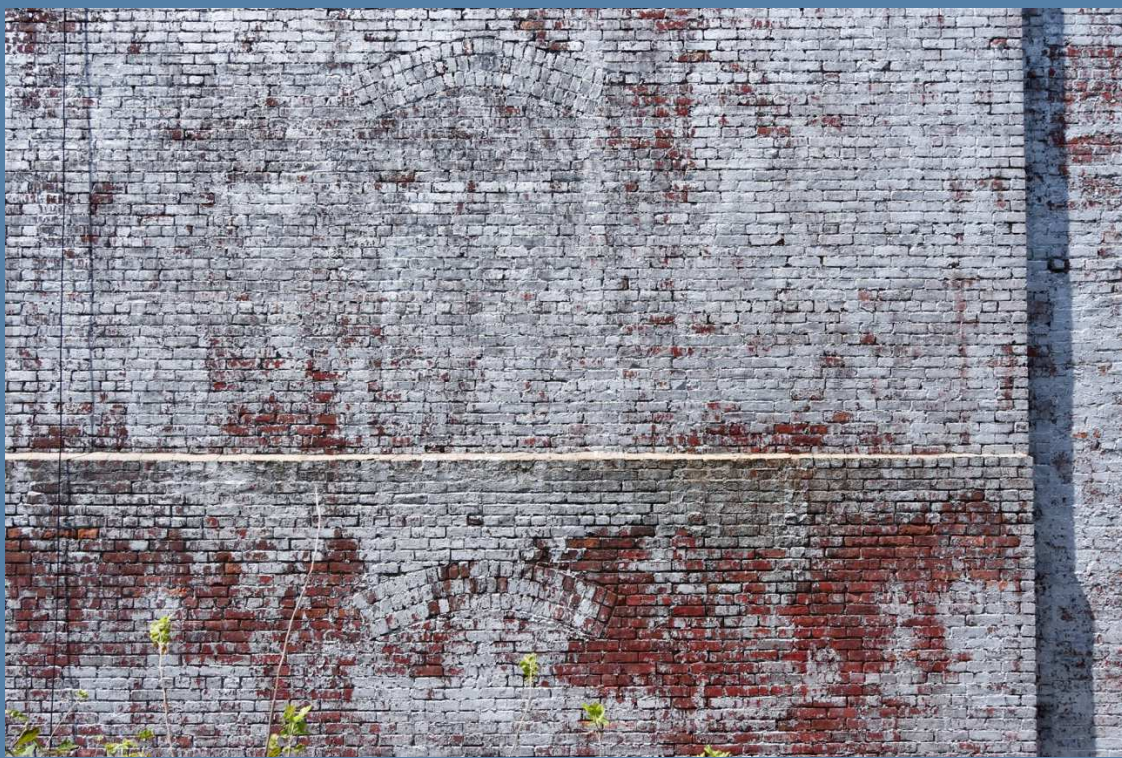




La simbiosi industriale Un focus sulle imprese lombarde

ISTITUTO
DI MANAGEMENT



Scuola Superiore
Sant'Anna



CAMERA DI
COMMERCIO
MILANO
MONZABRIANZA
LODI



Pratiche di simbiosi industriale nelle aziende
Lombarde: analisi del livello di adozione, driver,
barriere e fabbisogni.

Executive summary

di Marco Frey



L'economia circolare rappresenta ad oggi un'urgenza che non può essere procrastinata per le aziende di tutti i settori economici. Tra le possibili modalità di transizione verso modelli circolari, la simbiosi industriale, che consiste nel trasferire lo scarto di diverse industrie ad altre industrie, e/o nella condivisione di risorse, servizi e infrastrutture, è uno dei più promettenti. Se la logica dietro il concetto di simbiosi industriale è di facile comprensione, la sua implementazione è invece più complessa. Considerando l'importanza delle imprese nella transizione verso un modello circolare, e consapevoli che

le regole possono variare se applicate su scala regionale, la ricerca mira a fornire alcune indicazioni sulle pratiche di simbiosi industriale adottate a livello regionale e indaga quali sono i fattori più significativi che le imprese devono considerare nell'implementazione di sistemi di simbiosi industriale.

Attraverso un questionario somministrato alle imprese lombarde, emerge che un numero importante di imprese, rispetto a qualche anno fa, si sta effettivamente muovendo in ottica circolare, adottando sistemi di simbiosi industriale. Le imprese appaiono particolarmente virtuose nello scambio (approvvigionamento o fornitura) di sottoprodotti e/o rifiuti, mentre hanno più difficoltà ad attuare sistemi di condivisione di servizi e infrastrutture. Dal momento che emerge una crescente tendenza delle imprese verso tali modelli, si è cercato di entrare nello specifico di quelle che sono le motivazioni, le barriere e i fabbisogni delle imprese in questo percorso. Se, da un lato, aspetti economici e normativi sono spesso un ostacolo all'implementazione della simbiosi, dall'altro la conoscenza sembra essere un fattore determinante. Ecco perché la formazione diretta e il supporto alle imprese, obiettivo ultimo del progetto SIGMA (Simbiosi Industriale per la Gestione dei MAteriali), mira a questo scopo: aiutare le imprese a compiere, nella pratica, una transizione verso un modello di simbiosi industriale.



Marco Frey

INDICE

1. Introduzione al lavoro	4
1.1 La simbiosi industriale	6
2. La metodologia di indagine	8
3. I risultati dell'indagine	11
3.1 Anagrafica delle imprese rispondenti	12
3.2 Livelli di adozione della simbiosi industriale lombarda	13
3.3 Le iniziative di simbiosi industriale	22
3.3.1 I driver delle iniziative di simbiosi industriale	22
3.3.2 Le barriere alla simbiosi industriale	24
3.3.3 I fabbisogni delle imprese	26
4. Conclusioni	28
References	32
Appendice 1 – Questionario utilizzato per l'indagine	34



1. Introduzione al lavoro



Il concetto di economia circolare ha iniziato a svilupparsi in risposta alla crisi del modello “lineare” tradizionale (cosiddetto “take-make-dispose”), dovuta alla necessità degli operatori economici, e in particolare delle imprese, di confrontarsi con una crescente scarsità e limitatezza di molte risorse (input produttivi) finora considerate abbondanti e utilizzate in maniera indiscriminata.

La circular economy è un’economia progettata per “auto-rigenerarsi”: i materiali di origine biologica sono destinati a rientrare nella biosfera e i materiali di origine tecnica sono progettati per circolare all’interno di un flusso che prevede la minima perdita di qualità.

Gli eventi attuali non hanno messo in secondo piano le necessità di trasformazione di un sistema lineare in uno circolare. Infatti, in questo momento storico, la pandemia di Covid-19 ha messo in seria difficoltà il sistema economico e produttivo del nostro Paese, nel contesto delle catene globali del valore, ma anche stimolato risposte delle imprese con maggiori risorse al cambiamento dei modelli produttivi incorporando scelte di maggiore circolarità.

In questo contesto, anche le imprese di piccola e media dimensione debbono essere supportate affinché possano veramente trasformare la crisi in un’opportunità. Affrontare le sfide associate all’economia circolare e la trasformazione industriale rappresenta infatti un’opportunità per migliorare la produttività evitando al contempo pratiche non sostenibili. Al tempo stesso, maggiore consapevolezza e investimenti in progetti di transizione verso un modello di economia circolare possono contribuire a creare posti di lavoro e sostenere la ripresa post-crisi. Occorre infatti sottolineare come la Commissione Europea abbia in questa situazione critica ribadito la linea strategica che aveva definito prima del Covid-19 come emerge dalle Comunicazione 456 (2020) dove si legge che: “le sfide del nostro tempo, cioè la transizione verde e quella digitale, sono diventate ancora più importanti rispetto al periodo precedente alla crisi. La ripresa ci permetterà di accelerare la duplice transizione verde e digitale” (Commissione Europea, 2020b).

Tra le strategie per il raggiungimento di un modello di economia circolare vi è quella della simbiosi industriale. Il concetto di “simbiosi industriale” sottintende il coinvolgimento di industrie tradizionalmente separate con un approccio integrato finalizzato a promuovere vantaggi competitivi attraverso lo scambio di materia, energia, acqua etc. Tra gli aspetti chiave che consentono il realizzarsi della simbiosi industriale ci sono la collaborazione tra imprese e le opportunità di sinergia disponibili in un’opportuna area geografica. Facilitare la collaborazione locale nell’ottica della simbiosi industriale può ridurre la necessità di materie prime vergini e lo smaltimento di rifiuti, chiudendo così il ciclo dei materiali; aspetto essenziale per la transizione verso un modello di economia circolare.

Come ricorda il recente Piano di Azione per l’Economia Circolare, nei prossimi anni la Commissione Europea favorirà l’incremento della circolarità nell’industria anche agevolando la simbiosi industriale con strumenti quanto più operativi (Commissione Europea, 2020a). L’importanza della tematica della simbiosi industriale è stata nuovamente messa in evidenza negli scorsi mesi dalla pandemia di Covid-19, che ha fatto emergere in maniera netta la vulnerabilità e la dipendenza di alcune aziende da alcune materie prime. Per questo motivo, è essenziale incrementare la consapevolezza nel gestire quelli che sono gli sprechi, trasformandoli in opportunità, e su come sostituire alcune materie prime anche attraverso processi di simbiosi industriale.

In questa ottica, il progetto SIGMA (Simbiosi Industriale per la Gestione dei Materiali) - realizzato dalla Camera di commercio di Milano Monza Brianza Lodi in collaborazione con l'Istituto di Management della Scuola Superiore Sant'Anna di Pisa - ha avuto l'obiettivo sia di accrescere la conoscenza sui temi della simbiosi industriale sia di cercare di facilitare relazioni di simbiosi industriale tra aziende nella regione Lombardia.

Il progetto SIGMA è stato avviato nell'anno 2021 e si è innestato nella precedente attività condotta attraverso il progetto "RI-ECCO" (Riciclo, Innovazione: Economia Circolare), anche questo realizzato dalla Camera di commercio di Milano Monza Brianza Lodi in collaborazione con l'Istituto di Management della Scuola Superiore Sant'Anna di Pisa. In particolare, attraverso il progetto "RI-ECCO" è stato realizzato un percorso di avvicinamento alle tematiche dell'economia circolare e di supporto strategico per le imprese. Il progetto SIGMA rappresenta quindi una evoluzione delle tematiche, che si focalizza principalmente su quelle legate alla simbiosi industriale.

La prima attività del progetto SIGMA ha previsto una ricostruzione a livello regionale, con particolare riferimento al perimetro territoriale della Camera di Commercio di Milano Monza Brianza Lodi per determinare l'adozione di pratiche di simbiosi industriale tra le aziende. Per la conduzione di questa mappatura iniziale è stato somministrato un questionario alla popolazione delle imprese lombarde.

1.1 La simbiosi industriale

Sebbene, al giorno d'oggi, il termine 'simbiosi industriale' sia usato all'interno del quadro economico ed industriale, la parola 'simbiosi' viene dal mondo naturale e si riferisce all'interazione tra diversi organismi. In biologia, esse viene usata per descrivere le interdipendenze tra le diverse specie (Lybæk et al., 2021). All'interno di un ecosistema, infatti, esistono numerose relazioni simbiotiche, come quelle tra comunità di organismi viventi associati a componenti ambientali inorganiche. Le origini del concetto di simbiosi industriale possono quindi essere trovate nell'ecologia industriale, la disciplina che si occupa dello studio delle relazioni tra l'ambiente e le attività industriali (Graedel, 1994). Dalla fine degli anni '80, vari studiosi hanno cominciato ad evidenziare come l'industria potesse essere concepita, in ottica simbiotica, come un sistema molto simile agli *ecosistemi naturali* (Frosch et al., 1989), iniziando quindi a studiare gli *ecosistemi industriali*.

Considerata come una delle fondamenta dell'economia circolare, la simbiosi industriale consiste nel trasferire lo scarto di alcune industrie ad altre industrie, favorendo così la transizione verso sistemi a ciclo chiuso. Essa è considerata come uno strumento per sviluppare un approccio circolare che, secondo Chertow (2000), implica la collaborazione tra imprese per lo scambio e il riciclo di materiale di scarto – e/o altre risorse in eccesso – da un'azienda ad un'altra. Modello incentrato sul processo, prevede dunque che ciò che è output per una prima azienda, possa diventare un prezioso input per una seconda impresa. In parole più semplici, come suggerito da Paquin et al. (2015), "lo scarto di un uomo, è il tesoro di un altro uomo". L'obiettivo ultimo della simbiosi industriale è quello di mantenere le risorse all'interno del ciclo produttivo per ridurre, nel breve ma anche nel lungo termine, la pressione sulle materie prime e l'impatto sulla produzione di rifiuti. Inoltre, viene spesso percepita dalle imprese come una soluzione per conseguire benefici economici, riducendo costi e rischi operativi e, allo stesso tempo, migliorare la propria sostenibilità ambientale (Domenech et al. 2019). Negli ultimi anni, l'interesse verso la simbiosi industriale è significativamente aumentato. Sebbene molti studiosi abbiano indagato nuove opportunità di utilizzo del materiale industriale di

scarto, l'applicazione della simbiosi è ampia e concerne anche altri tipi di sinergie e relazioni, come la condivisione di infrastrutture e l'erogazione congiunta di servizi.

La ricostruzione circa l'adozione di pratiche di simbiosi industriale tra le aziende lombarde è stata effettuata sui tre aspetti principali della simbiosi industriale, ovvero:

1. **Scambi di sottoprodotti/rifiuti:** tale aspetto sottintende l'uso di materiali tradizionalmente scartati da una azienda come sostituti di materie prime vergini in altra azienda.
2. **Condivisione delle infrastrutture e dei servizi:** tale aspetto sottintende la condivisione di servizi e infrastrutture quali ad esempio i sistemi di fornitura di acqua, energia, calore o impianti di trattamento delle acque reflue.
3. **Condivisione di servizi accessori:** tale aspetto sottintende la condivisione di servizi quali ad esempio quelli di sicurezza, pulizia, ristorazione etc.

Il questionario inoltre ha previsto una sezione volta a comprendere anche quelle che sono le **motivazioni** che hanno spinto le aziende rispondenti all'adozione di azioni e percorsi di simbiosi industriale (e.g. riduzione dei costi di gestione rifiuti oppure dei costi di gestione della sicurezza aziendale, le motivazioni legate alla riduzione dei rischi della fornitura delle materie prime, le motivazioni legate alla necessità di rispondere alle richieste del consumatore pubblico).

Inoltre, una sezione del questionario ha avuto lo scopo di comprendere quelle che sono le **barriere** alla simbiosi industriale riscontrate dalle aziende (e.g. assenza di fiducia tra le imprese; distanze geografiche; aspetti legali e regolamentatori; assenza di skills e know-how adeguati a identificare nuove soluzioni di simbiosi industriale, etc.).

Infine, una sezione specifica del questionario ha analizzato la tematica dei **fabbisogni** per comprendere la necessità delle imprese per intraprendere percorsi di questo tipo (e.g. necessità di supporto al reperimento di sottoprodotti per i propri processi industriali; fabbisogni di tipo formativo sulle tematiche dell'economia circolare e della simbiosi industriale; necessità di consulenze di tipo legale per la gestione dei sottoprodotti; necessità di audit energetici per individuare le opportunità di condivisione di risorse di questo tipo; etc.).

Il presente documento contiene i risultati dell'indagine svolta.



2. La metodologia di indagine



Per la ricostruzione a livello regionale circa l'adozione di pratiche di simbiosi industriale tra le aziende è stato utilizzato un questionario.

Il questionario è stato strutturato in sezioni; la prima sezione era volta alla raccolta delle informazioni anagrafiche delle aziende rispondenti, una seconda sezione raccoglieva domande legate all'adozione di pratiche di simbiosi industriale, una terza sezione era centrata sul comprendere le motivazioni dell'adozione di azioni di simbiosi industriale, una quarta sezione invece era volta a comprendere le barriere percepite dalle aziende e infine l'ultima sezione indagava i fabbisogni delle aziende.

La sezione riguardante l'adozione di pratiche di simbiosi industriale è stata strutturata seguendo le fasi della circolarità partendo dalla letteratura generale di riferimento (Ellen MacArthur Foundation, 2013). In dettaglio le fasi indagate sono state quelle di: approvvigionamento; produzione, distribuzione e gestione dei rifiuti. Per ciascuna fase sono state individuate alcune domande per misurare l'adozione di iniziative di simbiosi industriale (e.g. considerando l'approvvigionamento di materiali, escludendo acqua ed energia, in che percentuale di peso questi sono dei sottoprodotti provenienti da altre aziende?). Le risposte sono state raccolte attraverso scale Likert per consentire al rispondente a fornire una stima quantitativa della prestazione media in merito ad una specifica fase del sistema di produzione. Più dettagliatamente, il livello di adozione è stato misurato chiedendo al rispondente di indicare il valore percentuale scegliendo tra 10 opzioni (da 0% a 100%). Un ulteriore obiettivo del questionario è stato quello di investigare quali sono i fattori che spingono le aziende ad adottare comportamenti virtuosi, le barriere ed i fabbisogni. Anche questa parte del questionario è stata strutturata partendo dalla letteratura generale di riferimento (Ellen MacArthur Foundation, 2013; Lieder & Rashid, 2016; Gusmerotti et al., 2019) e da iniziative simili avviate a livello europeo.

Più nel dettaglio sono stati indagati:

- I fattori che hanno dato impulso alla conduzione delle azioni di simbiosi industriale. In questa sezione sono state proposte alcune affermazioni ed è stato chiesto di esprimere il proprio accordo attraverso una scala Likert a 5 valori (in completo disaccordo, in disaccordo, incerto, d'accordo, completamente d'accordo);
- Le principali barriere all'adozione di azioni di simbiosi industriale. Anche in questo caso, sono state proposte alcune affermazioni ed è stato chiesto di esprimere il proprio accordo attraverso una scala Likert a 5 valori (in completo disaccordo, in disaccordo, incerto, d'accordo, completamente d'accordo);
- I fabbisogni per il superamento delle barriere incontrate nel percorso di adozione di azioni di simbiosi industriale. In questa sezione sono state proposte alcune possibili necessità delle imprese per il superamento delle suddette barriere ed è stato chiesto di esprimere il proprio accordo sull'efficacia di queste attraverso una scala Likert a 5 valori (in completo disaccordo, in disaccordo, incerto, d'accordo, completamente d'accordo).

Il questionario è stato pre-testato con il supporto di un'azienda; questo ha permesso di ricevere un feedback sulla completezza del questionario e quindi riscrivere alcune domande per renderle più facilmente comprensibili. Il questionario è stato somministrato tra Giugno 2021 e Dicembre 2021 e le risposte sono state raccolte attraverso una piattaforma online. L'anonimato degli intervistati è

stato assicurato al fine di evitare la possibilità che questi potessero rispondere in modo più favorevole rispetto alla loro situazione reale.

Un totale di 83 aziende ha completato il questionario. Considerando la popolazione di imprese in Lombardia (Unioncamere Lombardia, 2020) è stata utilizzata la formula di Dillman (2011) per valutare l'adeguata dimensione campionaria rappresentativa di tale popolazione. Secondo tale formula, il numero ottimale di intervistati per generalizzare una popolazione a un livello di confidenza del 90% con un margine di errore del $\pm 10\%$ è di 68 intervistati. Per questo motivo, il numero di rispondenti può essere considerato sufficiente in termini di generalizzabilità dei risultati.



3. I risultati dell'indagine



3.1 Anagrafica delle imprese rispondenti

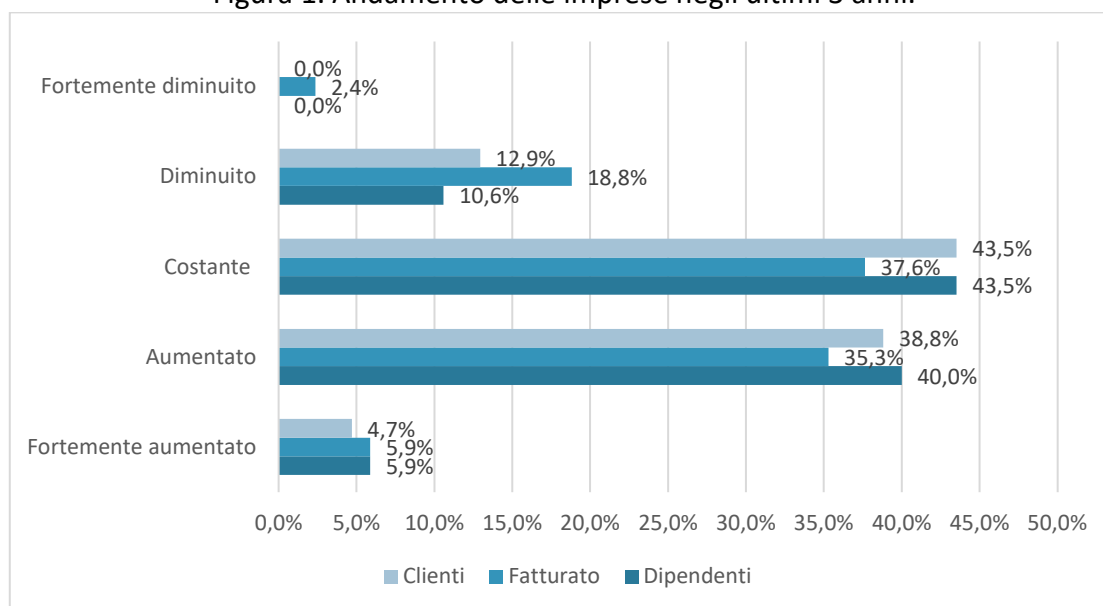
Il primo gruppo di domande sono state relative all'anagrafica delle aziende rispondenti. Come si può evincere dalla tabella 1, la maggioranza delle imprese che hanno compilato la survey appartiene alle categorie "meno di 10 dipendenti" (36,14%) e "tra 11 e 50 dipendenti" (37,35%). Soltanto 8 aziende, quasi il 10% del totale, hanno più di 250 dipendenti.

Tabella 1. Anagrafica delle imprese rispondenti.

Dipendenti	N° di aziende	Percentuale sul totale dei rispondenti
Meno di 10 dipendenti	30	36.14%
Tra 11 e 50 dipendenti	31	37.35%
Tra 51 e 250 dipendenti	14	16.87%
Più di 250 dipendenti	8	9.64%
Totale	83	100%

Si sono inoltre indagate alcune caratteristiche aziendali per meglio comprendere l'andamento delle imprese negli ultimi tre anni. In particolare, si è chiesto di indicare quanto fossero aumentati o diminuiti, i dipendenti, il fatturato e i clienti (Fig. 1).

Figura 1. Andamento delle imprese negli ultimi 3 anni.



Nel primo caso, se quasi la metà, e più precisamente il 43,5% ha registrato un andamento dei dipendenti costanti, una analoga quantità di imprese ha avuto anche un aumento del numero dipendenti. Per il 40% l'andamento è aumentato, e per il 5,9% è addirittura aumentato fortemente.

Sebbene il periodo pandemico sia stato rilevante in questi ultimi 3 anni, nessuna entità ha visto una diminuzione significativa del numero di dipendenti, se non un 10,6%, che ha comunque vissuto una diminuzione. Per quanto riguarda l'andamento del fatturato, i risultati sono piuttosto simili.

Possiamo affermare che 67 imprese, circa l'81%, hanno avuto un andamento, almeno costante. Se 5 realtà hanno visto un incremento significativo (fortemente aumentato, 5,9%), soltanto 2 hanno registrato un decremento rilevante (fortemente diminuito, 2,4%). L'andamento del numero dei clienti segue una distribuzione analoga, con le due quote più significative che vedono, per il 43,5%, un'evoluzione costante, ed un aumento nel 38,8% dei casi.

La domanda successiva riguardava l'impegno della azienda in attività di simbiosi industriale. L'obiettivo era quello di capire lo stato attuale delle imprese compilanti il questionario, per meglio comprendere e analizzare i successivi risultati. Le aziende hanno dovuto indicare se stessero già attuando (i) scambi (ingresso e/o uscita) di sottoprodotti e/o rifiuti con altre aziende, (ii) condivisione delle infrastrutture e dei servizi con altre aziende (esempio i sistemi di fornitura di acqua, energia, calore o impianti di trattamento delle acque reflue), (iii) condivisione di servizi accessori con altre aziende (e.g. sicurezza, pulizia, ristorazione, etc.); (iv) nessuno di questi. Dai risultati emergono due poli opposti. Da un lato, 33 imprese affermano di impegnarsi nello scambio di sottoprodotti e/o rifiuti, ma 37 aziende, dall'altro lato, dichiarano di non essere impegnate con nessuna attività di quelle elencate. All'interno della forbice troviamo 14 imprese che condividono infrastrutture e servizi, e 16 che condividono servizi accessori. Tra queste, sono 10 le entità particolarmente virtuose, che si impegnano su più fronti:

- 3 si impegnano sia nella condivisione di infrastrutture/servizi (ii), sia nella condivisione di servizi accessori (iii);
- 4 si impegnano in tutte le attività (i, ii, e iii);
Soltanto 1 è impegnata sia nello scambio di sottoprodotti/rifiuti (i), sia nella condivisione di infrastrutture/servizi (ii);
- 3 sono impegnate nello scambio di sottoprodotti/rifiuti (i), e nella condivisione di servizi accessori (iii).

3.2 Livelli di adozione della simbiosi industriale lombarda

La seconda sezione del questionario ha indagato le pratiche di simbiosi industriale svolte dalle imprese rispondenti e il relativo avanzamento. Basandosi sulla letteratura esistente, che identifica alcune aree aziendali più consone all'attivazione di processi di simbiosi industriale, si sono analizzate la fase di approvvigionamento, la produzione, la logistica, e la gestione rifiuti, cercando di capire se, in che misura e di che tipologia, azioni simbiotiche venissero attuate. Si specifica che questa fase del questionario è stata compilata dalle aziende che hanno dichiarato di attuare azioni simbiotiche nella domanda precedentemente descritta.

Prima di analizzare ogni fase nel dettaglio, i risultati consentono di avere una panoramica complessiva del rapporto delle imprese con l'esterno. In particolare, possiamo capire, mediamente, quanto i rispondenti dipendano da altre imprese rispetto alle azioni descritte al paragrafo precedente. In termini di scambi in ingresso e/o uscita di sottoprodotti con altre aziende, in media, le aziende lombarde utilizzano, per il proprio processo, il 10%¹ di sottoprodotti provenienti da altre aziende. Si rimanda al paragrafo successivo per capire quali siano effettivamente questi sottoprodotti. Se volessimo invece sapere la percentuale di utilizzo di rifiuti di altre aziende utilizzate dalle imprese lombarde, essa scende al 7%. Al contrario, passando da un'ottica di approvvigionamento ad una produttiva, la media di sfridi/scarti prodotti dalle imprese rispondenti, che vengono ceduti all'esterno come sottoprodotti per altre realtà, è del 7,4%. Vengono invece ceduti, come rifiuti e non come sottoprodotti, e sempre in termini di peso percentuale rispetto al peso totale di rifiuti generati dall'impresa, mediamente, il 6,4% dei rifiuti. Questi dati confermano la crescente attenzione ai processi simbiotici, ma dimostrano anche come la loro implementazione non sia ancora su larga scala, complici le numerose barriere che ancora ne ostacolano l'attivazione. Se si focalizza l'attenzione sulla condivisione delle infrastrutture o dei servizi (es. acqua, energia, calore), i rispondenti hanno dichiarato che, mediamente, quasi il 2% (1,7%) del calore prodotto in eccesso durante la fase produttiva, viene ceduto ad altre aziende limitrofe, ad esempio, per il riscaldamento. Solo di un decimo più alta (1,8%), è la media dell'acqua in eccesso generata durante la produzione, anch'essa ceduta all'esterno. In questo caso, la cessione ha un fine diverso, come il raffreddamento di parti di impianti. Infine, con un occhio alla logistica, si è indagato sia se le imprese avessero attivato iniziative di condivisione di mezzi di trasporto con altre realtà aziendali, sia se avessero implementato iniziative di condivisione di magazzini/infrastrutture di stoccaggio merci. Lo stato corrente della logistica lombarda mostra che, mediamente, se la percentuale di tragitti realizzati attraverso una logistica condivisa è del 3%, la percentuale di magazzini condivisi, calcolata come rapporto tra i m2 di magazzini condivisi ed i m2 di magazzini dell'azienda, è del 5,7%. Si ha quindi evidenza di come per le imprese, nel muoversi verso processi simbiotici, lo scambio e cessione di sottoprodotti/rifiuti sia più facilmente praticabile rispetto alla condivisione di servizi/infrastrutture. Quest'ultima infatti, come vedremo nei successivi paragrafi relativi alle barriere alla realizzazione della simbiosi industriale, va di pari passo ad altri elementi, quali, ad esempio, la fiducia delle imprese e dei partners con cui si attivano tali condivisioni.

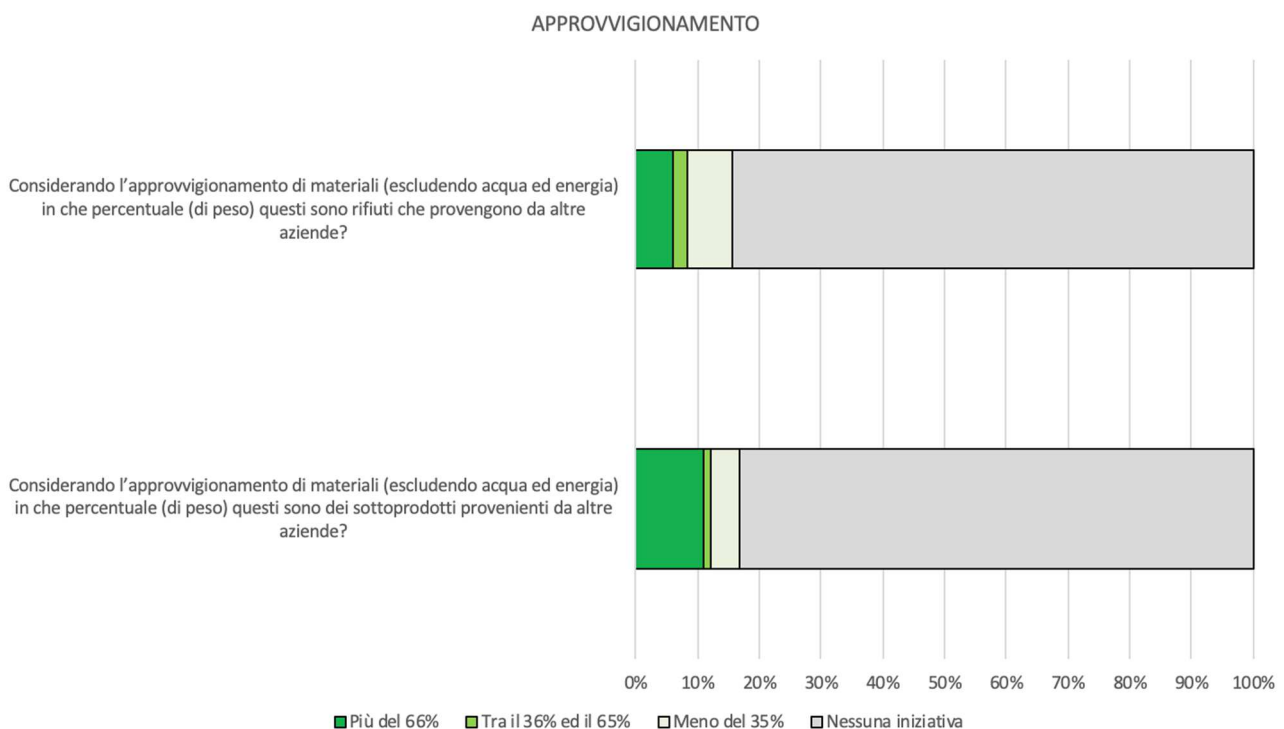
Per comprendere più da vicino i dati descritti nel paragrafo precedente, espressi in termini di media delle imprese lombarde rispondenti al questionario, le seguenti figure mostrano le risposte delle aziende che attuano processi simbiotici nella fase di approvvigionamento, produzione, logistica e gestione dei rifiuti.

Con riguardo all'approvvigionamento, come si evince dalla figura 2, 13 imprese dichiarano di utilizzare rifiuti provenienti da altre aziende. Per 5 di loro, tali rifiuti pesano più del 66% del totale di tutti i rifiuti previsti in fase di approvvigionamento. Se la maggior parte delle imprese afferma che non compie nessun tipo di recupero di rifiuti da attori esterni, 6 imprese si approvvigionano di rifiuti

¹ Percentuale in termini di peso dei sottoprodotti da altre aziende rispetto al totale dei materiali (si escludono acqua ed energia).

che, in termini percentuali, pesano meno del 35% e, soltanto 2 di rifiuti che pesano tra il 36% e il 65% del totale. Per l'utilizzo di sottoprodotti, invece, la distribuzione è leggermente diversa, e seppur registra sempre una netta maggioranza che dichiara di non approvvigionarsi, circa il doppio delle imprese afferma che i propri sottoprodotti pesano più del 66% sul totale di sottoprodotti utilizzati.

Figura 2. L'approvvigionamento di rifiuti e sottoprodotti.



Al fine di valutare più nel dettaglio le caratteristiche di tali rifiuti e sottoprodotti, è stato chiesto alle imprese di indicare, in primis, quali essi fossero e la loro provenienza geografica. I primi tre sottoprodotti maggiormente utilizzati sono:

1. scoria nera di acciaieria;
2. scarti in legno da lavorazione industriale (pallet);
3. sfridi di produzione di HDPE.

Invece, i rifiuti maggiormente utilizzati sono:

1. CER 12 - rifiuti prodotti dalla lavorazione e dal trattamento fisico e meccanico superficiale di metalli e plastica;
2. CER 02 - rifiuti prodotti da agricoltura, orticoltura, acquacoltura, selvicoltura, caccia e pesca, preparazione e lavorazione di alimenti;
3. CER 16 - rifiuti di rivestimenti e materiali refrattari.

Si ritiene utile, in questa fase, fare una piccola digressione per sottolineare come il concetto di sottoprodotto e quello di rifiuto siano sostanzialmente differenti a livello normativo. A livello europeo la normativa di riferimento che regola la disciplina in materia di “rifiuti” è rappresentata dalla Direttiva 2008/98/CE (Parlamento Europeo e Consiglio, 2008). La disciplina contenuta all’interno di tale direttiva è stata recepita dal legislatore italiano con il d.lgs. 152/2006 c.d. “Testo Unico ambientale”, il quale, all’art. 183, comma 1, lett. a) definisce il concetto di “rifiuto” come *qualsiasi sostanza od oggetto di cui il detentore si disfi o abbia l’intenzione o abbia l’obbligo di disfarsi*. All’art. 184-bis, però, lo stesso decreto legislativo, definisce il concetto di “sottoprodotto”, *chiarendo come qualunque sostanza od oggetto che soddisfi tutte le seguenti condizioni, sia da considerarsi sottoprodotto e non rifiuto*, in particolare: (i) *la sostanza o l’oggetto è originato da un processo di produzione, di cui costituisce parte integrante, e il cui scopo primario non è la produzione di tale sostanza od oggetto*; (ii) *è certo che la sostanza o l’oggetto sarà utilizzato, nel corso dello stesso o di un successivo processo di produzione o di utilizzazione, da parte del produttore o di terzi*; (iii) *la sostanza o l’oggetto può essere utilizzato direttamente senza alcun ulteriore trattamento diverso dalla normale pratica industriale*; (iv) *l’ulteriore utilizzo è legale, ossia la sostanza o l’oggetto soddisfa, per l’utilizzo specifico, tutti i requisiti pertinenti riguardanti i prodotti e la protezione della salute e dell’ambiente e non porterà a impatti complessivi negativi sull’ambiente o la salute umana*.

Riprendendo l’analisi dei risultati, la tabella 2 riporta la provenienza geografica dei sottoprodotti e dei rifiuti utilizzati. È interessante notare come, rispetto alle aziende che hanno compilato questa sezione del questionario, il 21,4% e il 13% di quelle che si approvvigionano, rispettivamente, di sottoprodotti e di rifiuti, lo fanno all’interno della Regione Lombardia. La maggioranza, infatti, ricorre alle regioni limitrofe per potersi garantire tale approvvigionamento. Un’azienda, addirittura, si approvvigiona dalla Toscana e dalla Campania. Seppur la prossimità geografica sia spesso citata nella letteratura accademica come condizione necessaria alla riuscita della simbiosi industriale, i dati dimostrano che, seppur essa sia un fattore agevolante, non è però vincolante. Laddove l’approvvigionamento avvenga su scala regionale o, ancor più, nazionale, ci saranno, di contro, costi di trasporto più elevati. Questo segnale è in linea con quanto registrato nell’identificazione delle barriere alla simbiosi, per cui è stato richiesto se la distanza geografica, e i conseguenti problemi di logistica, costituissero dei limiti. Sebbene sia un fattore che può ostacolare la riuscita del processo, non sembra però essere così vincolante. Sommando il numero di rispondenti che hanno dichiarato questo fattore come ‘molto importante’ e ‘importante’, la distanza geografica si trova al terzultimo posto nell’elenco delle barriere principali.

Tabella 2. Provenienza geografica di sottoprodotti e rifiuti.

Provenienza	Sottoprodotti (n° imprese)	Rifiuti (n° imprese)
Nazionale	1	1
Regioni limitrofe	5	3
Regionale (Lombardia)	3	2
Non indicano	5	7

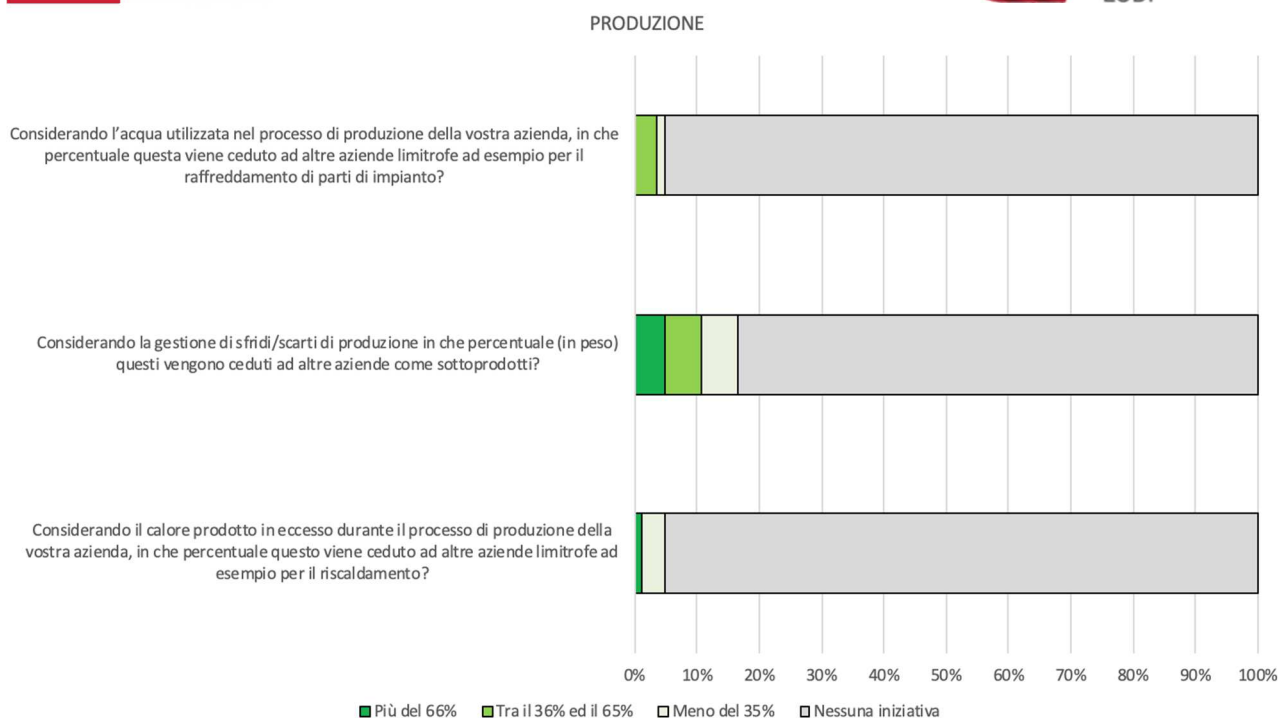
Per fornire un'indicazione più precisa sui rifiuti, per capire anche potenziali difficoltà delle aziende legate al loro utilizzo, e a giustificazione del fatto che - causa la mancanza di normativa sull'argomento, ancora troppo attuale - molto spesso l'approvvigionamento di materia prima è più conveniente rispetto al recupero di rifiuti provenienti da altre aziende, si è anche chiesto se fosse necessario un processo intermedio per impiegare tali rifiuti all'interno del ciclo produttivo delle aziende. Come si evince dalla tabella 3, il 54% delle imprese che hanno fornito tali indicazioni, dichiarano che è necessario trattare almeno il 50% (in termini di peso) dei rifiuti che vengono inseriti nel processo produttivo. Di queste, più della metà affermano che, per le loro realtà, tutti (il 100%) i rifiuti utilizzati vanno prima trattati.

Tabella 3. Necessità di un processo intermedio per l'impiego di rifiuti.

	N° imprese
È necessario trattare tutti i rifiuti che ad oggi vengono inseriti nel processo produttivo	4
È necessario trattare la maggior parte (circa il 75% in peso) dei rifiuti che ad oggi vengono inseriti nel processo produttivo	2
È necessario trattare circa la metà (50% in peso) dei rifiuti che ad oggi vengono inseriti nel processo produttivo	1
Non è necessario trattare nessuno dei rifiuti che ad oggi vengono inseriti nel processo produttivo	3
Non indicano	3

Rimanendo nell'ambito delle iniziative di simbiosi industriale applicate, con riferimento alla fase produttiva, si è cercato, come per l'approvvigionamento, di capire più nel dettaglio la percentuale di peso di output (acqua, sfridi/scarti, calore) e la loro destinazione geografica. Dalla figura 3, si nota che, per quanto riguarda l'acqua, 4 aziende dichiarano che vi è una percentuale di essa che viene ceduta alle imprese limitrofe, con una maggioranza di esse che ne cedono tra il 36% e il 65% di quella utilizzata nel processo di produzione dell'azienda. Spostando il focus sul calore prodotto in eccesso durante questa fase, anche in questo caso, 4 aziende attuano questa iniziativa. Se una dichiara che più del 66% del calore in eccesso è ceduto, 3 invece ne cedono meno del 35%. I dati raccolti con riferimento alla gestione di sfridi/scarti invece, forniscono un'attuazione dell'iniziativa più ampia, con 14 imprese, distribuite equamente in termini di fasce percentuali di peso di scarto ceduto come sottoprodotto per altre aziende (4 più del 66%; 5 tra il 36% e il 65%; 5 meno del 35%).

Figura 3. La simbiosi nella fase produttiva.



Con riferimento a quest'ultimi dati, per fornire una rappresentazione più precisa del quadro della cessione di tali scarti/sfidi, si è chiesto ai rispondenti di indicare quale fosse la destinazione geografica. Al contrario di quanto succedeva per l'approvvigionamento, in cui vi era soltanto un'impresa che inglobava input a livello nazionale, 5 imprese affermano di cedere i loro scarti su scala nazionale. A livello regionale, in termini di regioni limitrofe da un lato, e del territorio lombardo, le aziende sono prevalentemente 2 e 3.

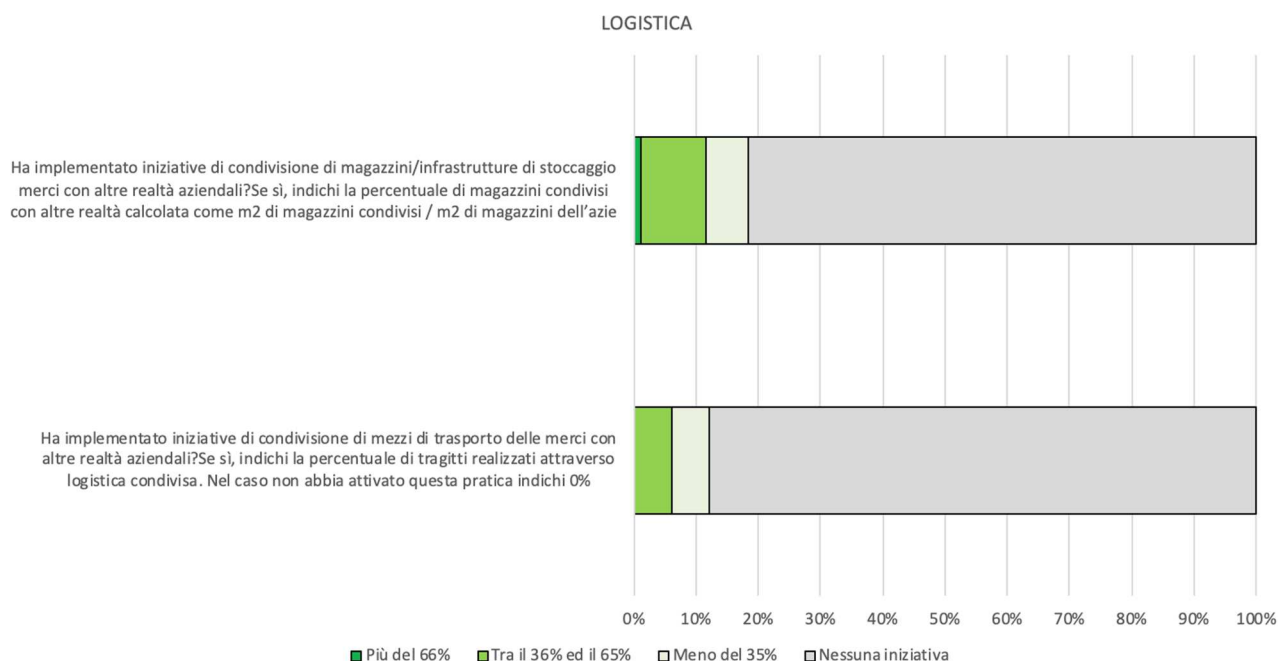
Tabella 3. Destinazione geografica dei sottoprodotti.

Destinazione	N° imprese
Nazionale	5
Regioni limitrofe	2
Regionale (Lombardia)	3
Non indicano	4

La terza funzione di interesse è la logistica, con riferimento alla quale si è chiesto alle imprese rispondenti se avessero intrapreso iniziative di condivisione, da un lato, di magazzini e/o infrastrutture di stoccaggio merci, e dall'altro, di mezzi di trasporto delle merci, con altre realtà aziendali (Fig.4). Con riferimento alle azioni di trasporto, è uguale il numero – e pari a 5 –, di imprese che indicano una percentuale di tragitti realizzati (sul totale) attraverso la logistica condivisa, compresa tra il 36% e il 65% e meno del 35%. Nessuna realtà delle rispondenti è stata in grado, fino

ad ora, di attivare una logistica di trasporto superiore al 66%. Se guardiamo alla condivisione di infrastrutture, un numero rilevante rispetto alle altre iniziative di simbiosi, si registra nella percentuale di condivisione di magazzini (m^2 magazzini condivisi/ m^2 magazzini aziendali) che si attesta tra il 36% e il 65%.

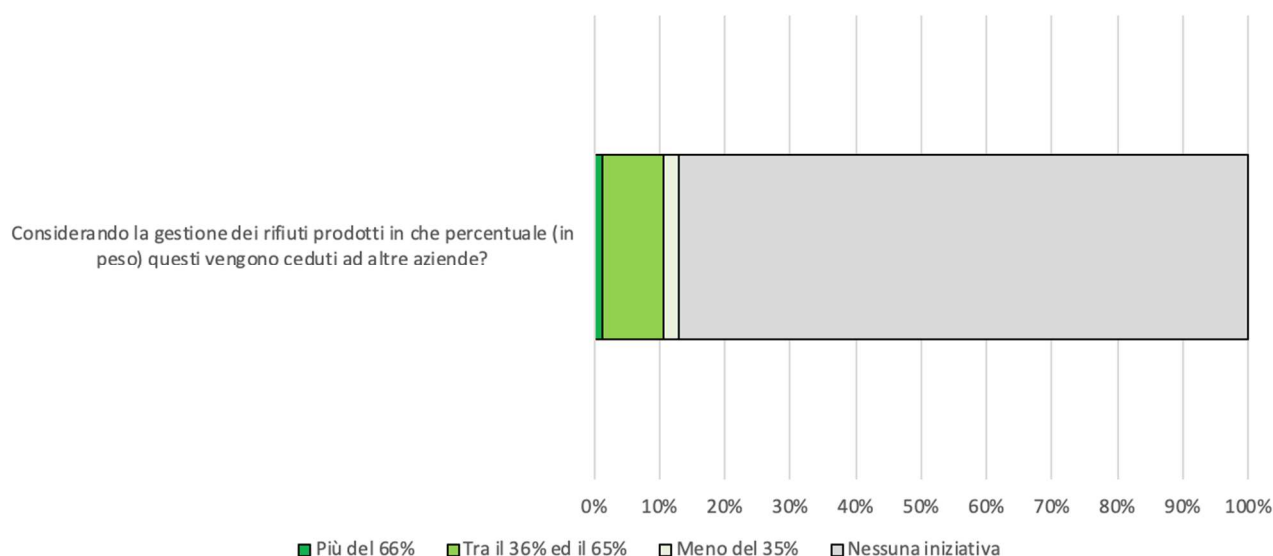
Figura 4. La logistica.



Infine, con un occhio alla gestione dei rifiuti, in linea con le altre attività di simbiosi, sono 11 le imprese che cedono una parte, o la totalità, dei rifiuti ad altre aziende (Fig.5). Anche in questo, la distribuzione maggiore è nella fascia percentuale di rifiuti ceduti tra il 36% e il 65%.

Figura 5. La gestione dei rifiuti.

GESTIONE RIFIUTI



La loro destinazione, come da tabella 4, è in linea con quella dei sottoprodotti, è sia nazionale che regionale.

Tabella 4. Destinazione geografica dei rifiuti.

Destinazione	N° imprese
Nazionale	3
Regioni limitrofe	2
Regionale (lombardia)	2
Non indicano	4

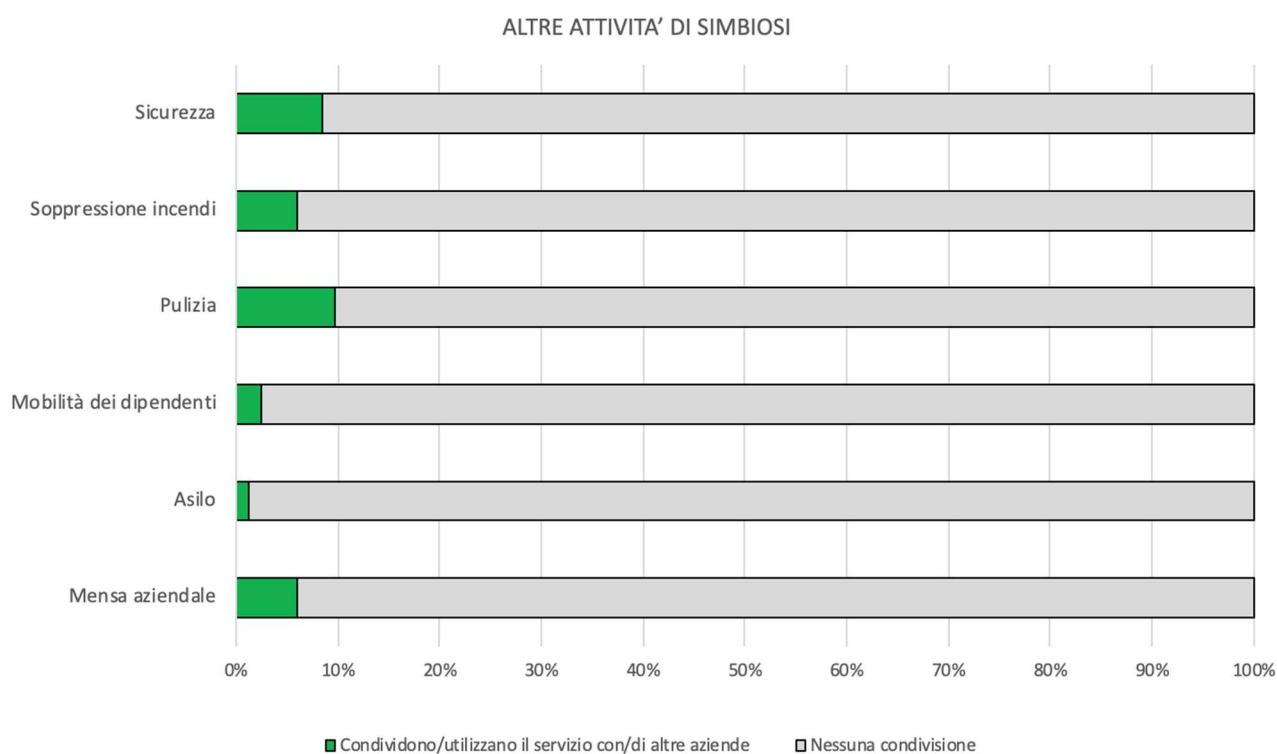
Ma quali sono questi rifiuti che vengono maggiormente ceduti ad altre imprese? Secondo i rispondenti essi sono:

1. CER 170100 - cemento, mattoni, mattonelle e ceramiche;
2. CER 040222 - rifiuti da fibre tessili lavorate;
3. CER 190800 - rifiuti prodotti dagli impianti per il trattamento delle acque reflue, non specificati altrimenti.

A conclusione di questa seconda macro area del questionario, volta ad indagare le iniziative di simbiosi industriale attuate, dopo aver analizzato gli scambi (ingresso e/o uscita) di sottoprodotti e/o rifiuti con altre aziende e la condivisione delle infrastrutture e dei servizi con altre aziende (esempio i sistemi di fornitura di acqua, energia, calore o impianti di trattamento delle acque reflue), non rimane che capire il livello di condivisione di servizi accessori con altre aziende (e.g. sicurezza, pulizia, ristorazione, etc.). Come si evince dalla figura 6, vi sono alcune iniziative che prevalgono sulle altre. Su un totale di 17 imprese che hanno dichiarato di aver implementato iniziative simbiotiche, i numeri più significativi si registrano con un 41% che si è concentrata sui servizi di

sicurezza e un 47% sui servizi di pulizia. Seguono i servizi di mensa aziendale e soppressione incendi, entrambi con un numero di 5 realtà, e quelli di mobilità dei dipendenti. Soltanto 1 impresa ha invece un asilo in condivisione.

Figura 6. Altre attività di simbiosi.



3.3 Le iniziative di simbiosi industriale

L'ultima parte del questionario, divisa in tre sezioni, ha avuto l'obiettivo di indagare tre diversi aspetti. In primis, si è chiesto quali fossero le motivazioni che spingono le imprese a investire in azioni simbiotiche; in secondo luogo, quali fossero le principali barriere che ostacolano l'adozione e l'implementazione della simbiosi industriale; infine, e connesso al secondo punto, quali fossero i fabbisogni delle imprese per superare tali barriere.

La simbiosi industriale è un sistema complesso (Mantese & Amarla, 2018) e spesso difficile da implementare. Esistono infatti molti vincoli che possono ostacolare la sua riuscita. Per tale motivo, una conoscenza dei driver, delle barriere, e delle strategie per superarle, è più che necessaria. Sebbene la letteratura accademica esistente mostri come diversi autori abbiano iniziato ad analizzare questi aspetti, emerge un bisogno di comprendere le pratiche di simbiosi industriale ad un livello regionale. La simbiosi può infatti essere realizzata a più livelli (Fraccascia & Giannoccaro, 2020): (i) tra processi di produzione all'interno di una singola azienda, (ii) tra imprese localizzate in una stessa area (ad esempio, i parchi eco-industriali), o (iii) tra imprese non localizzate all'interno di uno stesso perimetro. Affinché si possa veramente implementare una transizione circolare, la simbiosi industriale deve essere scalabile (Kokulina et al., 2019). Pertanto, si è ritenuto che una conoscenza dello stato dell'arte a livello regionale fosse un primo passo in tale direzione. Sebbene alcuni studi recenti abbiano iniziato ad esplorare la simbiosi a livello di network regionali, la ricerca è ancora in una fase nascente, e i suoi aspetti tecnici - e non - sono ancora da analizzare (Vahidzadeh et al., 2021).

3.3.1 I driver delle iniziative di simbiosi industriale

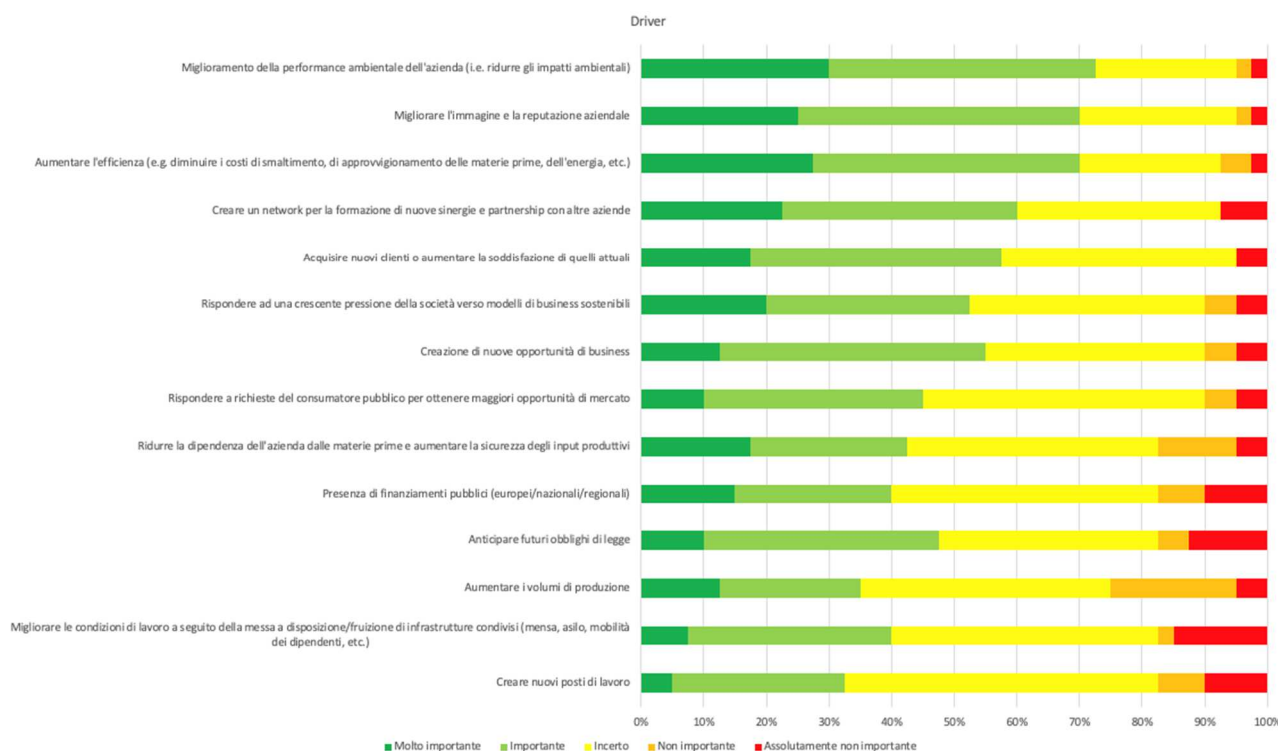
Il primo gruppo di domande è stato relativo ai driver, ossia alle motivazioni, che hanno spinto, o che spingono, i rispondenti ad adottare modelli simbiotici. La figura 7 descrive, su una scala che va da "molto importante" ad "assolutamente non importante" la valutazione delle imprese verso i maggiori driver identificati da un'analisi della letteratura. Negli anni, infatti, diversi autori hanno dimostrato che esistono diversi tipi di motivazioni che spingono le imprese verso la simbiosi industriale, che possono essere di vario tipo, come economici, tecnici, sociali, organizzativi, ecc. (es. Domenech et al., 2019; Paquin et al., 2015; Yeo et al., 2019).

Con un occhio alla figura, emergono subito i tre driver riconosciuti come "molto importanti" o "importanti" dal maggior numero di rispondenti. Se il 73% delle imprese è spinto dal voler migliorare la performance ambientale dell'azienda, ad esempio riducendo gli impatti ambientali, il 70% vorrebbe sia migliorare l'immagine e la reputazione aziendale, sia aumentare l'efficienza (es. diminuire i costi di smaltimento, di approvvigionamento delle materie prime e dell'energia, ecc.). Questo podio, diversificato nella natura delle risposte, ci fa capire come non emerga una vera e propria tendenza, ma come aspetti ambientali, sociali ed economici siano equamente importanti e fattori da considerare come spinta alle iniziative simbiotiche.

Se si focalizza l'attenzione su quei driver per cui le imprese non riconoscono ancora se abbiano o meno un'influenza nell'approcciarsi ad un sistema di simbiosi, si nota come il 50% sia "incerto" che la simbiosi possa creare nuovi posti di lavoro, e, dato più sorprendente, ben il 45% non è pienamente

convinto che attivare un sistema di questo tipo serva a rispondere alle richieste del consumatore pubblico per ottenere maggiori opportunità di mercato. Altre motivazioni di cui non si ha un netto schieramento tra l'essere fondamentale e il non significativo sono: la presenza di finanziamenti pubblici (europei/nazionali/regionali), la possibilità di migliorare le condizioni di lavoro a seguito della messa a disposizione/fruizione di infrastrutture condivise, e la capacità di aumentare i volumi di produzione, tutte con circa il 42% di imprese che si dichiarano incerte a riguardo.

Figura 7. I driver a livello regionale.



Non sorprende, ma appare confortante, che, se da un lato, le politiche legislative a tutela dell'ambiente possono essere - vedasi sezione successiva - una barriera alla formazione della simbiosi industriale, allo stesso tempo, norme severe possono contribuire a spingere gli attori economici verso questo sistema (Park et al., 2008; Sakr et al., 2011; Yap and Devlin, 2007). I risultati mostrano che, a livello regionale, poco meno della metà delle imprese ritiene che un driver rilevante sia la possibilità di anticipare futuri obblighi di legge (10% "molto importante" e 38% "importante"), a conferma di come esista una consapevolezza diffusa che a livello legislativo, sui diversi livelli - europeo, nazionale, locale - ci sia la volontà di muoversi verso un sistema circolare. Appare quindi che le imprese siano allineate con l'idea di *non rimandare a domani quello che si può fare oggi*.

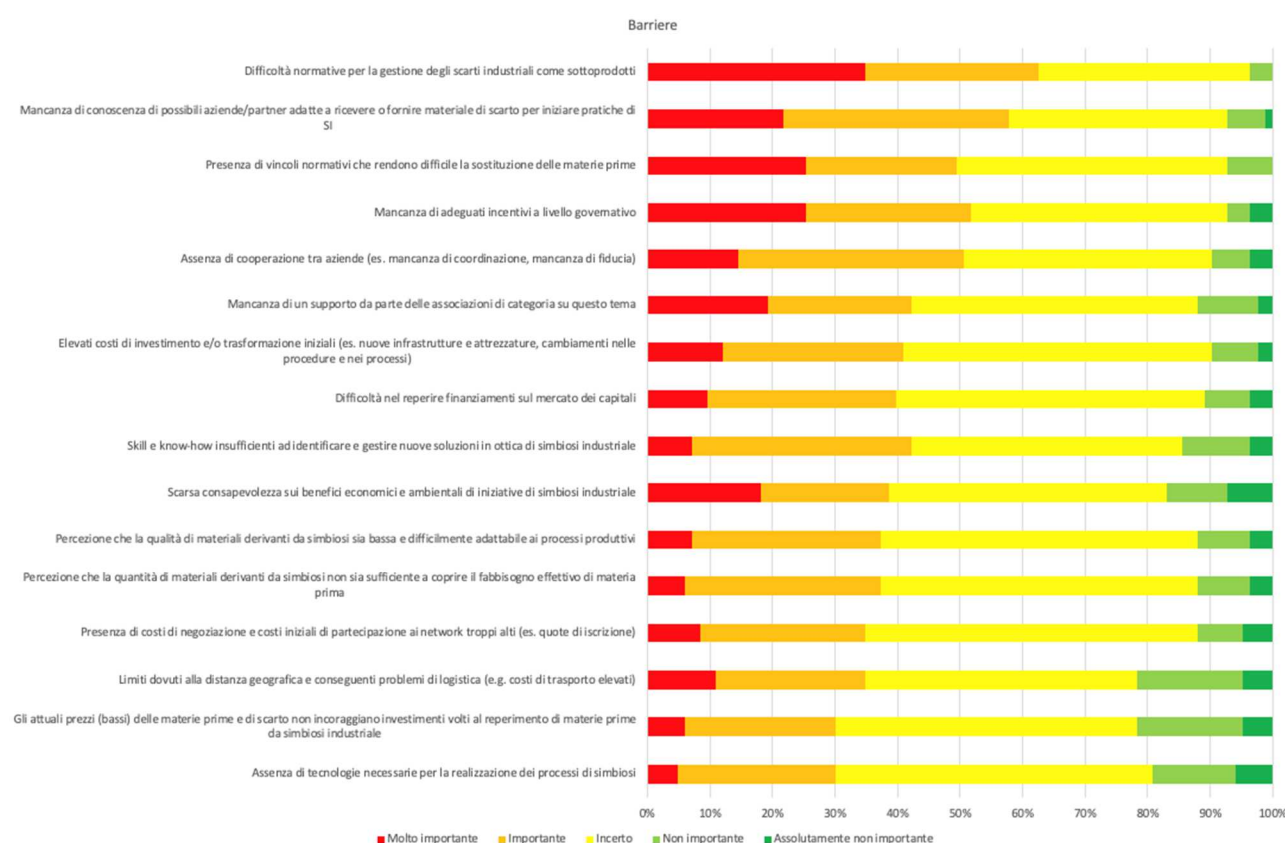
Molto positiva è anche l'accortezza verso la creazione di nuove opportunità di business, con solo il 10% di realtà che non credono nell'importanza di questo driver, che va di pari passo con la possibilità di creare un network per la formazione di nuove sinergie e partnership. Affinché le pratiche di simbiosi industriale possano iniziare, è infatti essenziale essere in contatto con altre imprese affinché si possano condividere risorse e sottoprodotti/rifiuti. Anche a livello regionale, dunque, la possibilità, che si tramuta in necessità, di creare relazioni, collaborazioni, ecosistemi di attori, è un

driver più che rilevante. Essendo un processo complesso, che si differenzia da un ordinario riciclo, è infatti richiesto a tutti gli stakeholder e agli attori connessi alle loro catene di fornitura uno sforzo per raggiungere migliori performance ambientali ed economiche.

3.3.2 Le barriere alla simbiosi industriale

Passiamo ora alla seconda sezione della terza parte del questionario, volta a indagare le barriere alla simbiosi industriale. Molti autori hanno focalizzato la loro ricerca proprio sull'identificazione e la comprensione dei principali fattori che possono frenare il processo simbiotico. Tra questi, i più comuni sono: la mancanza di fiducia, la mancanza di conoscenza tecnica sulla simbiosi, l'incertezza dei benefici e la mancanza di condivisione delle informazioni (De Abreu et al., 2018; Walls et al., 2015; Park et al., 2018; Golev et al., 2015; lacondini et al., 2015; Kokoulina et al., 2019). È stato dunque chiesto ai rispondenti di classificare il grado di importanza di 16 barriere identificate dall'analisi della letteratura. In figura 8 abbiamo una rappresentazione dei risultati.

Figura 8. Le barriere a livello regionale.



Innanzitutto, notiamo che tutte le barriere proposte sono state identificate come “molto importanti”, da almeno due imprese, confermando la complessità di una pratica implementazione della simbiosi industriale. Partendo dalle barriere che, come sommatoria delle risposte “molto importante” e “importante”, sono ai primi posti, il 62% (52 imprese) rileva forti lacune a livello normativo circa la gestione degli scarti industriali come sottoprodotto. Si può notare come nessun rispondente abbia segnato come “assolutamente non importante” questa barriera, e soltanto 3 come “non importante”. Questa situazione è comprensibile, soprattutto se si pensa a quanto

spiegato precedentemente sull'impianto normativo, non di facile comprensione, circa la distinzione, ad esempio, tra rifiuto e sottoprodotto. Restando in questo ambito, poco più della metà dei rispondenti (43 imprese) identificano la mancanza di incentivi a livello governativo come un fattore ostacolante significativo. Questi dati confermano che le barriere legislative identificate in letteratura sono valide anche a livello regionale. Infatti, ad esempio, lacondini et al. (2015), hanno trovato evidenza di come la mancanza di politiche in termini di uso e gestione degli scarti possa inibire l'attivazione di un

sistema di simbiosi. Conferma questa tendenza anche il 49% di imprese che hanno risposto al questionario, che ritiene significativa la presenza di vincoli normativi che rendono difficile la sostituzione delle materie prime.

Uscendo dal perimetro normativo e legislativo, una seconda tendenza che emerge dai dati è quella relativa alla conoscenza. Ma di che tipo? La simbiosi industriale implica sia conoscenze tecniche, in termini, ad esempio, di implementazione di processi e analisi della materia, che competenze gestionali, per, sempre a titolo esemplificativo, coordinare i vari attori coinvolti nel sistema. 71 imprese dichiarano infatti, di essere almeno incerte sul ruolo delle skills e know-how necessari ad identificare e gestire nuove soluzioni in ottica di simbiosi industriale. Di queste, circa il 50% ritengono che la mancanza di competenze sia una barriera rilevante. Connesso a questo tema, ed in particolare alla capacità di identificare nuove soluzioni, è la mancanza di conoscenza di possibili aziende/partner adatte a ricevere o fornire materiale di scarto per iniziare pratiche di simbiosi industriale. La letteratura ci insegna come la partecipazione e la creazione di un network siano fattori abilitanti allo sviluppo della simbiosi (Ji et al., 2020). In accordo con Dong et al. (2016) che vedono nella mancanza di conoscenza di potenziali imprese atte a ricevere o fornire scarto uno stop alla simbiosi, il 57,8% delle imprese che hanno compilato il questionario sono d'accordo. In relazione a tutte le barriere analizzate, questa è la seconda in termini di rilevanza.

Se si focalizza l'attenzione sugli aspetti economici, si nota che, a livello complessivo, le imprese ritengono che essi rappresentino una vera e propria barriera all'adozione della simbiosi industriale. Sul totale delle aziende rispondenti, sono infatti 34, 33, 29, e 43 le aziende che, rispettivamente, ritengono che, al fine di poter implementare processi simbiotici: (i) siano necessari elevati costi di investimento e/o trasformazione iniziale, (ii) ci siano difficoltà nel reperire finanziamenti sul mercato dei capitali, (iii) si debbano fronteggiare costi di negoziazione e costi iniziali di partecipazione troppo alti, e (iv) gli attuali prezzi (bassi) delle materie prime e di scarto non incoraggiano investimenti volti al reperimento di materie prime con soluzioni alternative.

Infine, un dato incoraggiante è quello della prossimità geografica. In linea con le evidenze risultanti dalle iniziative di simbiosi messe in atto dalle imprese rispondenti, che mostrano un livello geografico non relegato entro i confini provinciali ma esteso su scala anche nazionale, soltanto il 34,9% delle imprese ritengono che la distanza geografica e i conseguenti problemi di logistica, quali costi di trasporto più elevati, siano un impedimento almeno importante alla simbiosi. Con in aggiunta 36 realtà che si dichiarano incerte a riguardo, si può affermare che esso sia un dato incoraggiante in quanto la prossimità geografica è stata largamente menzionata come fattore indispensabile per la simbiosi (es. Ji et al., 2020). I risultati complessivi di questa sezione suggeriscono che la barriera analizzata è, insieme a quella relativa al costo delle materie prime, quella che registra il maggior

numero di imprese con una valutazione “non importante” (17%) o “assolutamente non importante” (5%).

3.3.3 I fabbisogni delle imprese

Nell’ultima sezione della terza parte del questionario è stato invece chiesto alle imprese di valutare quali fossero, secondo la scala di importanza, le esigenze e i fabbisogni più rilevanti al fine di poter attuare delle azioni simbiotiche e, di conseguenza, superare le barriere descritte nel paragrafo precedente. Come per i driver e le barriere, anche in questo caso si nota come alcuni dei fabbisogni siano decisamente più sentiti come fondamentali rispetto ad altri. É interessante notare, inoltre, come, in questa sezione, non si sia registrata nessuna risposta associata al grado “importante”. Questo può far pensare che le imprese siano o pienamente convinte dei fabbisogni da soddisfare (molto importante), oppure non abbiano ancora preso una posizione a riguardo (incerte). Dalla figura 9 si evince che i rispondenti, per attivare azioni simbiotiche, necessitano, soprattutto, di formazione e partecipazione ad eventi di istruzione sul tema. 57 realtà, infatti, ossia quasi il 70%, ritengono la conoscenza un punto molto importante. Il 30% è incerto e soltanto 1 impresa dichiara che essa non è assolutamente rilevante. La necessità di fornire una formazione di un certo livello è stata anche identificata, tra altri, da Neves et al. (2019), che la citano appunto, insieme alla capacità di utilizzo di piattaforme e programmi ad hoc, tra le strategie per superare le barriere che possono inibire la simbiosi industriale. In particolare, le imprese ricercano formazione, workshops e programmi educativi per le figure, inizialmente, apicali, quindi direttori e managers. Al contrario, ma comunque rilevante, sono meno richieste la consulenza di tipo legale per la gestione di sottoprodotti e/o rifiuti e la necessità di audit energetici per individuare le opportunità di condivisione di risorse di questo tipo. Queste due categorie, che sono le meno importanti a livello regionale, sembrano essere in controtendenza con i driver e le barriere prima citati. La barriera più importante era legata alla difficoltà normativa per la gestione degli scarti industriali; ci si aspetterebbe quindi che la ricerca di una consulenza in materia sia più che rilevante per evitare di incorrere in sanzioni o di attivare processi simbiotici non completamente corretti. La motivazione di questa differenza può essere imputata al fatto che la simbiosi industriale è ancora ad uno stadio nascente, e che le imprese abbiano quindi più bisogno di ricevere una formazione, per così dire, “generale” su tale strategia, e che necessiteranno invece di una consulenza più avanzata in un secondo momento.

Figura 9. I fabbisogni a livello regionale.



Tra gli altri fabbisogni, la componente economica ha un peso. Il successo economico è, nella maggior parte dei casi, ricercato dalle aziende, ma esse spesso non hanno le risorse finanziarie necessarie per affrontare un cambiamento, investire in ricerca e sviluppo e muoversi verso un modello di business circolare. Una quota importante di rispondenti, il 59%, è infatti convinta che la possibilità di accedere a finanziamenti pubblici possa aumentare significativamente l'avvio di iniziative di simbiosi industriale. Analogo risultato (55,4%) si ottiene guardando alle imprese che indicano come fabbisogno sia la necessità di un supporto al reperimento di sottoprodotti per i propri processi industriali, sia la necessità di strumenti per l'identificazione di fondi o altre misure economiche esistenti atte alla promozione di iniziative di simbiosi industriale. Essendo, nella maggioranza dei casi, imprese di medie-piccole dimensioni, esse hanno solitamente poche risorse disponibili e quindi maggiori difficoltà a identificare e cogliere le opportunità legate alle sfide ambientali (Aragón-Correa et al., 2008). Un supporto in termini economici e di riferimento materiale (sottoprodotti/rifiuti) è fondamentale. A ciò si collega la necessità di partecipare o, perlomeno, avere accesso, a una rete di attori (entità di R&S, agenzie di consulenza, centri di ricerca o università) che siano in grado di coinvolgere le imprese in programmi di simbiosi industriale. Con 44 imprese che ritengono questo fabbisogno molto importante, e soltanto 5 assolutamente non importante, si può dedurre che la simbiosi industriale sia, almeno per il momento, un'opportunità che arriva alle imprese dall'esterno, e che non nasce ancora da un urgente bisogno delle imprese stesse.



4. Conclusioni



Focalizzandosi su un dataset di imprese manifatturiere e operanti nel settore delle costruzioni localizzate in Lombardia, la ricerca aveva un duplice obiettivo. In primis, si è voluto ricostruire il livello di adozione di pratiche di simbiosi industriale, focalizzandosi su tre aspetti principali, quali lo scambio di sottoprodotti/rifiuti, la condivisione delle infrastrutture e dei servizi e la condivisione di servizi accessori. Il questionario ha poi previsto una sezione divisa in tre macro-aree volta invece a comprendere quali fossero le motivazioni, le barriere e i fabbisogni che possono o meno influenzare le aziende nell'adozione di tali iniziative simbiotiche.

Dai dati raccolti con il questionario possiamo trarre alcuni elementi di sintesi. Sebbene la simbiosi industriale sia ancora in una fase nascente, un numero significativo di imprese ha iniziato ed implementato con successo iniziative di questo tipo. Si tratta soprattutto di realtà di piccole dimensioni, con il 73,5% che contano un numero di dipendenti inferiore o uguale a 50. La maggioranza di esse ha visto, negli ultimi anni, un andamento almeno costante, se non in crescita, con riferimento al fatturato, il numero di clienti e il numero di dipendenti.

A livello di iniziative intraprese, è possibile dividere le imprese in quattro gruppi, di cui il primo è caratterizzato da quelle realtà che non adottano nessun tipo di pratica, e i rimanenti tre sono costituiti da aziende che, su diversi livelli, sviluppano iniziative simbiotiche. La più frequente è lo scambio di sottoprodotti/rifiuti, con il 40% (del totale aziende che hanno implementato iniziative) delle imprese che dichiara di metterla in pratica. Il 17% delle imprese dichiara di condividere infrastrutture e servizi con altre aziende, mentre il 19% condivide servizi accessori. Per entrare nel merito di quest'ultimo gruppo, il servizio più condiviso è quello delle pulizie, seguito dai servizi legati alla sicurezza e alla mensa.

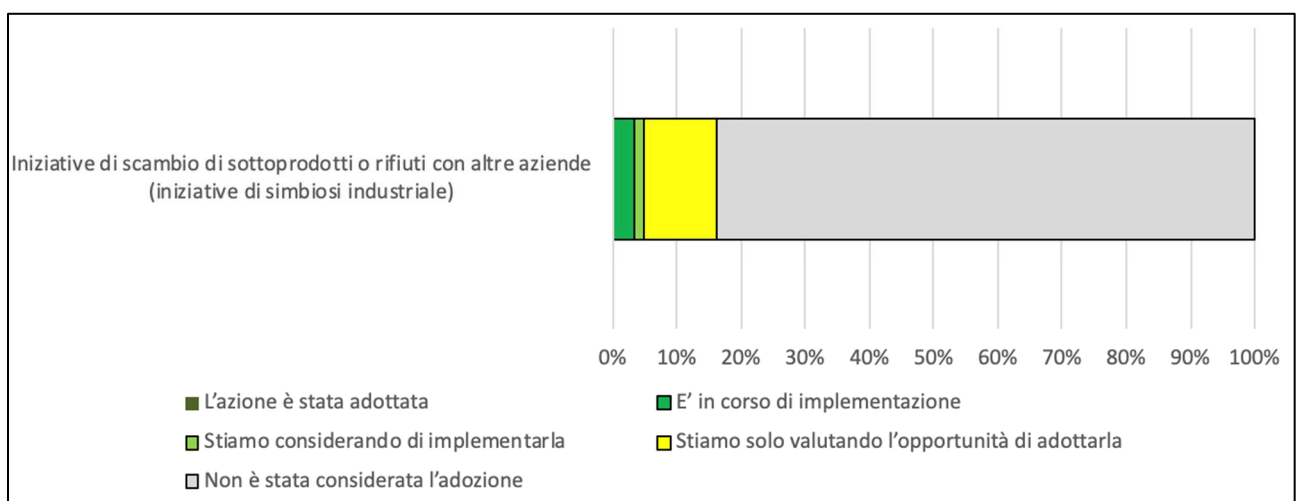
Un'ulteriore conclusione che si può trarre da questa prima sezione del questionario, e che è stata poi confermata dai dati relativi alle barriere, riguarda il ruolo della prossimità geografica, che appare un fattore non così imperativo. Abbiamo visto come esistano già realtà che si approvvigionano o destinano i loro sottoprodotti/rifiuti a livello nazionale. Per gestire al meglio la sfida circolare è spesso necessario guardare oltre i propri confini regionali, con un occhio sempre fisso sui costi di trasporto. Questo elemento logistico, come confermato dal basso numero di rispondenti che lo indicano come barriera, non è significativo. Continuando nell'ottica delle barriere, i risultati ci dicono che la legislazione costituisce un ostacolo rilevante nell'adozione della simbiosi. Se, da un lato, un'impresa può scegliere di optare per tali azioni, è il quadro normativo di riferimento che deve supportare il suo percorso. Purtroppo, questo aspetto, a livello regionale, non è sempre così chiaro e definito. Dall'indagine emerge che anche le barriere economiche sono tanto importanti quanto quelle legislative. Le spese iniziali necessarie, ad esempio, per la condivisione di infrastrutture, possono essere alte. Questo aspetto, in aggiunta alla difficoltà di reperire finanziamenti, potrebbe impedire alle imprese lo sviluppo della simbiosi industriale.

Affinché si possano realizzare iniziative simbiotiche, è essenziale essere in contatto con altre imprese per poter condividere le risorse necessarie. Spesso citato in letteratura come un ostacolo, nel contesto regionale lombardo, le imprese lo identificano sia come barriera, anche se non la più significativa, che come fabbisogno. Vale la pena sottolineare che a livello regionale, ci aspettiamo che il livello di conoscenza tra attori, essendo un territorio più circoscritto, sia maggiore. Le imprese potrebbero quindi più agevolmente conoscere altre realtà che intendono seguire il loro percorso. Inoltre, è possibile che esistano piattaforme o programmi specifici pensate proprio al fine di

agevolare la creazione di un network. Quest'ultima è infatti fortemente sentita dalle imprese anche come motivazione per approcciarsi alla simbiosi. La partecipazione ad un ecosistema, ad un network o, più in generale, la creazione di partnership, può portare benefici non solo economici, ma anche sociali ed ambientali. Non è un caso che nella classifica dei driver, due dei più percepiti dalle imprese come importanti o molto importanti siano il miglioramento della performance ambientale ed economica, aumentando l'efficienza.

Dai risultati spicca un altro elemento: il ruolo della conoscenza e della formazione. Se l'essere integrati all'interno di un network può essere risolto più agevolmente in ottica regionale e quindi non essere di primaria rilevanza, al contrario, un'adeguata formazione sulla simbiosi industriale è il primo fabbisogno dichiarato in termini di importanza. I rispondenti necessitano di eventi di formazione, di workshop operativi e di consulenza per muovere i primi passi in questo sistema complesso.

Alcune considerazioni conclusive possono essere fatte anche in relazione all'andamento nel tempo di progettualità di simbiosi industriale in regione Lombardia. Nel 2017 il consorzio CONAI, con il supporto dell'Istituto di Management della Scuola Superiore Sant'Anna di Pisa e di IEFE Università Bocconi, ha svolto un'indagine per comprendere il livello di adesione ai principi di circolarità della filiera degli imballaggi nell'ottica della "circular economy" (Bottazzoli et al., 2017). Uno degli obiettivi dell'indagine è stato quello di misurare il livello di circolarità delle diverse fasi del processo di produzione di un bene. In questa indagine, una domanda era rivolta all'adozione di azioni di simbiosi industriale. In particolare, si chiedeva quanto fossero adottate azioni di scambio sottoprodotti tra aziende in ottica di simbiosi industriale. I risultati raccolti per le aziende operanti nella regione Lombardia (124) sono riportati nella figura sottostante.



Come si evince dalla figura sopra riportata, nel 2017 nessuna impresa nella regione aveva adottato con successo iniziative di simbiosi industriale. Circa un 4% delle aziende rispondenti dichiaravano di essere in corso di implementazione di tali azioni, più del 2% dichiarava che stava considerando di implementarle e circa il 10% dichiarava di star valutando remotamente questa opportunità. Sotto questo punto di vista, i risultati dell'indagine condotta attraverso il progetto SIGMA mostrano come la sensibilità delle imprese nei confronti della simbiosi industriale sia incrementata notevolmente

negli ultimi 5 anni, evidenziando come diverse imprese abbiano attivato con successo iniziative di questo tipo.

References

- Aragón-Correa J.A., Hurtado-Torres N., Sharma S., García-Morales V.J. 2008. Environmental strategy and performance in small firms: A resource- based perspective. *Journal of Environmental Management*, 86(1), 88–103.
- Bottazzoli, E., Iraldo, F., Testa F., Gusmerotti, N.M., Borghini, A., Corsini F., Pretner G. (2017) *L'Economia Circolare in Italia*, CONAI Technical Report DOI: 10.13140/RG.2.2.33460.86402.
- Chertow, M.R. (2000). Industrial symbiosis: literature and taxonomy. *Annual Review of Energy and the Environment*, 25, 313–337.
- Commissione Europea (2020a) “Comunicazione della Commissione al Parlamento Europeo, al Consiglio, al Comitato Economico e Sociale Europeo e al Comitato delle Regioni: Un nuovo piano d'azione per l'Economia Circolare, per un'Europa più pulita e più competitiva. Disponibile al link: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/HTML/?uri=CELEX:52020DC0098&from=EN>
- Commissione Europea (2020b) “Comunicazione della Commissione al Parlamento Europeo, al Consiglio, al Comitato Economico e Sociale Europeo e al Comitato delle Regioni: Il momento dell'Europa: riparare i danni e preparare il futuro per la prossima generazione. Disponibile al link: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/PDF/?uri=CELEX:52020DC0456&from=EN>
- De Abreu, M.C.S., Ceglia, D. 2018. On the implementation of a circular economy: The role of institutional capacity-building through industrial symbiosis. *Resource Conservation & Recycling*, 138, 99–109.
- Dillman, D. A. (2011). *Mail and Internet surveys: The tailored design method--2007 Update with new Internet, visual, and mixed-mode guide*. John Wiley & Sons.
- Domenech, T., Bleischwitz, R., Doranova, A., Panayotopoulos, D., Roman, L. 2019. Mapping industrial symbiosis development in Europe_ Typologies of networks, characteristics, performance and contribution to the circular economy. *Resource Conservation and Recycling*, 141, 76–98.
- Dong, L., Fujita, T., Dai, M., Geng, Y., Ren, J., Fujii, M., Wang, Y., Ohnishi, S. 2016. Towards preventative eco-industrial development: An industrial and urban symbiosis case in one typical industrial city in China. *Journal Cleaner Production*, 114, 387–400.
- Ellen MacArthur Foundation (2013). *Towards the circular economy*. *Journal of Industrial Ecology*, 2(1), 23-44.
- Fraccascia, L., Giannoccaro, I. 2020. What, where, and how measuring industrial symbiosis: a reasoned taxonomy of relevant indicators. *Resources, Conservation & Recycling*, 157, 104799.
- Frosch, R.A., Gallopoulos, N.E. 1989. Strategies for Manufacturing. *Scientific American*, 261, 144–152.
- Golev, A., Corder, G.D., Giurco, D.P. 2015. Barriers to industrial symbiosis: Insights from the use of a maturity grid. *Journal of Industrial Ecology*, 19, 141–153.
- Graedel, T.E. 1994. *Industrial ecology: definition and implementation*. In *Industrial Ecology and Global Change*, Cambridge, U.K.: Cambridge University Press.
- Gusmerotti, N. M., Testa, F., Corsini, F., Pretner, G., & Iraldo, F. (2019). Drivers and approaches to the circular economy in manufacturing firms. *Journal of Cleaner Production*, 230, 314-327.

- Iacondini, A., Mencherini, U., Passarini, F., Vassura, I., Fanelli, A., Cibotti, P., 2015. Feasibility of industrial symbiosis in Italy as an opportunity for economic development: Critical success factor analysis, impact and constraints of the specific Italian regulations. *Waste Biomass Valorization*, 6, 865–874.
- Ji, Y., Liu, Z., Wu, J., He, Y., Xu, H. 2020. Which factors promote or inhibit enterprises' participation in industrial symbiosis? An analytical approach and a case study in China. *Journal of Cleaner Production*, 244, 118600.
- Kokoulina, L., Ermolaeva, L., Patala, S., Ritala, P. 2019. Championing processes and the emergence of industrial symbiosis. *Regional Studies*, 53, 528–539.
- Lieder, M., & Rashid, A. (2016). Towards circular economy implementation: a comprehensive review in context of manufacturing industry. *Journal of cleaner production*, 115, 36–51.
- Lybæk, R., Christensen, T.B., Thomsen, T.P. 2021. Enhancing policies for development of Industrial Symbiosis – What are the obstacles, drivers and future way forward? *Journal of Cleaner Production*, 280, 124351.
- Mantese, G., C., Amaral, D.C. 2018. Agent-based simulation to evaluate and categorize industrial symbiosis indicators. *Journal of Cleaner Production*, 186, 450–464.
- Neves, A., Godina, R.G., Azevedo, S., Pimentel, C., Co Matias, J. 2019. The potential of industrial symbiosis: Case analysis and main drivers and barriers to its implementation. *Sustainability*, 11(24), 7095.
- Paquin, R., Bush, T., Tilleman, S.G. 2015. Creating economic and environmental value through industrial symbiosis. *Long Range Planning*, 48, 95–107.
- Park, H.-S., Rene, E.R., Choi, S.-M., Chiu, A.S.F. 2008. Strategies for sustainable development of industrial park in Ulsan, South Korea from spontaneous evolution to systematic expansion of industrial symbiosis. *Journal of Environmental Management*, 87, 1–13.
- Sakr, D., Baas, L., El-Haggar, S., & Huisingh, D. (2011). Critical success and limiting factors for eco-industrial parks: global trends and Egyptian context. *Journal of Cleaner Production*, 19(11), 1158–1169.
- Unioncamere Lombardia (2020) La demografia delle imprese Lombarde Anno 2020. Disponibile al link:
http://www.unioncamerelombardia.it/images/file/OE%20Imprese/DEMO_TOT_anno_2020.pdf
- Vahidzadeh, R., Bertanza, G., Sbaffoni, S., Vaccari, M. 2021. Regional industrial symbiosis: A review on social network analysis. *Journal of Cleaner Production*, 280, 124054.
- Walls, J.L., Paquin, R.L. 2015. Organizational perspectives of industrial symbiosis: A review and synthesis. *Organization & Environment*, 28, 32–53.
- Yap, N. T., & Devlin, J. F. (2017). Explaining industrial symbiosis emergence, development, and disruption: a multilevel analytical framework. *Journal of industrial Ecology*, 21(1), 6–15.

Appendice 1 – Questionario utilizzato per l'indagine



Questionario per la misurazione delle iniziative di simbiosi industriale

INTRODUZIONE AL QUESTIONARIO

Il presente questionario, realizzato dall'Istituto di Management della Scuola Superiore Sant'Anna di Pisa e dalla Camera di Commercio di Milano Monza Brianza Lodi, ha la finalità di effettuare un'indagine sulle dinamiche della simbiosi industriale.

Il questionario si inserisce all'interno del progetto SIGMA che ha l'obiettivo sia di accrescere la conoscenza sui temi della simbiosi industriale sia di facilitare relazioni di simbiosi industriale tra aziende nella regione Lombardia.

Il concetto di "simbiosi industriale" sottintende il coinvolgimento di industrie tradizionalmente separate con un approccio finalizzato a promuovere vantaggi competitivi attraverso lo scambio di materia, energia, acqua etc. Questo vuole dire che se oggi la sua azienda sta facendo anche una sola di queste attività, questa sta facendo simbiosi industriale:

- Scambi (ingresso e/o uscita) di sottoprodotti e/o rifiuti con altre aziende;
- Condivisione delle infrastrutture e dei servizi con altre aziende (esempio i sistemi di fornitura di acqua, energia, calore o impianti di trattamento delle acque reflue);
- Condivisione di servizi accessori con altre aziende (e.g. sicurezza, pulizia, ristorazione, etc.).

La ringraziamo in anticipo per il tempo che intende concederci per la compilazione, che stimiamo intorno ai 15 minuti circa.

ISTRUZIONI PER LA COMPILAZIONE

Le risposte saranno memorizzate dal sistema solo nel momento in cui il rispondente passerà alla sezione successiva. Il sistema consente, comunque, di modificare le risposte - anche una volta terminata la compilazione delle singole sezioni - cliccando il tasto "Precedente" posizionato al termine di ciascuna pagina. Non sarà più possibile modificare le risposte soltanto dopo aver cliccato il tasto "fine" posto al termine dell'ultima sezione del questionario.

TRATTAMENTO DEI DATI

I dati saranno trattati dall'Istituto di Management della Scuola Superiore Sant'Anna di Pisa e dalla Camera di Commercio di Milano Monza Brianza Lodi con il supporto di mezzi informatici e telematici ed analizzati dai titolari del trattamento dei dati personali, attraverso le operazioni di elaborazione, estrazione, raffronto, ecc.; gli stessi saranno trattati in forma anonima e aggregata al solo fine di illustrare i risultati dell'indagine in occasione di eventuali seminari e pubblicazioni.

1) Indichi il codice ATECO della sua azienda

2) Quanti dipendenti ha l'azienda?

3) Dov'è ubicata l'azienda? (CAP)

4) Indichi l'andamento dei dipendenti negli ultimi 3 anni:

- ☐ Fortemente aumentato
- ☐ Aumentato
- ☐ Costante
- ☐ Diminuito
- ☐ Fortemente diminuito

5) Andamento del fatturato ultimi 3 anni:

- ☐ Fortemente aumentato
- ☐ Aumentato
- ☐ Costante
- ☐ Diminuito
- ☐ Fortemente diminuito

6) Indichi l'andamento dei clienti negli ultimi 3 anni:

- ☐ Fortemente aumentato
- ☐ Aumentato
- ☐ Costante
- ☐ Diminuito
- ☐ Fortemente diminuito

7) La sua azienda è impegnata in alcune delle seguenti attività di simbiosi industriale?

- ☐ Scambi (ingresso e/o uscita) di sottoprodotti e/o rifiuti con altre aziende
- ☐ Condivisione delle infrastrutture e dei servizi con altre aziende (esempio i sistemi di fornitura di acqua, energia, calore o impianti di trattamento delle acque reflue)
- ☐ Condivisione di servizi accessori con altre aziende (e.g. sicurezza, pulizia, ristorazione, etc.)
- ☐ Nessuno di tutti questi

PRATICHE DI SIMBIOSI INDUSTRIALE

- 1) **APPROVVIGIONAMENTO** - Considerando l'approvvigionamento di materiali (escludendo acqua ed energia) in che percentuale (di peso) questi sono dei sottoprodotti provenienti da altre aziende?

0%	10%	20%	30%	40%	50%	60%	70%	80%	90%	100%

- 2) **APPROVVIGIONAMENTO** - Indichi il sottoprodotto* che viene impiegato maggiormente (in termini di peso) nella propria azienda

- 3) **APPROVVIGIONAMENTO** - Del sottoprodotto che viene impiegato maggiormente (in termini di peso), indichi il CAP di provenienza geografica (località dell'azienda da cui lo riceve)

- 4) **APPROVVIGIONAMENTO** - Considerando l'approvvigionamento di materiali (escludendo acqua ed energia) in che percentuale (di peso) questi sono rifiuti che provengono da altre aziende?

0%	10%	20%	30%	40%	50%	60%	70%	80%	90%	100%

- 5) **APPROVVIGIONAMENTO** - Indichi il CER del rifiuto che viene impiegato maggiormente (in termini di peso) nella propria azienda proveniente da altre aziende

- 6) **APPROVVIGIONAMENTO** - Del rifiuto che viene impiegato maggiormente (in termini di peso), indichi il CAP di provenienza geografica (località dell'azienda da cui lo riceve)

- 7) **APPROVVIGIONAMENTO** - E' necessario un processo intermedio per poter impiegare i rifiuti provenienti da altre aziende nel vostro processo produttivo aziendale?

- ☐ È necessario trattare tutti i rifiuti che ad oggi vengono inseriti nel processo produttivo
- ☐ È necessario trattare la maggior parte (circa il 75% in peso) dei rifiuti che ad oggi vengono inseriti nel processo produttivo
- ☐ È necessario trattare circa la metà (50% in peso) dei rifiuti che ad oggi vengono inseriti nel processo produttivo
- ☐ È necessario trattare meno della metà (circa il 25% in peso) dei rifiuti che ad oggi vengono inseriti nel processo produttivo
- ☐ Non è necessario trattare nessuno dei rifiuti che ad oggi vengono inseriti nel processo produttivo

- 8) **PRODUZIONE** - Considerando il calore prodotto in eccesso durante il processo di produzione della vostra azienda, in che percentuale questo viene ceduto ad altre aziende limitrofe ad esempio per il riscaldamento?

0%	10%	20%	30%	40%	50%	60%	70%	80%	90%	100%



--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

- 9) **PRODUZIONE** - Considerando la gestione di sfridi/scarti di produzione in che percentuale (in peso) questi vengono ceduti ad altre aziende come sottoprodotti?

0%	10%	20%	30%	40%	50%	60%	70%	80%	90%	100%

- 10) **PRODUZIONE** - Del sottoprodotto che viene principalmente ceduto ad altre aziende indichi il CAP di destinazione geografica (località dell'azienda che lo riceve)

- 11) **PRODUZIONE** - Considerando l'acqua utilizzata nel processo di produzione della vostra azienda, in che percentuale questa viene ceduto ad altre aziende limitrofe ad esempio per il raffreddamento di parti di impianto?

0%	10%	20%	30%	40%	50%	60%	70%	80%	90%	100%

- 12) **LOGISTICA** – Ha implementato iniziative di condivisione di mezzi di trasporto delle merci con altre realtà aziendali?

Se sì, indichi la percentuale di tragitti realizzati attraverso logistica condivisa. Nel caso non abbia attivato questa pratica indichi 0%

0%	10%	20%	30%	40%	50%	60%	70%	80%	90%	100%	Non applicabile (ci avvaliamo di un servizio di logistica esterno)

- 13) **LOGISTICA** – Ha implementato iniziative di condivisione di magazzini/infrastrutture di stoccaggio merci con altre realtà aziendali?

Se sì, indichi la percentuale di magazzini condivisi con altre realtà calcolata come m2 di magazzini condivisi / m2 di magazzini dell'azienda. Nel caso non abbia attivato questa pratica indichi 0%

0%	10%	20%	30%	40%	50%	60%	70%	80%	90%	100%

- 14) **GESTIONE RIFIUTI** - Considerando la gestione dei rifiuti prodotti in che percentuale (in peso) questi vengono ceduti ad altre aziende?

0%	10%	20%	30%	40%	50%	60%	70%	80%	90%	100%

- 15) **GESTIONE RIFIUTI** – Indichi il CER del rifiuto che viene ceduto maggiormente (in termini di peso) ad altre aziende

16) GESTIONE RIFIUTI – Del rifiuto che viene principalmente ceduto ad altre aziende indichi il CAP di destinazione geografica (località dell'azienda che lo riceve)

17) ALTRE ATTIVITA' DI SIMBIOSI – Ha implementato iniziative di condivisione/utilizzo dei servizi con altre realtà/ di altre realtà ?

	Utilizziamo il servizio messo a disposizione da altra azienda	Condividiamo il servizio con altre aziende	Nessuna condivisione
Mensa aziendale			
Asilo			
Mobilità dei dipendenti			
Pulizia			
Soppressione incendi			
Sicurezza			

Altro (specificare e descrivere):

SEZIONE 3 – MOTIVAZIONI

Quali dei seguenti aspetti hanno dato impulso alla conduzione delle azioni di simbiosi industriale adottate? (Indicare il livello di accordo sui seguenti aspetti)

	In completo disaccordo	In disaccordo	Incerto	D'accordo	Completa mente d'accordo
Creazione di nuove opportunità di business					
Miglioramento della performance ambientale dell'azienda (i.e. ridurre gli impatti ambientali)					
Aumentare l'efficienza (e.g. diminuire i costi di smaltimento, di approvvigionamento delle materie prime, dell'energia, etc.)					
Migliorare l'immagine e la reputazione aziendale					
Aumentare i volumi di produzione					
Creare nuovi posti di lavoro					
Migliorare le condizioni di lavoro a seguito della messa a disposizione/fruizione di infrastrutture condivisi (mensa, asilo, mobilità dei dipendenti, etc.)					
Rispondere ad una crescente pressione della società verso modelli di business sostenibili					
Ridurre la dipendenza dell'azienda dalle materie prime e aumentare la sicurezza degli input produttivi					
Rispondere a richieste del consumatore pubblico per ottenere maggiori opportunità di mercato					
Creare un network per la formazione di nuove sinergie e partnership con altre aziende					
Acquisire nuovi clienti o aumentare la soddisfazione di quelli attuali					
Presenza di finanziamenti pubblici (europei/nazionali/regionali)					
Anticipare futuri obblighi di legge					

Altro (specificare):

SEZIONE 4 - BARRIERE

Quali sono le principali barriere all'adozione di azioni di simbiosi industriale percepite dalla vostra azienda? (Indicare il livello di accordo sui seguenti aspetti)

	In completo disaccordo	In disaccordo	Incerto	D'accordo	Completamente d'accordo
Skill e know-how insufficienti ad identificare e gestire nuove soluzioni in ottica di simbiosi industriale					
Assenza di tecnologie necessarie per la realizzazione dei processi di simbiosi					
Limiti dovuti alla distanza geografica e conseguenti problemi di logistica (e.g. costi di trasporto elevati)					
Scarsa consapevolezza sui benefici economici e ambientali di iniziative di simbiosi industriale					
Presenza di costi di negoziazione e costi iniziali di partecipazione ai network troppi alti (es. quote di iscrizione)					
Elevati costi di investimento e/o trasformazione iniziali (es. nuove infrastrutture e attrezzature, cambiamenti nelle procedure e nei processi)					
Mancanza di conoscenza di possibili aziende/partner adatte a ricevere o fornire materiale di scarto per iniziare pratiche di SI					
Gli attuali prezzi (bassi) delle materie prime e di scarto non incoraggiano investimenti volti al reperimento di materie prime da simbiosi industriale					
Assenza di cooperazione tra aziende (es. mancanza di coordinazione, mancanza di fiducia)					
Mancanza di adeguati incentivi a livello governativo					
Mancanza di un supporto da parte delle associazioni di categoria su questo tema					
Presenza di vincoli normativi che rendono difficile la sostituzione delle materie prime					
Difficoltà normative per la gestione degli scarti industriali come sottoprodotti					
Percezione che la quantità di materiali derivanti da simbiosi non sia sufficiente a coprire il fabbisogno effettivo di materia prima					
Percezione che la qualità di materiali derivanti da simbiosi sia bassa e difficilmente adattabile ai processi produttivi					
Difficoltà nel reperire finanziamenti sul mercato dei capitali					

Altro (specificare):

SEZIONE 5 – FABBISOGNI

In questa sezione i rispondenti possono indicare i principali fabbisogni aziendali / le principali necessità che l'azienda percepisce per l'adozione di azioni di simbiosi industriale.

	Completamente non necessario	Non necessario	Incerto	Necessario	Fortemente necessario
Necessità di attori in grado di creare e coordinare un network di soggetti per facilitare iniziative di simbiosi industriale					
Necessità di eventi di istruzione / formazione sulla simbiosi industriale					
Necessità di finanziamenti pubblici per l'avvio di iniziative di simbiosi industriale					
Necessità di attori esterni (entità di R&D, agenzie di consulenza, centri di ricerca o università) in grado di coinvolgere l'azienda in programmi di simbiosi industriale					
Necessità di strumenti per l'identificazione di fondi o altre misure economiche esistenti atte alla promozione di iniziative di simbiosi industriale					
Necessità di supporto al reperimento di sottoprodotti per i propri processi industriali					
Necessità di audit energetici per individuare le opportunità di condivisione di risorse di questo tipo					
Consulenze di tipo legale per la gestione di sottoprodotti e/o rifiuti					

Altro (specificare):
