamento di materie prime
- Risolvono un problema operativo chiaro ed esistente

I principali fattori che possono promuovere la simbiosi industriale includono:

- Pressione legislativa e normativa
- Incentivi economici e sussidi
- Scarsità o aumento dei costi delle materie prime convenzionali

Condizioni per il successo e primi passi raccomandati

La simbiosi industriale è considerata un'opportunità reale, praticabile e in crescita, anche se non tutti i rifiuti possono essere valorizzati. Il successo dipende dal rispetto di condizioni tecniche, economiche, normative e logistiche.

Per promuovere l'implementazione al di là dei progetti europei, i primi passi raccomandati includono:

- Presentazione chiara di casi di successo reali e di lungo periodo
- Dati tecnici ed economici solidi che dimostrino la fattibilità
- Esempi concreti che mostrino benefici tangibili per aziende simili
- Focus su applicazioni ad alto valore anziché su usi marginali

Conclusione generale

La simbiosi industriale ha un forte potenziale per migliorare la sostenibilità, ridurre i costi e creare nuove catene del valore. Sebbene le barriere restino significative,

Il presente output è stato prodotto nell'ambito del progetto Symbios, realizzato con il sostegno finanziario della Commissione europea. Il materiale riflette esclusivamente le opinioni degli autori e la Commissione non può essere ritenuta responsabile dell'uso che può essere fatto delle informazioni in esso contenute.

soprattutto per le piccole aziende, quando le condizioni sono favorevoli i sottoprodotti possono diventare preziose materie prime, generando benefici sia economici sia ambientali e sostenendo la transizione verso un'economia circolare.

➤ **Per migliorare la conoscenza della simbiosi, i partecipanti hanno concordato su:**

- Presentare casi di successo di simbiosi industriale
- Disponibilità di una piattaforma (da consultare) dei diversi residui generati e del relativo fabbisogno
- Conoscere cosa è obbligatorio per legge riciclare e come farlo

FOCUS GROUP SULLA SIMBIOSI INDUSTRIALE
IN SLOVENIA: UNA PROSPETTIVA AGROALIMENTARE

Rapporto redatto dalla CCIS - Camera delle imprese agricole e alimentari

Dicembre 2025, Lubiana



Co-funded by
the European Union

Il presente output è stato prodotto nell'ambito del progetto Symbios, realizzato con il sostegno finanziario della Commissione europea. Il materiale riflette esclusivamente le opinioni degli autori e la Commissione non può essere ritenuta responsabile dell'uso che può essere fatto delle informazioni in esso contenute.
Quest'opera è distribuita con licenza Creative Commons Attribuzione - Condividi allo stesso modo 4.0 Internazionale (CC BY-SA 4.0).

Indice

Sommario

1.	Introduzione	2
2.	Metodologia	3
2.1	Progettazione del focus group.....	3
2.2	Reclutamento e profili dei partecipanti	4
2.3	Metodi di raccolta dei dati	6
2.4	Strumenti e materiali utilizzati.....	6
2	Risultati.....	7
3	Conclusioni.....	12

1.Introduzione

Il presente rapporto illustra i risultati di un focus group condotto in Slovenia nell'ambito del progetto Symbios, che esplora le opportunità di simbiosi industriale nel settore agroalimentare. La simbiosi industriale, che promuove l'uso efficiente delle risorse e la collaborazione tra settori diversi, ha il potenziale di rafforzare la sostenibilità, l'innovazione e la competitività dell'industria agroalimentare.

Lo scopo di questo rapporto è sintetizzare le discussioni, le riflessioni e le prospettive condivise dai partecipanti durante il focus group. La sessione mirava a cogliere la comprensione che i partecipanti hanno della simbiosi industriale, a individuare le pratiche attuali, a esplorare barriere e sfide e a mettere in evidenza le opportunità di sostegno e collaborazione.

Il focus group ha offerto una piattaforma a partecipanti con background diversi, tra cui industria, ricerca, enti regolatori e tecnologia, per condividere le proprie esperienze e contribuire a una comprensione complessiva del potenziale e delle sfide della simbiosi industriale in Slovenia.

2. Metodologia

2.1 Progettazione del focus group

L'obiettivo principale del focus group era esplorare l'importanza della simbiosi industriale nel settore agroalimentare nel contesto sloveno. La sessione mirava a cogliere la comprensione del concetto da parte dei partecipanti, a individuare le pratiche di simbiosi industriale che conoscono o già attuano nel proprio lavoro e a esaminare la loro collaborazione con settori diversi, sia interni sia esterni all'agroalimentare. La discussione ha inoltre approfondito la fattibilità percepita, le barriere e gli ambiti in cui il sostegno o l'orientamento sarebbero più utili.

La progettazione ha garantito l'inclusione di prospettive diverse provenienti da industria, ricerca, enti regolatori e competenze tecnologiche. Ciò ha permesso di creare uno spazio aperto in cui i partecipanti potessero condividere liberamente le proprie opinioni indipendentemente dal background professionale, favorendo contributi ricchi e variegati.

La sessione si è aperta con una domanda introduttiva per stabilire la comprensione attuale della simbiosi industriale da parte dei partecipanti. Sono seguite dieci domande tematiche volte ad approfondire la discussione. Il focus group si è svolto online il 12 dicembre ed è durato 1 ora e 15 minuti.

Il focus group è stato condotto da Barbara Rupnik, Responsabile di Dipartimento presso la CCIS-Camera delle imprese agricole e alimentari, con ampia esperienza nel coordinamento di aree tematiche all'interno di SRIP HRANA, nell'internazionalizzazione, nei progetti europei e nazionali, nonché nella gestione di programmi promozionali ed eventi. Le sue precedenti interazioni con i partecipanti attraverso altre attività hanno contribuito a creare un ambiente rilassato. La sua conoscenza delle aziende agroalimentari ha fornito spunti preziosi sulle loro pratiche e sui loro contesti operativi.

È stata affiancata da Monika Jerovšek, che si occupa dell'attuazione delle attività e della comunicazione per il progetto Symbios. Ha presentato gli obiettivi del focus group e il progetto Symbios, ha preso appunti in tempo reale per facilitare l'analisi successiva e, quando necessario, è intervenuta occasionalmente nella discussione con domande di approfondimento.

Il focus group è stato condotto online tramite Microsoft Teams. La sessione è stata registrata e trascritta, mentre entrambe le facilitatrici annotavano contemporaneamente i punti chiave in tempo reale. È stata preparata una semplice presentazione per guidare la discussione e garantire che la sessione restasse strutturata e focalizzata.

2.2 Reclutamento e profili dei partecipanti

Il focus group era composto da sei partecipanti, selezionati con cura per offrire competenze diversificate e pertinenti nel campo della simbiosi industriale. I partecipanti sono stati scelti in base all'esperienza professionale, alla prospettiva settoriale (industria, ricerca, regolamentazione) e al coinvolgimento diretto nella produzione alimentare sostenibile, nell'efficienza delle risorse o nell'innovazione nel settore alimentare. Sono stati invitati individui in grado di offrire sia spunti pratici sia conoscenze strategiche, per arricchire la discussione e orientare i risultati del progetto.

Partecipante 1: Rappresentante del programma SRIP HRANA, un Partenariato strategico per la ricerca e l'innovazione nell'area prioritaria S4 – Produzione alimentare sostenibile. SRIP HRANA riunisce aziende agricole, imprese, associazioni, istituti di ricerca, investitori e altri portatori di interesse per intensificare le attività di ricerca e sviluppo nel settore alimentare. In qualità di consulente all'interno del programma, il partecipante mantiene un contatto diretto con le aziende alimentari e contribuisce all'attuazione dei progetti, offrendo spunti preziosi sulle esigenze del settore e sulle pratiche di innovazione.

Partecipante 2: Esperta associata per la sostenibilità e il benessere animale presso Ljubljanske Mlekarne, una grande azienda alimentare. Si occupa di ambiti quali il benessere animale, l'allevamento sostenibile, l'etica alimentare e la sicurezza alimentare. Negli ultimi quattro anni ha operato professionalmente nel settore zootecnico, dapprima come consulente sul campo per approcci terapeutici alternativi per vacche da latte e vitelli e, più recentemente, guidando un importante progetto interno per sviluppare standard più elevati di benessere animale all'interno di una grande azienda alimentare. La sua esperienza pratica in materia di sostenibilità e operazioni industriali apporta alla discussione una prospettiva critica del settore.

Partecipante 3: Rappresentante di EMONA RCP, un centro di sviluppo alimentare dedicato ad affrontare questioni relative all'alimentazione animale e umana, al trasferimento di nuove soluzioni tecnologiche nella pratica e al controllo qualità di mangimi, alimenti e ingredienti. Il partecipante lavora come ricercatore indipendente ed è presidente del consiglio di sorveglianza di SRIP HRANA. La sua doppia prospettiva, derivante dalla ricerca e dai partenariati strategici per l'innovazione, aggiunge profondità alla comprensione delle opportunità di simbiosi industriale nel settore alimentare.

Partecipante 4: Dottore di ricerca in Biotecnologie e uno dei principali ricercatori sloveni sui funghi, le loro proprietà medicinali e la loro coltivazione. Insegna presso la Facoltà di Biotecnologia dell'Università di Lubiana ed è membro della Global Mycology and Fungal Products Organization. Dirige inoltre MycoMedica, un'azienda ad alta tecnologia che sviluppa nuove tecniche di coltivazione di funghi medicinali ed edibili e produce integratori alimentari. La sua competenza apporta spunti biologici e biotecnologici innovativi, rilevanti per la simbiosi industriale.

Partecipante 5: Direttrice del Dipartimento Ambiente, Clima ed Energia presso la Camera di Commercio e dell'Industria della Slovenia. Professionista esperta in progetti di simbiosi industriale, è riconosciuta come esperta affidabile dai decisori politici e dai portatori di interesse. Le sue conoscenze strategiche e normative offrono un orientamento sugli aspetti sistemici e di politica pubblica della simbiosi industriale.

Partecipante 6: Rappresentante di Mlekarna Celeia, specializzata in rendicontazione di sostenibilità e pratiche aziendali sostenibili in conformità alla direttiva CSRD dell'UE e agli standard europei ESRS, che riguardano gli aspetti ambientali, sociali e di governance. Il suo ruolo garantisce che le discussioni tengano conto delle sfide e delle opportunità della rendicontazione di sostenibilità e della conformità nelle attività industriali.

2.3 Metodi di raccolta dei dati

La raccolta dei dati durante il focus group è stata concepita per incoraggiare una discussione aperta e sincera tra i partecipanti. All'inizio della sessione, i partecipanti sono stati informati che:

- Non esistono risposte giuste o sbagliate; le loro opinioni ed esperienze sono preziose.
- Tutte le informazioni condivise restano riservate all'interno del gruppo.
- Si incoraggia un dialogo aperto, rispettoso e costruttivo.
- La sessione viene registrata esclusivamente a fini di ricerca.
- I contributi saranno trattati in forma anonima, senza collegare i commenti ai nomi dei partecipanti.

Il focus group è stato condotto online tramite Microsoft Teams ed è stato registrato integralmente. Non sono stati utilizzati strumenti o ausili digitali aggiuntivi, poiché l'obiettivo era consentire ai partecipanti di esprimere le proprie opinioni principalmente a voce e di massimizzare il tempo di discussione. Le facilitatrici hanno preso appunti in tempo reale e la sessione è stata successivamente trascritta per garantire una documentazione completa e accurata per l'analisi successiva.

Questo approccio ha permesso di cogliere in modo esaustivo i contributi dei partecipanti, mantenendo al contempo un formato di discussione naturale e interattivo, adatto a un piccolo gruppo di sei persone.

2.4 Strumenti e materiali utilizzati

Per facilitare il focus group sono stati utilizzati i seguenti strumenti e materiali:

- **Slide di presentazione:** Una semplice presentazione per guidare la discussione e introdurre i temi principali.

- **Registrazione e appunti:** La sessione è stata condotta tramite Microsoft Teams e registrata a fini di documentazione. Le facilitatrici hanno preso appunti in tempo reale per integrare la registrazione e supportare l'analisi successiva.

Non sono stati utilizzati altri strumenti o materiali, poiché l'attenzione era rivolta a consentire ai partecipanti di condividere a voce esperienze e riflessioni, garantendo una discussione naturale e interattiva.

2 Risultati

Comprensione della simbiosi industriale

Il focus group è iniziato con una domanda aperta su come i partecipanti intendano il concetto di simbiosi industriale. Un partecipante l'ha descritta innanzitutto come cooperazione tra aziende diverse, in particolare attraverso lo scambio di sottoprodotti, associandola a un approccio a rifiuti zero. Un altro partecipante ha ampliato questa visione sottolineando che la simbiosi industriale non si limita agli scambi di materiali, ma può includere anche la collaborazione nello sviluppo di nuovi progetti, prodotti, idee o servizi tra aziende e settori.

È stato inoltre evidenziato che il concetto di simbiosi industriale non è nuovo, ma la sua attuazione ha rallentato negli ultimi anni, in parte a causa di una legislazione europea più severa e dell'applicazione del principio di precauzione. I partecipanti hanno osservato che la simbiosi

industriale può comprendere lo scambio di acqua, energia e altre risorse, con la condizione fondamentale che avvenga in un contesto industriale.

Dopo questa discussione iniziale, ai partecipanti è stata presentata una definizione di base di simbiosi industriale, basata sul Comitato europeo di normazione (CEN, 2018), per stabilire una comprensione comune per il resto della sessione.

Buone pratiche

È stato chiesto ai partecipanti se conoscessero o fossero coinvolti in esempi di buone pratiche relative alla simbiosi industriale. Un partecipante ha descritto le pratiche esistenti all'interno della propria azienda, dove collabora con altre aziende scambiando materiali utilizzati per l'estrazione di funghi, che è il cuore della sua attività. Queste collaborazioni si instaurano principalmente nell'ambito di progetti di ricerca, sviluppo e innovazione (RSI), in cui le responsabilità sono suddivise (ad es. il lavoro analitico a un partner e i processi di estrazione a un altro), portando a prodotti sviluppati congiuntamente.

Un altro partecipante ha spiegato che la sua azienda produce pochissimi sottoprodotti durante la produzione di mangimi e che approvvigiona intenzionalmente le materie prime in modo da consentirne un utilizzo quasi completo, riducendo così al minimo gli scarti. Ciononostante, ha ricevuto richieste da altre aziende, come quelle dell'allevamento di insetti, interessate a potenziali sottoprodotti. La loro cooperazione avviene principalmente nel campo della ricerca e sviluppo, spesso in collaborazione con istituti di ricerca e, occasionalmente, con aziende che cercano supporto nello sviluppo di nuovi prodotti.

Un rappresentante di un'azienda lattiero-casearia ha dichiarato che, pur conoscendo le pratiche di simbiosi industriale, al momento non è coinvolto in tali collaborazioni. Ha però evidenziato una significativa domanda di siero di latte come sottoprodotto della lavorazione del latte, nonché dei flussi idrici generati dai processi di ultrafiltrazione. Ha inoltre menzionato i fanghi biologici degli impianti di depurazione, privi di metalli pesanti, pesticidi e altri elementi pericolosi. Sebbene questo materiale sia attualmente classificato come rifiuto, l'azienda sta esplorando opzioni per il suo riutilizzo in un quadro circolare.

I partecipanti hanno sottolineato che la legislazione rappresenta una barriera importante all'attuazione delle pratiche simbiotiche. Un partecipante ha osservato che, presso il Centro sloveno per l'economia circolare, dove la simbiosi industriale è un'area di interesse chiave, si sta sviluppando una banca dati condivisa per mettere in contatto i fornitori di sottoprodotti con i potenziali utilizzatori. Sebbene la simbiosi industriale sia già relativamente sviluppata nell'industria elettrica in Slovenia, esiste una forte ambizione di estendere tali pratiche ad altri settori, compreso quello alimentare. Tuttavia, nel settore alimentare, garantire la sicurezza alimentare resta una sfida significativa.

Un altro partecipante ha fatto notare che, pur non avendo una visione complessiva delle attività di simbiosi industriale all'interno della propria azienda, la collaborazione con istituti, scuole e programmi educativi è comune, principalmente attraverso progetti. Ha inoltre evidenziato che nell'allevamento la cooperazione tra aziende e cooperative è diffusa, in particolare nell'uso di farina di soia e di trebbie di birra.

Nel corso della discussione, i partecipanti hanno riflettuto in modo critico sulla legislazione, esprimendo preoccupazione per il fatto che i quadri normativi siano spesso elaborati da persone prive di sufficiente competenza settoriale, con il risultato di restrizioni non necessarie su scambi che potrebbero altrimenti offrire benefici ambientali.

Potenziale della simbiosi industriale

I partecipanti hanno individuato un potenziale significativo per la simbiosi industriale lungo l'intera filiera alimentare. Sulla base dell'esperienza pratica, un partecipante ha illustrato come diverse sfide affrontate dalle aziende possano essere risolte attraverso l'uso di diversi sottoprodotti, citando esempi come il siero di latte o il lievito di birra quali input preziosi per la produzione di biogas.

Oltre agli scambi di materiali, i partecipanti hanno evidenziato anche il potenziale dello scambio di conoscenze e competenze. È stato fornito un esempio tratto dalla produzione di mangimi, dove

l'uso intensivo di macchinari crea difficoltà legate alla manutenzione e agli aggiornamenti. La collaborazione con le facoltà di ingegneria meccanica o con i produttori di attrezzature è stata considerata una soluzione promettente. È stato menzionato anche lo scarto dei macelli, osservando che tali materiali vengono attualmente esportati verso aziende italiane, il che indica un potenziale nazionale non sfruttato.

Altri esempi hanno riguardato la collaborazione con la Facoltà di Chimica e Ingegneria Chimica e con i dipartimenti tessili, dove le piume sono state utilizzate come materia prima per l'estrazione di cheratina e, successivamente, per la produzione di fibre tessili. Queste fibre hanno funzionalità biologica e proprietà antimicrobiche, con potenziali applicazioni in materiali sanitari e farmaceutici. I partecipanti hanno tuttavia osservato che molti progetti di sviluppo non giungono all'attuazione pratica nonostante ottimi risultati di ricerca.

Fattibilità e principali barriere

Nel complesso, i partecipanti hanno concordato che l'attuazione di pratiche di simbiosi industriale è fattibile e in linea con le aspettative legate alla transizione verde. Tuttavia, la legislazione resta la barriera principale. Sono state indicate come sfide anche la concorrenza di mercato e la riluttanza a cooperare, in particolare tra aziende concorrenti. Nonostante ciò, i partecipanti hanno sottolineato che la cooperazione, anche con i concorrenti, può essere vantaggiosa a lungo termine.

Alcuni partecipanti hanno espresso una visione ottimistica della simbiosi industriale, osservando che le tendenze attuali sostengono fortemente tali collaborazioni. Hanno sottolineato che non è sempre necessario definire fin dall'inizio la soluzione o il prodotto finale; sono invece essenziali piattaforme che mettano in contatto le aziende e le guidino verso lo sviluppo congiunto di soluzioni. Questi scambi possono avvenire sia all'interno sia tra i settori.

Una preoccupazione ricorrente è che le aziende spesso non conoscano i potenziali partner, le risorse disponibili o i sottoprodotti esistenti. I partecipanti hanno suggerito che una piattaforma dedicata potrebbe aiutare a colmare questa lacuna informativa. È stato inoltre sottolineato che il progresso richiederebbe un coinvolgimento più proattivo dei decisori politici a livello nazionale

ed europeo, nonché un cambiamento della mentalità imprenditoriale verso una maggiore apertura e collaborazione.

Esigenze individuate

I partecipanti hanno individuato la necessità di una piattaforma dedicata che funzioni come un «biglietto da visita» per le aziende, presentando ciò che offrono, ciò di cui hanno bisogno e quali risorse sono disponibili. Hanno inoltre suggerito l'inclusione di una funzione di chat online per facilitare il contatto iniziale e lo scambio di idee tra le aziende. Opzioni avanzate di filtro e ricerca basate sui profili aziendali o su specifici output sono state ritenute essenziali per individuare in modo efficiente i potenziali partner.

Inoltre, i partecipanti hanno evidenziato l'importanza della formazione e del rafforzamento delle capacità, in particolare per quanto riguarda le candidature ai progetti e le procedure amministrative necessarie per la collaborazione.

3 Conclusioni

Il focus group ha confermato che la simbiosi industriale è generalmente ben compresa dai portatori di interesse del settore agroalimentare ed è percepita come un approccio rilevante e promettente per far progredire la sostenibilità e l'efficienza delle risorse in Slovenia. I partecipanti hanno dimostrato di essere consapevoli che la simbiosi industriale va oltre lo scambio di sottoprodotti e può includere anche la collaborazione nel trasferimento di conoscenze e nello sviluppo congiunto di prodotti, servizi e soluzioni innovative tra settori.

Sebbene esistano già diversi esempi di buone pratiche, perlopiù nell'ambito di progetti di ricerca e sviluppo, la discussione ha rivelato che la simbiosi industriale non è ancora attuata in modo sistematico nel settore agroalimentare. Le pratiche esistenti sono spesso frammentarie, basate su progetti e dipendenti da iniziative individuali, anziché integrate in strategie aziendali di lungo periodo. Il settore alimentare affronta inoltre vincoli aggiuntivi legati ai requisiti di sicurezza e alla conformità normativa.

La legislazione è emersa come la barriera più significativa a una più ampia adozione. I partecipanti hanno costantemente evidenziato la complessità normativa, l'interpretazione prudentiale della legislazione dell'UE e la scarsa comprensione settoriale da parte dei decisori politici come fattori che limitano lo scambio e il riutilizzo di materiali che potrebbero altrimenti contribuire alla circolarità. Inoltre, la concorrenza di mercato, la fiducia limitata e la scarsa consapevolezza delle risorse disponibili e dei potenziali partner ostacolano ulteriormente la cooperazione tra le aziende.

Nonostante queste sfide, i partecipanti hanno espresso una prospettiva complessivamente ottimistica. La transizione verde, la crescente enfasi politica sui principi dell'economia circolare e le sempre maggiori aspettative in materia di sostenibilità sono considerate forti fattori trainanti per la simbiosi industriale in futuro. Vi è stato un ampio consenso sul fatto che un'attuazione efficace richiederà piattaforme dedicate per mettere in contatto le aziende, aumentare la trasparenza di output ed esigenze disponibili e facilitare la collaborazione iniziale. Altrettanto

importante è un sostegno mirato sotto forma di formazione, orientamento sullo sviluppo dei progetti e quadri normativi più chiari.

In conclusione, i risultati del focus group sottolineano che la simbiosi industriale nel settore agroalimentare racchiude un notevole potenziale ancora inespresso. Per sprigionarlo saranno necessari sforzi coordinati a livello di industria, ricerca e politiche, sostenuti da infrastrutture abilitanti, una governance proattiva e un cambiamento verso mentalità imprenditoriali più collaborative.

FOCUS GROUP SULLA SIMBIOSI INDUSTRIALE
IN SLOVENIA: UNA PROSPETTIVA AGROALIMENTARE

Rapporto redatto dalla CCIS - Camera delle imprese agricole e alimentari

Gennaio 2026, Lubiana



Il presente output è stato prodotto nell'ambito del progetto Symbios, realizzato con il sostegno finanziario della Commissione europea. Il materiale riflette esclusivamente le opinioni degli autori e la Commissione non può essere ritenuta responsabile dell'uso che può essere fatto delle informazioni in esso contenute.

Quest'opera è distribuita con licenza Creative Commons Attribuzione - Condividi allo stesso modo 4.0 Internazionale (CC BY-SA 4.0).

Indice

Sommario

1. Introduzione	2
2. Metodologia	3
2.1. Progettazione del focus group	3
2.2. Reclutamento e profili dei partecipanti	4
2.3. Metodi di raccolta dei dati	6
2.4. Strumenti e materiali utilizzati	7
4. Conclusioni.....	13

1. Introduzione

Il presente rapporto illustra i risultati di un focus group condotto in Slovenia nell'ambito del progetto Symbios, che esplora le opportunità di simbiosi industriale nel settore agroalimentare. La simbiosi industriale, che promuove l'uso efficiente delle risorse e la collaborazione tra settori diversi, ha il potenziale di rafforzare la sostenibilità, l'innovazione e la competitività dell'industria agroalimentare.

Lo scopo di questo rapporto è sintetizzare le discussioni, le riflessioni e le prospettive condivise dai partecipanti durante il focus group. La sessione mirava a cogliere la comprensione che i partecipanti hanno della simbiosi industriale, a individuare le pratiche attuali, a esplorare barriere e sfide e a mettere in evidenza le opportunità di sostegno e collaborazione.

Il focus group ha offerto una piattaforma a partecipanti con background diversi, tra cui industria, ricerca, enti regolatori e tecnologia, per condividere le proprie esperienze e contribuire a una comprensione complessiva del potenziale e delle sfide della simbiosi industriale in Slovenia.

2. Metodologia

2.1. Progettazione del focus group

L'obiettivo principale del focus group era esplorare l'importanza della simbiosi industriale nel settore agroalimentare nel contesto sloveno. La sessione mirava a cogliere la comprensione del concetto da parte dei partecipanti, a individuare le pratiche di simbiosi industriale che conoscono o già attuano nel proprio lavoro e a esaminare la loro collaborazione con settori diversi, sia interni sia esterni all'agroalimentare. La discussione ha inoltre approfondito la fattibilità percepita, le barriere e gli ambiti in cui il sostegno o l'orientamento sarebbero più utili.

La progettazione ha garantito l'inclusione di prospettive diverse provenienti da industria, ricerca, enti regolatori e competenze tecnologiche. Ciò ha permesso di creare uno spazio aperto in cui i partecipanti potessero condividere liberamente le proprie opinioni indipendentemente dal background professionale, favorendo contributi ricchi e variegati.

La sessione si è aperta con una domanda introduttiva per stabilire la comprensione attuale della simbiosi industriale da parte dei partecipanti. Sono seguite dieci domande tematiche volte ad approfondire la discussione. Il focus group si è svolto online il 9 gennaio ed è durato 1 ora e 15 minuti.

Il focus group è stato condotto da Barbara Rupnik, Responsabile di Dipartimento presso la CCIS-Camera delle imprese agricole e alimentari, con ampia esperienza nel coordinamento di aree tematiche all'interno di SRIP HRANA, nell'internazionalizzazione, nei progetti europei e nazionali, nonché nella gestione di programmi promozionali ed eventi. Le sue precedenti interazioni con i partecipanti attraverso altre attività hanno contribuito a creare un ambiente rilassato. La sua conoscenza delle aziende agroalimentari ha fornito spunti preziosi sulle loro pratiche e sui loro contesti operativi.

È stata affiancata da Monika Jerovšek, che si occupa dell'attuazione delle attività e della comunicazione per il progetto Symbios. Ha presentato gli obiettivi del focus group e il progetto

Symbios, ha preso appunti in tempo reale per facilitare l'analisi successiva e, quando necessario, è intervenuta occasionalmente nella discussione con domande di approfondimento.

Il focus group è stato condotto online tramite Microsoft Teams. La sessione è stata registrata e trascritta, mentre entrambe le facilitatrici annotavano contemporaneamente i punti chiave in tempo reale. È stata preparata una semplice presentazione per guidare la discussione e garantire che la sessione restasse strutturata e focalizzata.

2.2. Reclutamento e profili dei partecipanti

Il focus group era composto da sei partecipanti, selezionati con cura per offrire competenze diversificate e pertinenti nel campo della simbiosi industriale. I partecipanti sono stati scelti in base all'esperienza professionale, alla prospettiva settoriale (industria, ricerca, regolamentazione) e al coinvolgimento diretto nella produzione alimentare sostenibile, nell'efficienza delle risorse o nell'innovazione nel settore alimentare. Sono stati invitati individui in grado di offrire sia spunti pratici sia conoscenze strategiche, per arricchire la discussione e orientare i risultati del progetto.

Partecipante 1: Rappresentante dell'azienda vinicola Puklavec Family Wines. Ha 20 anni di esperienza all'interno dell'azienda. Si occupa di standard di qualità, gestione dei rifiuti e gestione delle acque reflue.

Partecipante 2: La partecipante è responsabile dell'unità organizzativa per la commercializzazione strategica della proprietà intellettuale presso l'Università di Lubiana. In qualità di responsabile dell'unità, si occupa di mettere in contatto ricercatori e aziende, promuovere e commercializzare in modo strategico la proprietà intellettuale e preparare i ricercatori alle presentazioni di innovazioni. Collega la comunità della ricerca e quella imprenditoriale e le mette in rete per favorire nuovi progetti di sviluppo. Per oltre dieci anni ha lavorato presso la più grande associazione imprenditoriale slovena nella promozione e presentazione di innovazioni e nel sostegno alla cooperazione per lo sviluppo. Conosce bene le

aziende slovene, nonché l'ecosistema nazionale e internazionale di sostegno all'imprenditorialità e all'innovazione.

Partecipante 3: Il partecipante è Professore associato presso la Facoltà di Biotecnologia dell'Università di Lubiana, Dipartimento di Zootecnia, dove è Responsabile della Cattedra di Economia, Politica e Diritto agrari. È inoltre coordinatore del Centro per l'economia circolare, istituito nel 2025. Questa piattaforma aperta mette in contatto ricercatori di varie discipline, dall'agronomia e dalla silvicoltura alle scienze alimentari, alla biotecnologia, all'economia e all'ingegneria.

Partecipante 4: Il partecipante è Professore assistente nel campo alimentare presso la Facoltà di Scienze della Salute dell'Università del Litorale. La sua ricerca si concentra su nuovi alimenti e prodotti, proprietà funzionali degli alimenti e sicurezza e qualità lungo la filiera. Ha inoltre ampia esperienza nell'industria alimentare, avendo lavorato per una grande azienda di panificazione come responsabile del reparto sviluppo e tecnico. In qualità di Direttore tecnico, ha guidato numerosi progetti di sviluppo, ricerca e investimento e ha contribuito all'introduzione di nuove tecnologie, programmi di produzione e sistemi di qualità. Rimane impiegato part-time presso l'azienda, mentre la maggior parte della sua attività professionale si svolge ora presso la facoltà.

Partecipante 5: Il partecipante ha conseguito una laurea magistrale in Sviluppo sostenibile con un focus sulle iniziative di economia circolare, dal 2018. È Project Manager presso Anteja, un'azienda specializzata nella progettazione e attuazione di strategie di innovazione e modelli di business circolari. Anteja offre servizi digitali per aiutare le aziende ad aggiungere valore a rifiuti e sottoprodotti e a individuare potenziali partner per filiere circolari. In azienda svolge un ruolo chiave nello sviluppo di strategie di bioeconomia circolare in Slovenia e in Europa e contribuisce in modo significativo alla transizione verso modelli economici più sostenibili. È specializzato nella consulenza per il settore alimentare e delle bevande, guidando progetti volti ad accelerare l'adozione di modelli di business circolari attraverso studi di fattibilità completi e lo sviluppo di concetti progettuali innovativi.

Partecipante 6: Il partecipante è l'Amministratore delegato di Medex, dove supervisiona la produzione, nonché la ricerca e sviluppo. Guida un gruppo di ricerca registrato che sviluppa, in moderni laboratori, prodotti innovativi con effetti clinicamente provati.

2.3. Metodi di raccolta dei dati

La raccolta dei dati durante il focus group è stata concepita per incoraggiare una discussione aperta e sincera tra i partecipanti. All'inizio della sessione, i partecipanti sono stati informati che:

- Non esistono risposte giuste o sbagliate; le loro opinioni ed esperienze sono preziose.
- Tutte le informazioni condivise restano riservate all'interno del gruppo.
- Si incoraggia un dialogo aperto, rispettoso e costruttivo.
- La sessione viene registrata esclusivamente a fini di ricerca.
- I contributi saranno trattati in forma anonima, senza collegare i commenti ai nomi dei partecipanti.

Il focus group è stato condotto online tramite Microsoft Teams ed è stato registrato integralmente. Non sono stati utilizzati strumenti o ausili digitali aggiuntivi, poiché l'obiettivo era consentire ai partecipanti di esprimere le proprie opinioni principalmente a voce e di massimizzare il tempo di discussione. Le facilitatrici hanno preso appunti in tempo reale e la sessione è stata successivamente trascritta per garantire una documentazione completa e accurata per l'analisi successiva.

Questo approccio ha permesso di cogliere in modo esaustivo i contributi dei partecipanti, mantenendo al contempo un formato di discussione naturale e interattivo, adatto a un piccolo gruppo di sei persone.

2.4. Strumenti e materiali utilizzati

Per facilitare il focus group sono stati utilizzati i seguenti strumenti e materiali:

- **Slide di presentazione:** Una semplice presentazione per guidare la discussione e introdurre i temi principali.
- **Registrazione e appunti:** La sessione è stata condotta tramite Microsoft Teams e registrata a fini di documentazione. Le facilitatrici hanno preso appunti in tempo reale per integrare la registrazione e supportare l'analisi successiva.

Non sono stati utilizzati altri strumenti o materiali, poiché l'attenzione era rivolta a consentire ai partecipanti di condividere a voce esperienze e riflessioni, garantendo una discussione naturale e interattiva.

3. Risultati

Comprensione della simbiosi industriale

Il focus group è iniziato con una domanda aperta su come i partecipanti intendano il concetto di simbiosi industriale.

Il primo partecipante ha chiesto subito una definizione, osservando che, sebbene ognuno possa avere la propria idea di cosa significhino «simbiosi» e «industria», anche il contesto è importante. Un partecipante ha spiegato il concetto con un'analogia tratta dal mondo animale, affermando che simbiosi significa che entrambi i membri generano un valore aggiunto condiviso, in sostanza $1+1$ è maggiore di 2. Ha concluso che la simbiosi dovrebbe portare un beneficio reciproco. Un altro partecipante ha aggiunto che significa anche che un sottoprodotto di un processo produttivo può diventare una materia prima per il successivo.

Dopo questa discussione introduttiva, abbiamo presentato ai partecipanti la definizione elaborata dal Comitato europeo di normazione (Comitato UE, 2018).

Buone pratiche

È stato chiesto ai partecipanti se conoscessero o fossero coinvolti in esempi di buone pratiche relative alla simbiosi industriale.

Il primo esempio citato da un partecipante è stato il trasporto congiunto per le esportazioni, in cui aziende vicine hanno collaborato sulle rotte di esportazione, ad esempio verso gli Stati Uniti. Una singola azienda non sarebbe stata in grado di riempire da sola un intero container, quindi due aziende lo hanno condiviso. Questa pratica è stata definita «simbiosi dei trasporti». Il partecipante ha inoltre osservato che, sebbene la simbiosi industriale sia solitamente discussa nel contesto dei rifiuti, esistono opportunità più ampie. Ha sottolineato che nel settore alimentare è importante non chiamare i materiali «rifiuti», perché una volta che qualcosa viene etichettato come rifiuto, può andare solo in discarica. Nel contesto della simbiosi industriale è meglio usare il termine «materia prima secondaria», che può essere ulteriormente utilizzata.

Il rappresentante di Medex ha aggiunto che le attività della sua azienda, dal punto di vista delle materie prime, ruotano attorno alla simbiosi industriale. Il loro focus è l'economia circolare e l'uso dei sottoprodotti per creare prodotti a maggior valore. Molte delle materie prime che utilizzano illustrano questo approccio, ad esempio le membrane dei gusci d'uovo. Nel settore degli integratori alimentari, i residui dell'industria alimentare, come i sottoprodotti del pesce o della carne bovina, sono spesso riutilizzati per nuovi prodotti. Al momento non partecipano a

collaborazioni locali in Slovenia, ma hanno evidenziato esempi come gli estratti di abete o i semi di zucca, che hanno un elevato potenziale come sottoprodotti. Mentre Medex, in quanto produttore di prodotti finali, non ha interesse ad approvvigionarsi di questi materiali, essi rappresentano opportunità significative per le aziende più a monte della filiera.

La rappresentante dell'Università di Lubiana ha sottolineato che l'università collabora con aziende e cerca partner in tutto il mondo, non solo in Slovenia. Molti ricercatori studiano come le materie prime secondarie possano essere trasformate in nuovi prodotti o materiali. Ha fornito esempi come la ricerca presso la Facoltà di Ingegneria meccanica sulla valorizzazione delle acque reflue e le opportunità nella produzione di olio d'oliva, dove i sottoprodotti potrebbero essere riutilizzati. Un altro buon esempio da lei riportato proviene dall'azienda Lušt, che, in collaborazione con organizzazioni di ricerca (ICP LJ), ha sviluppato imballaggi a partire da steli di pomodoro scartati per vendere i propri pomodori. In quanto università, il loro ruolo è principalmente nella ricerca e nello sviluppo dell'innovazione piuttosto che nelle attività di mercato.

Un altro partecipante ha illustrato la simbiosi industriale con un esempio tedesco: un produttore di patate surgelate forniva calore in eccesso e residui di lavorazione a un'azienda attiva nella bioconversione tramite insetti. Gli insetti venivano nutriti con questi residui e necessitavano del calore per l'allevamento.

Il Professore associato dell'Università di Lubiana ha aggiunto che hanno già studiato vari modelli di business che le aziende utilizzano per «chiudere i cicli». In Slovenia si tratta principalmente di pratiche aziendali su piccola scala (ad es. l'uso di avanzi di pane tostato per la brodka, una bevanda alcolica di alta qualità; l'uso del siero acido per la produzione di vitamina B12) e di progetti di ricerca. Esistono progetti di sviluppo, così come eccellenti sviluppatori di tecnologie (ad es. ACEIS BIO). Una sfida importante in Slovenia è ottenere quantità industrialmente rilevanti di biomassa omogenea. Un altro limite fondamentale è il tracciamento e la registrazione dei flussi di sottoprodotti. La rendicontazione dei rifiuti è buona perché obbligatoria, ma i dati sui flussi di sottoprodotti sono carenti per la mancanza di un monitoraggio sistematico.

Un rappresentante di un'azienda vinicola ha osservato che la maggior parte della biomassa di scarto o dei sottoprodotti si genera durante la vendemmia. Hanno esplorato modi per utilizzarla, ma gli investimenti richiesti erano ingenti e non sono riusciti a trovare un partner adatto. Di conseguenza, conservano i sottoprodotti e li utilizzano in primavera per la concimazione, mentre una parte viene inviata a un vicino impianto di biogas per la produzione di biogas.

Potenziale della simbiosi industriale

La discussione su potenziali partner e opportunità nelle pratiche di simbiosi industriale è proseguita con l'importanza delle economie di scala. Un partecipante ha osservato che, per la fattibilità economica, sono necessarie grandi quantità di sottoprodotti. Ha notato che la Slovenia ha solo poche fonti di questo tipo, tra cui residui forestali, trebbie di birra, siero di latte dell'industria lattiero-casearia e letame, e che diventa sempre più difficile trovare quantità sufficienti al di fuori di queste.

Ha indicato come migliore potenziale collegamento per il settore alimentare il settore chimico, ma principalmente con le aziende più grandi, che riconoscono le opportunità di scambio di materiali in ingresso e hanno una domanda di materie prime di origine biologica. Le trebbie di birra sono state indicate come il sottoprodotto più promettente, poiché sono concentrate in un unico luogo, prodotte in grandi volumi e offrono significative opportunità di utilizzo.

Il partecipante ha inoltre menzionato soluzioni basate su modelli, osservando che le innovazioni con un TRL (Technology Readiness Level, livello di maturità tecnologica) più alto sono importanti per questi approcci. Questo punto è stato ripreso da una rappresentante dell'Università di Lubiana, che ha aggiunto che, dove i sottoprodotti secondari sono sufficienti per quantità e qualità, la costanza nel tempo è cruciale.

L'università vede opportunità anche nell'industria metallurgica.

Il Professore associato della Facoltà di Biotecnologia dell'Università di Lubiana ha dichiarato che, nel contesto sloveno della simbiosi industriale, il maggior potenziale si trova nei settori in cui anche piccole quantità possono generare un elevato valore aggiunto, ad esempio attraverso

estratti o componenti bioattivi. Ha inoltre suggerito di cercare opportunità negli scambi di energia e calore e ha rilevato un potenziale nel settore dei mangimi.

Il Professore assistente della Facoltà di Scienze della Salute, impiegato anche presso Mlinotesta, ha riportato un caso in cui l'azienda ha tentato di collaborare con un piccolo caseificio per utilizzare il siero di latte nella produzione di pane. Sebbene il progetto non abbia avuto successo, ha sottolineato che il siero di latte è estremamente versatile e in altre parti del mondo non è considerato un rifiuto.

Per quanto riguarda la scelta se utilizzare i sottoprodotti per energia o mangimi, ha spiegato che, sebbene il compostaggio sia possibile, non crea valore aggiunto. Il vero valore aggiunto deriva dalla produzione di estratti o componenti con proprietà migliorate, ad esempio usando il siero di latte come mezzo o substrato di crescita. Ritene che molti altri sottoprodotti potrebbero essere utilizzati in modo analogo, ma ciò richiede stadi di TRL più elevati e tecnologie avanzate in grado di generare valore aggiunto in futuro.

Fattibilità e principali barriere

I partecipanti avevano già evidenziato nelle parti precedenti della discussione che volumi insufficienti di sottoprodotti rappresentano un importante vincolo per la simbiosi industriale.

Il rappresentante di Medex ha indicato le barriere normative nella produzione di prodotti a maggior valore aggiunto, in particolare quando i sottoprodotti sono utilizzati per creare nuovi alimenti, che richiedono quindi valutazioni di sicurezza e autorizzazioni normative. Queste procedure richiedono nuovi investimenti significativi e rappresentano un importante vincolo legislativo.

Una sfida normativa simile è stata sollevata dalla rappresentante dell'azienda vinicola, che ha descritto una collaborazione passata in cui i semi d'uva erano utilizzati per produrre olio. Sebbene i volumi fossero ridotti, il partner ha incontrato difficoltà normative, che hanno portato alla conclusione della cooperazione.

Nel corso della discussione è emersa chiaramente la necessità di ricerca di base e applicata a bassi livelli di maturità tecnologica (TRL 1–3), condotta da istituti di ricerca pubblici e resa accessibile alle aziende. Molti ricercatori lavorano su temi legati alla simbiosi industriale, ma i flussi di informazioni e conoscenze sono deboli. Alcune facoltà non sono fortemente orientate al mercato, il che significa che i risultati rilevanti non raggiungono le aziende. È molto probabile che i ricercatori stiano lavorando esattamente su ciò di cui le aziende hanno bisogno, ma senza che si crei un collegamento tra le due parti.

La rappresentante dell'Università di Lubiana ha concordato sul fatto che il trasferimento di conoscenze è troppo lento. I loro ricercatori stanno sviluppando varie tecnologie, ma riscontrano una bassa reattività da parte delle aziende, in parte perché le soluzioni rimangono spesso a TRL 3, un livello troppo incerto per l'adozione da parte delle imprese. Le aziende preferiscono in genere essere coinvolte solo quando le soluzioni raggiungono il TRL 6. Tuttavia, gli istituti di ricerca dispongono spesso di finanziamenti solo fino al TRL 3, dopodiché emerge un vuoto di finanziamento. Inoltre, è difficile individuare l'azienda specifica che affronta esattamente la sfida a cui risponde una determinata soluzione, poiché le aziende hanno priorità multiple e obiettivi concorrenti.

La discussione si è conclusa con una visione condivisa: i benefici ambientali, economici e sociali della simbiosi industriale non sono in dubbio. Tuttavia, permangono barriere significative, tra cui volumi insufficienti, flussi di risorse frammentati, scarsa consapevolezza delle opportunità, ostacoli normativi, limitata spinta del mercato e basso coinvolgimento delle aziende.

Dal punto di vista delle aziende, un'ulteriore barriera è il rischio di investire tempo e risorse in progetti che potrebbero non produrre risultati tangibili. Un partecipante ha inoltre rilevato una mancanza di pensiero innovativo in Slovenia: le discussioni si concentrano spesso sulla riduzione dei costi, mentre il potenziale di profitto della simbiosi industriale è sottovalutato, anche se può generare benefici ambientali. In quest'ottica, è stato proposto un maggiore investimento negli studi di fattibilità, attualmente carenti in Slovenia. In particolare, sono necessari programmi mirati di finanziamento pubblico per sostenere finanziariamente tali studi.

Esigenze individuate

I partecipanti hanno individuato una forte necessità di risorse finanziarie e di bandi di finanziamento dedicati a sostegno delle pratiche di simbiosi industriale. In particolare, gli investimenti negli studi di fattibilità sono stati ritenuti essenziali, insieme a meccanismi per individuare opportunità concrete e sostenere la collaborazione con i ricercatori. I partecipanti hanno inoltre sottolineato l'importanza di un supporto strutturato per mettere in contatto le aziende con i partner pertinenti.

Un'altra esigenza fondamentale è la creazione di piattaforme in grado di colmare le attuali lacune nei flussi di conoscenze e informazioni tra ricerca e industria. Tali piattaforme dovrebbero facilitare lo scambio di dati su sottoprodotti, tecnologie e potenziali partenariati.

Altrettanto importanti sono l'interesse e l'impegno delle aziende stesse. La simbiosi industriale richiede che le aziende dedichino tempo e personale adeguato a queste iniziative, il che rappresenta un investimento interno significativo. Senza questa capacità organizzativa e questo interesse strategico, anche meccanismi di supporto ben concepiti non porteranno a collaborazioni concrete.

4. Conclusioni

Il focus group ha confermato che la simbiosi industriale è ben compresa dai principali portatori di interesse come un modello che crea valore reciproco attraverso lo scambio di materiali, energia e conoscenze oltre i confini organizzativi e settoriali. I partecipanti hanno distinto chiaramente tra «rifiuti» e «materie prime secondarie», sottolineando che la creazione di valore dipende dal riconoscere i sottoprodotti come risorse utilizzabili anziché come flussi da smaltire. In tutti i profili rappresentati vi è stato un riconoscimento condiviso del fatto che la simbiosi industriale può generare benefici ambientali, economici e sociali.

Allo stesso tempo, la discussione ha mostrato che l'attuazione pratica della simbiosi industriale in Slovenia rimane limitata e frammentata. Le buone pratiche esistenti sono per lo più isolate, di

nicchia o basate su progetti, mentre le filiere stabili e su larga scala sono rare. Le economie di scala restano un vincolo critico: solo pochi flussi di sottoprodotti in Slovenia (come residui forestali, trebbie di birra, siero di latte, letame e alcuni sottoprodotti agroindustriali) raggiungono volumi economicamente sostenibili per una valorizzazione più avanzata. Dove esistono percorsi a maggior valore aggiunto, come estratti, componenti bioattivi o ingredienti funzionali, essi richiedono tecnologie avanzate e livelli di maturità tecnologica (TRL) più elevati, difficili da raggiungere nell'attuale sistema di sostegno all'innovazione.

Un collo di bottiglia centrale risiede nel divario tra la ricerca e l'applicazione sul mercato. Gli istituti di ricerca pubblici operano principalmente a TRL bassi (1–3), mentre le aziende sono in genere disposte a impegnarsi solo quando le soluzioni raggiungono il TRL 6 e i rischi sono significativamente inferiori. Parallelamente, le barriere normative, soprattutto nel settore alimentare, aumentano ulteriormente costi, rischi e incertezza nello sviluppo di prodotti basati su materie prime secondarie.

Nonostante questi vincoli, il focus group ha rivelato un forte potenziale per la simbiosi industriale in Slovenia, in particolare nelle nicchie in cui è possibile generare un elevato valore aggiunto da volumi relativamente ridotti (ad es. estratti di origine biologica, componenti funzionali, ingredienti specializzati per mangimi o scambi di energia e calore). Tuttavia, per realizzare questo potenziale sarà necessario passare da collaborazioni opportunistiche e ad hoc ad approcci più sistematici, supportati e basati sui dati.

Nel complesso, i risultati indicano che la simbiosi industriale in Slovenia non è limitata da una mancanza di idee o di opzioni tecnologiche, ma da una scala insufficiente, da un coordinamento debole, dalla complessità normativa e da lacune nei finanziamenti e nel trasferimento di conoscenze. Un sostegno pubblico mirato agli studi di fattibilità, allo sviluppo a TRL più elevati e a un abbinamento strutturato tra aziende e ricercatori, unito a un maggiore impegno strategico da parte dell'industria, sarà essenziale per trasformare esempi isolati in un ecosistema di simbiosi industriale funzionante e scalabile.