



L'ecosistema dell'economia circolare: casi d'impresa tra pratica e teoria

Fausto Cammarano, Raffaella Manzini,
Gloria Puliga

Questa ricerca è finanziata dal Ministero dell'Università e della Ricerca (MUR) nell'ambito del bando PRIN 2022 – progetto n. 2022T2M9E5 “Innovation policies and economic measures for sustainable development and inequality mitigation after global crises”.



Ricehouse

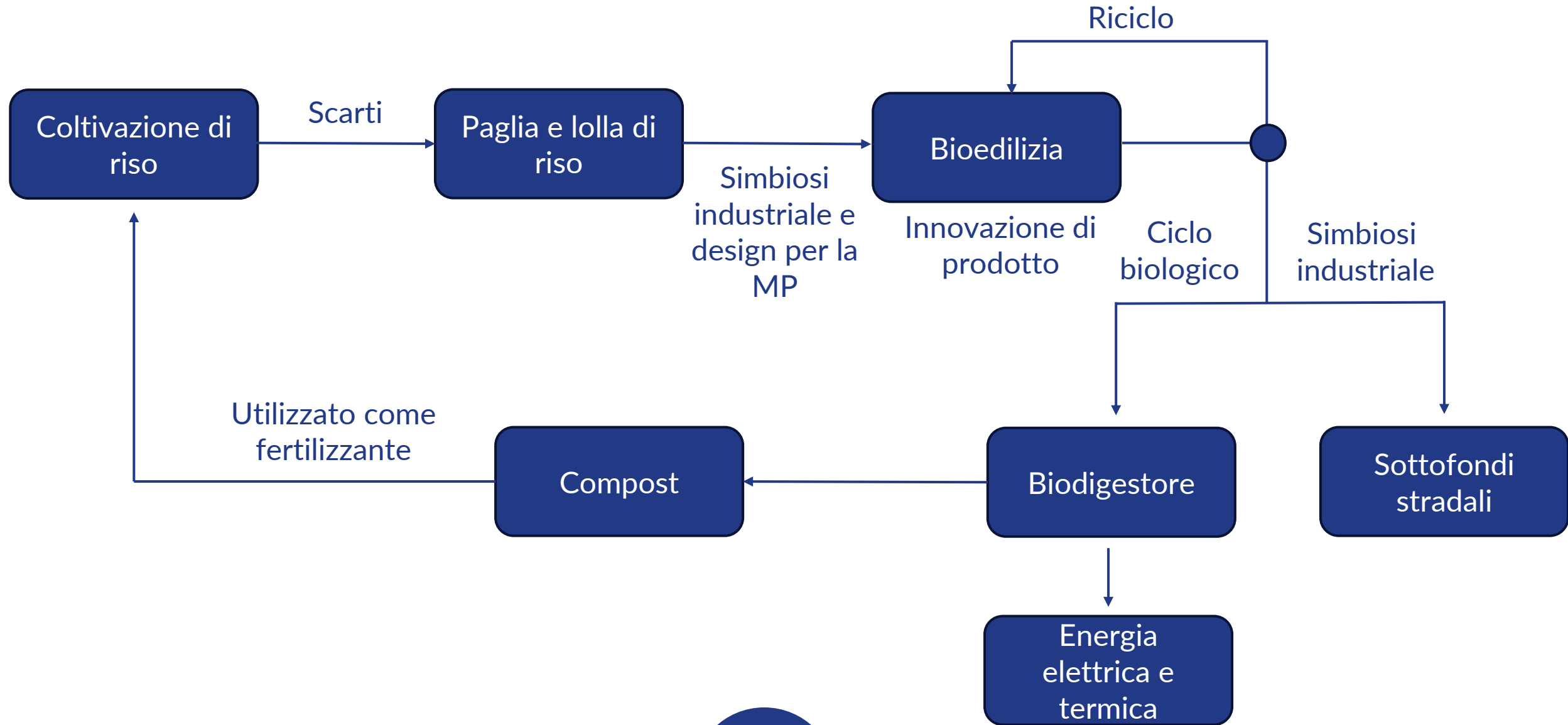
rice[®] house



Ricehouse è una **startup innovativa** che sviluppa materiali per l'edilizia a partire da **scarti agricoli della filiera del riso**.

- **Tipologia di innovazione:** innovazione di prodotto
- **Settore:** bioedilizia

L'innovazione circolare di Ricehouse



L'innovazione circolare di Ricehouse

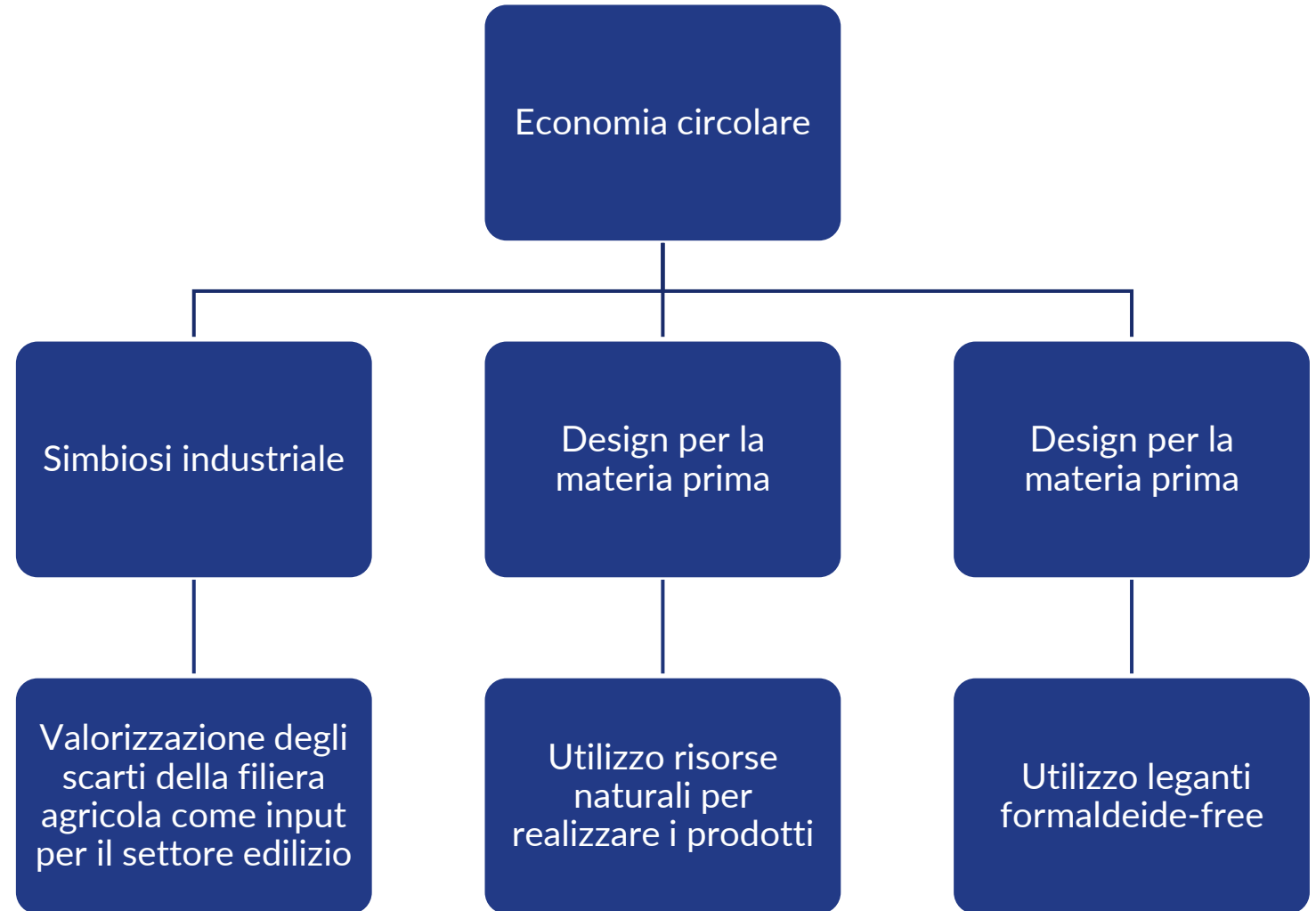


- **Scarti della filiera risicola**
 - Paglia di riso
 - Lolla di riso
 - **Incidenza:** 30% della produzione di riso
- **Problema ambientale**
 - Smaltimento prevalente tramite combustione
 - Emissioni di CO₂
 - Perdita di risorse potenzialmente valorizzabili

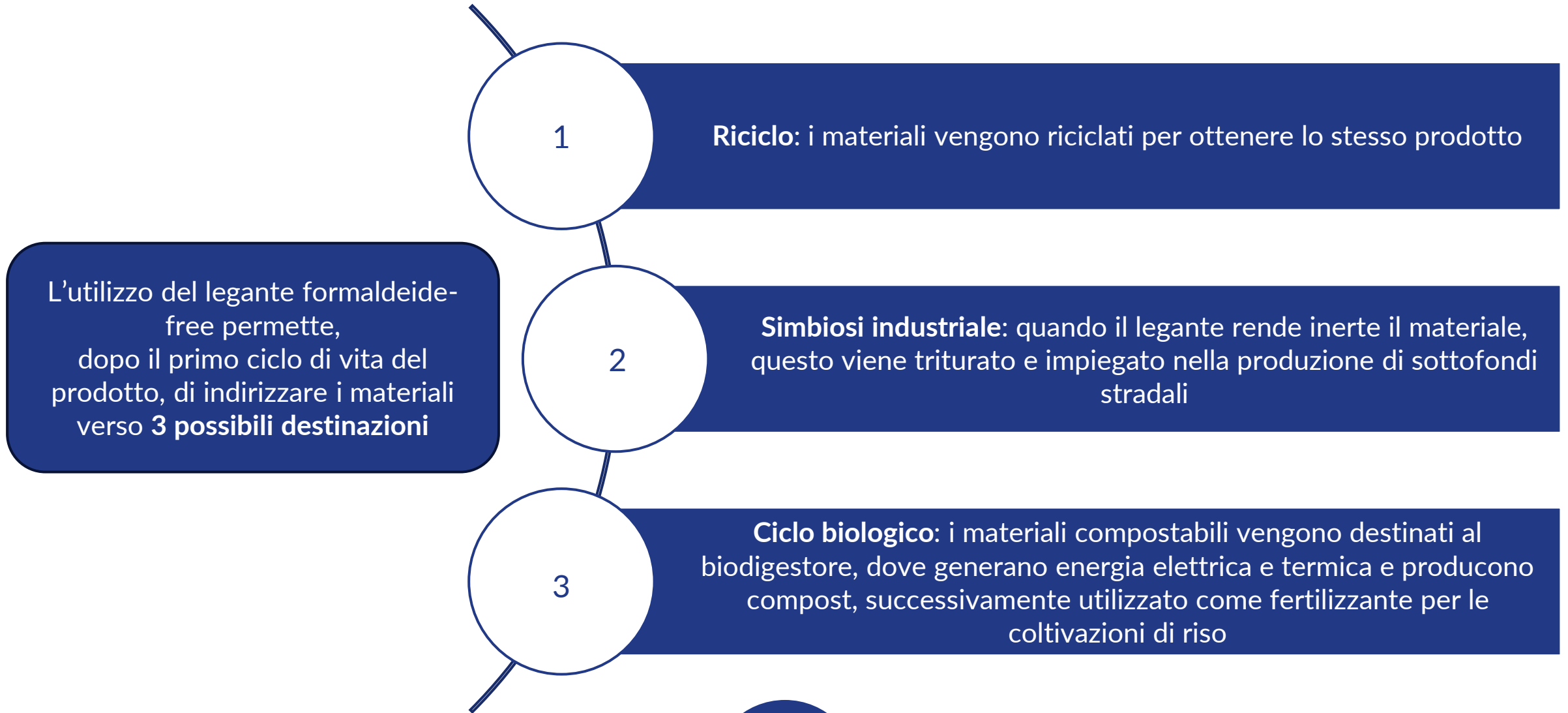
I principi di economia circolare di Ricehouse: gestione degli input



Creare una filiera
edilizia chiusa



I principi di economia circolare di Ricehouse: la gestione del fine vita



Circular Open Innovation di Ricehouse

**rice[®]
house**



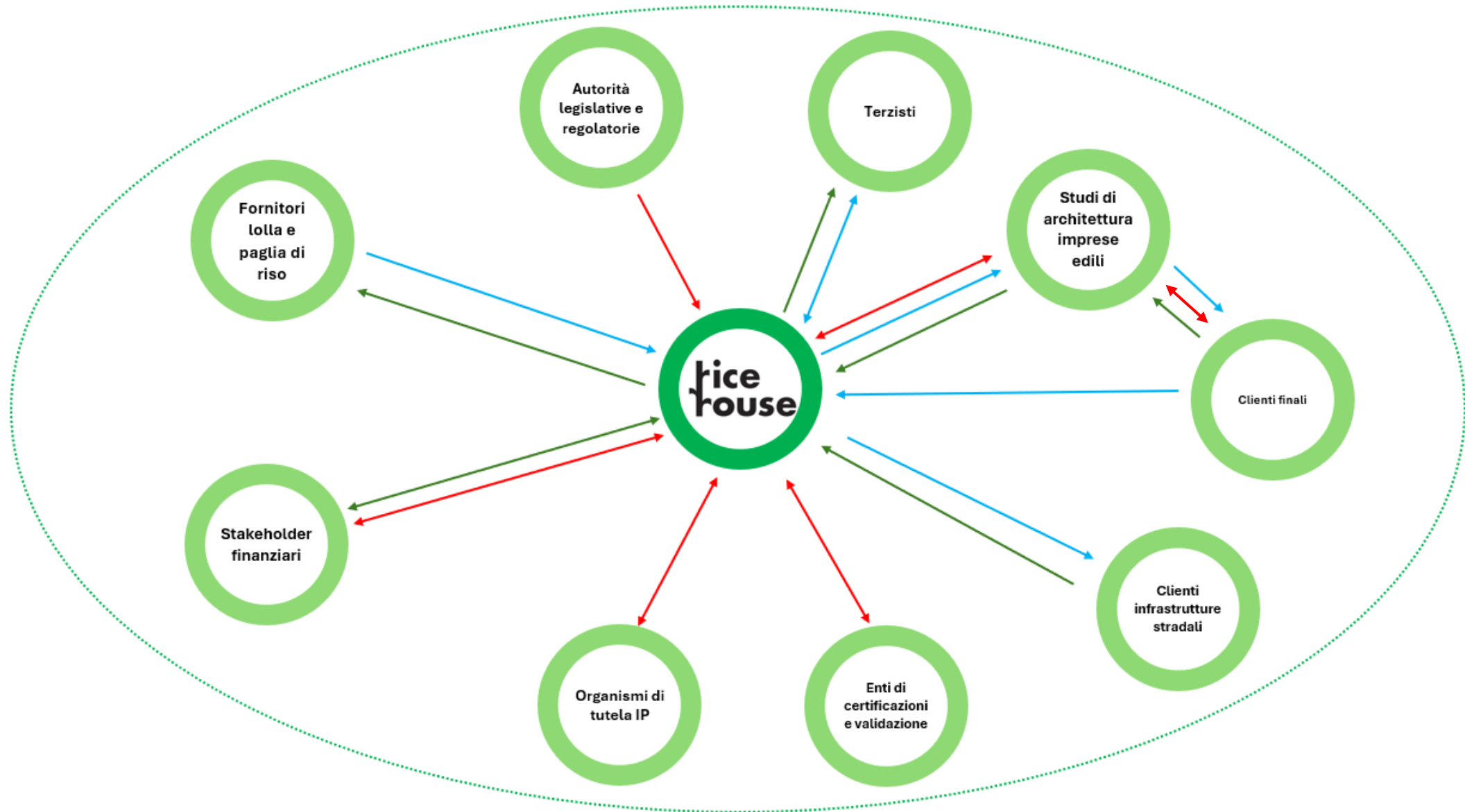
Ambiti applicativi esplorati

- Calzatura
- Packaging

Principali sperimentazioni in corso

- Tessuti ricavati dalla lolla di riso
- Suole per calzature
- Materiali alternativi (fibre e similpelle)
- Oggetti realizzati tramite stampa 3D
- Soluzioni di packaging sostenibile

L'ecosistema circolare di Ricehouse



L'ecosistema circolare di Ricehouse



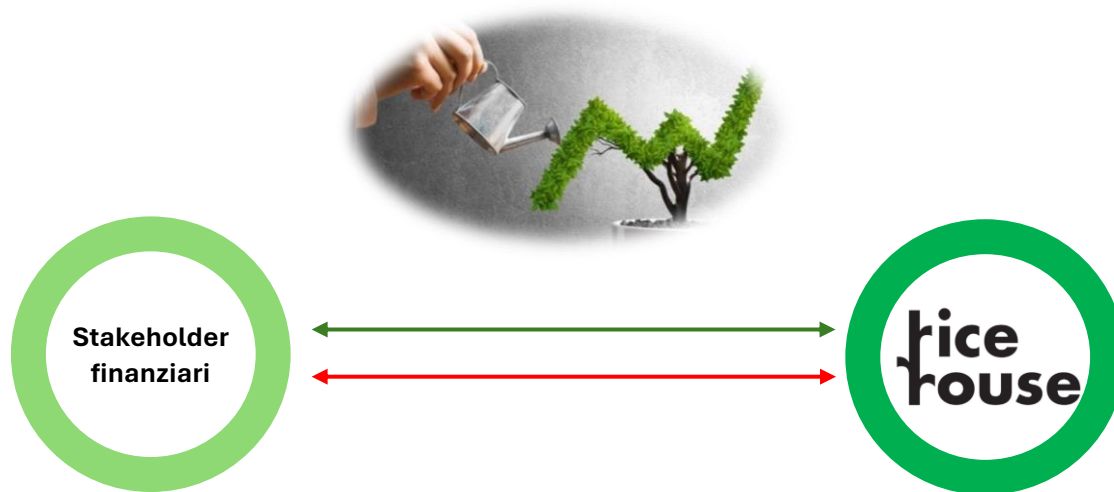
Flusso materiale

- Conferimento di scarti agricoli (paglia e lolla di riso della filiera corta per la simbiosi industriale)

Flusso economico

- Pagamento da parte di Ricehouse per la biomassa conferita

L'ecosistema circolare di Ricehouse



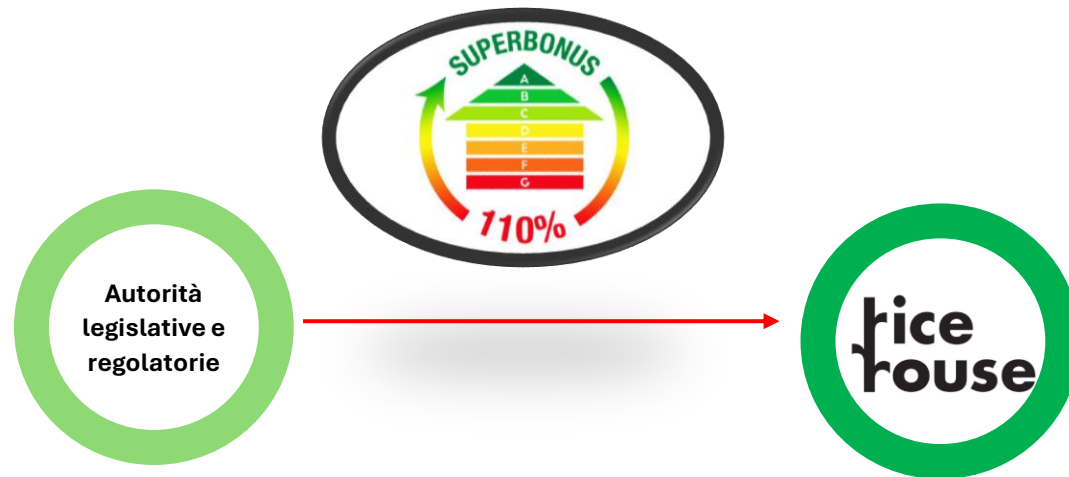
Flusso informativo

- Dati e rendicontazioni aziendali
- Valutazione e monitoraggio dell'investimento

Flusso economico

- Conferimento di capitale da parte degli investitori strategici
- Finanziamento delle attività aziendali
- Assegnazione di quote societarie

L'ecosistema circolare di Ricehouse



Flusso informativo

- Definizione del quadro normativo che regola le attività aziendali
- Strumenti di incentivazione pubblica per il settore edilizio
- Esempi: Superbonus 110%

L'ecosistema circolare di Ricehouse



Flusso informativo

- Documentazione tecnica e informazioni necessarie alla registrazione dei brevetti
- Rilascio delle informazioni brevettuali e tutela dei diritti di proprietà intellettuale (know-how)

L'ecosistema circolare di Ricehouse



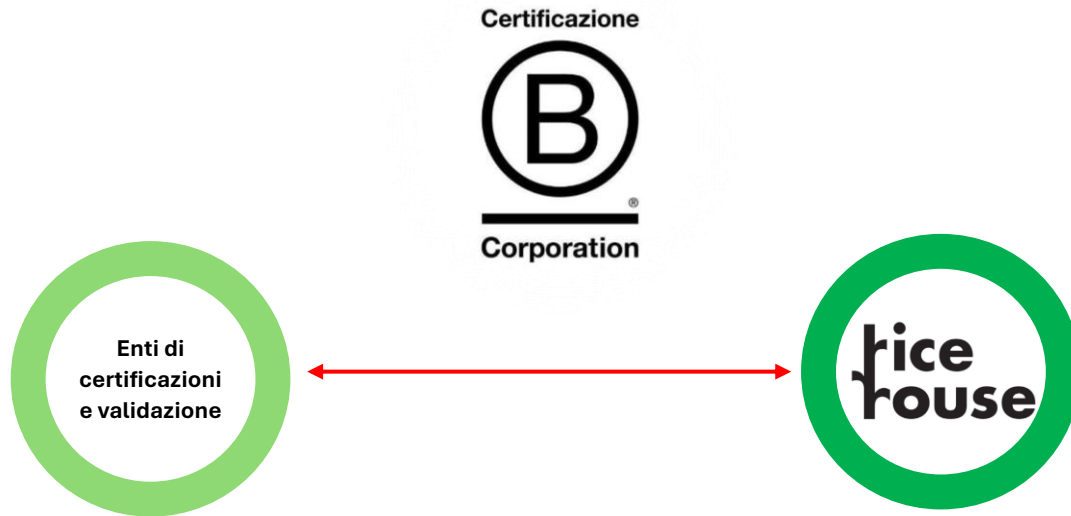
Flusso materiale

- Invio degli scarti della filiera risicola per le lavorazioni
- Esempio: macinazione, sfibratura, stampa 3D

Flusso economico

- Pagamento dei servizi di lavorazione

L'ecosistema circolare di Ricehouse



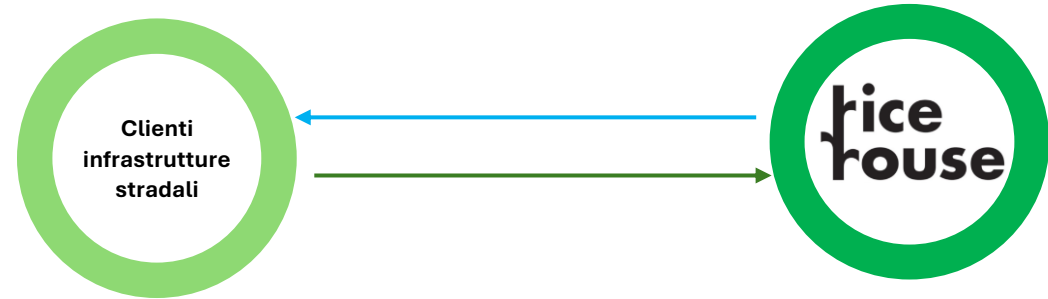
Flusso informativo

- Trasmissione delle informazioni e della documentazione necessarie ai processi di certificazione
- Valutazione e verifica di conformità rispetto agli standard previsti (es. B Corp)
- Rilascio della certificazione ufficiale
- Eventuali feedback e indicazioni di miglioramento per l'azienda

L'ecosistema circolare di Ricehouse



**Industrial
Symbiosis**



Flusso materiale

- Fornitura di materiali circolari derivanti per applicazioni in simbiosi industriale
- Esempio: utilizzo nei sottofondi stradali

Flusso economico

- Compenso economico per la fornitura dei materiali circolari

L'ecosistema circolare di Ricehouse

Flusso materiale

- Fornitura di materiali Ricehouse per applicazioni edilizie e architettoniche

Flusso informativo

- Scambio di informazioni tecniche e progettuali per l'integrazione dei materiali
- Feedback applicativi per ottimizzare l'utilizzo dei prodotti nei cantieri

Flusso economico

- Acquisto dei prodotti Ricehouse

Flusso economico

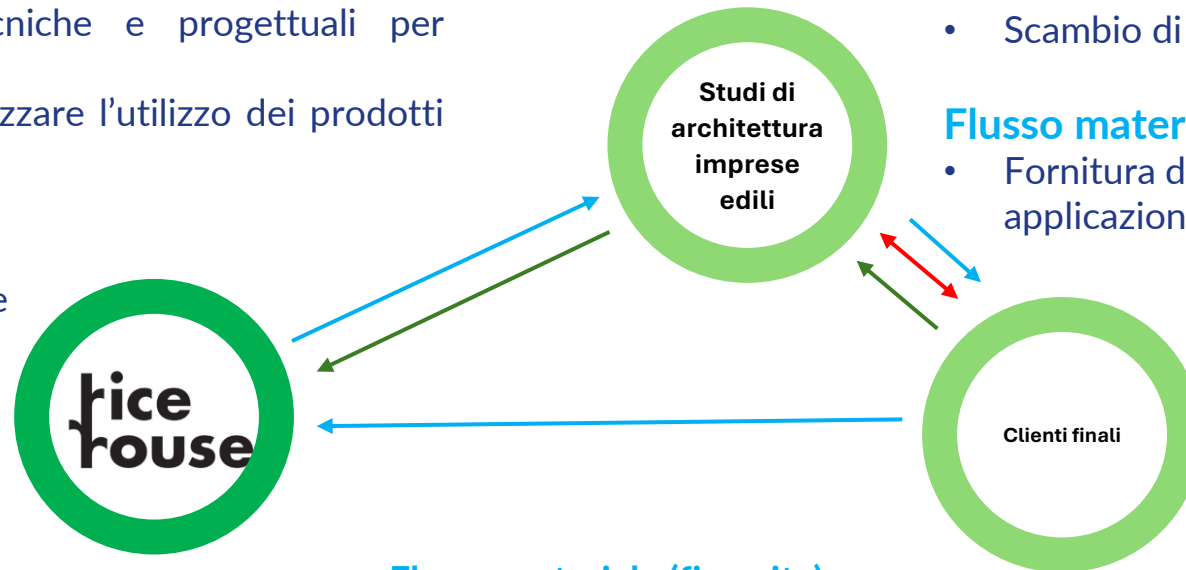
- Pagamento dei prodotti e delle soluzioni Ricehouse

Flusso informativo

- Scambio di informazioni tecniche e progettuali

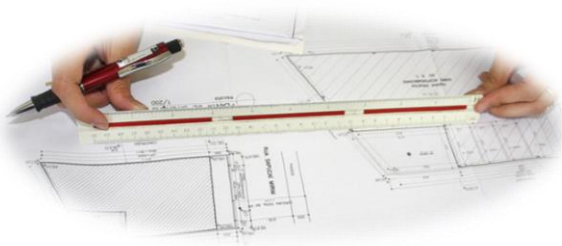
Flusso materiale

- Fornitura dei prodotti Ricehouse destinati alle applicazioni edilizie



Flusso materiale (fine vita)

- Riciclo
- Simbiosi industriale
- Ritorno al ciclo biologico



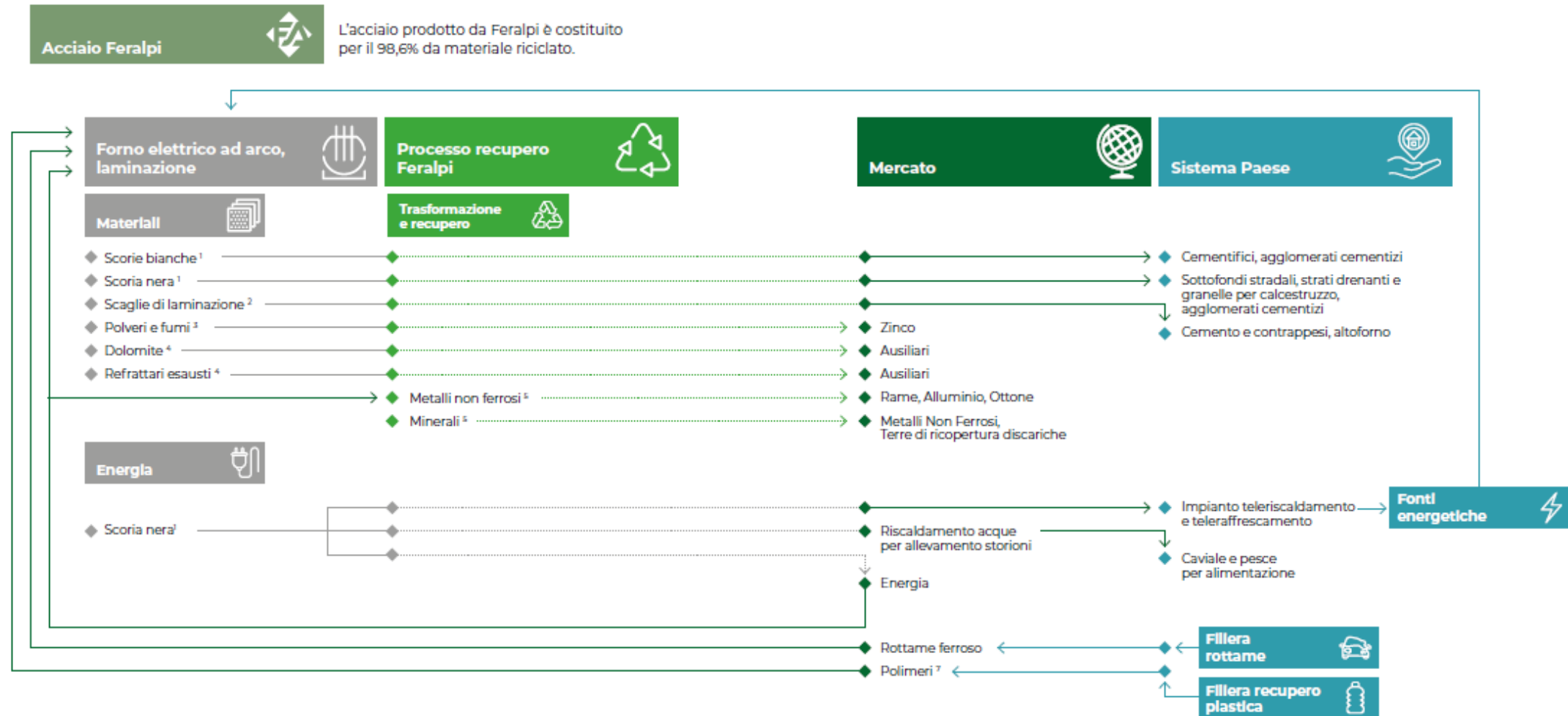
Feralpi Siderurgica



Il Gruppo Feralpi è uno dei principali operatori europei per la **produzione di acciai** destinati principalmente all'edilizia e ad applicazioni speciali.

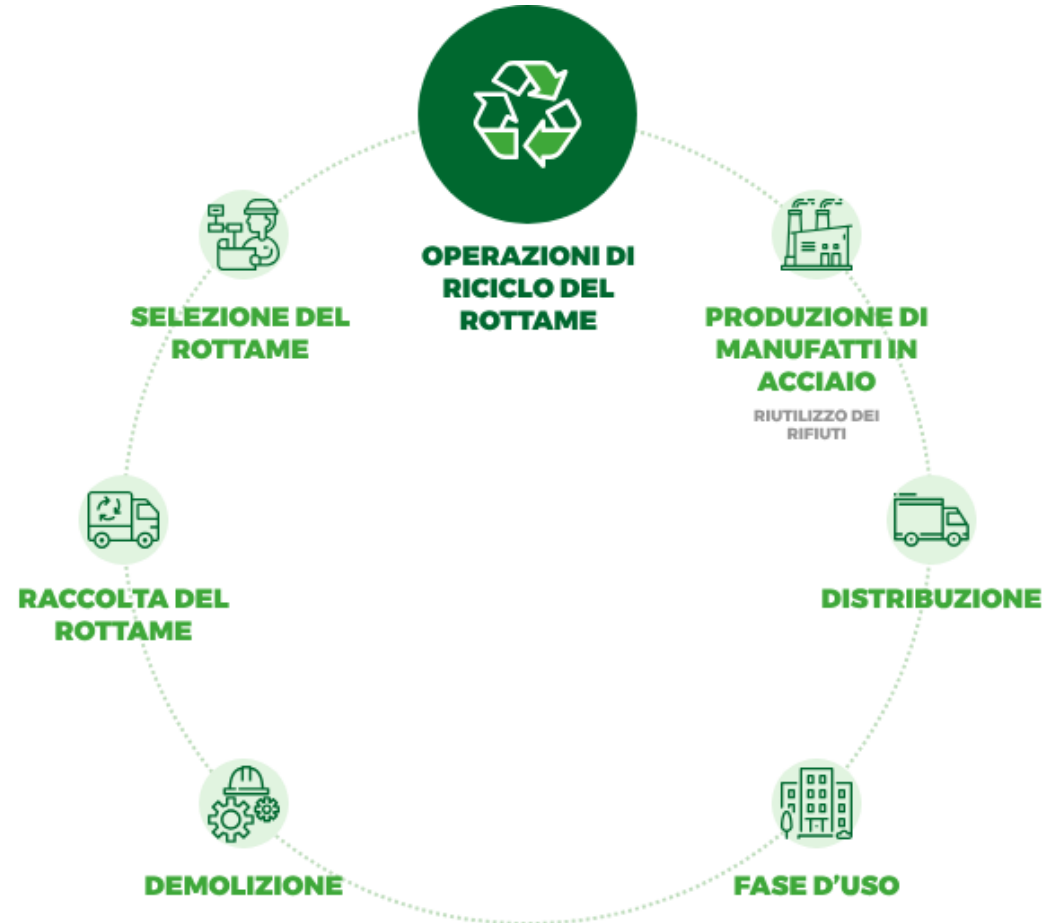
- **Tipologia di innovazione:** innovazione di prodotto e innovazione di processo
- **Settore:** siderurgica

L'innovazione circolare di Feralpi



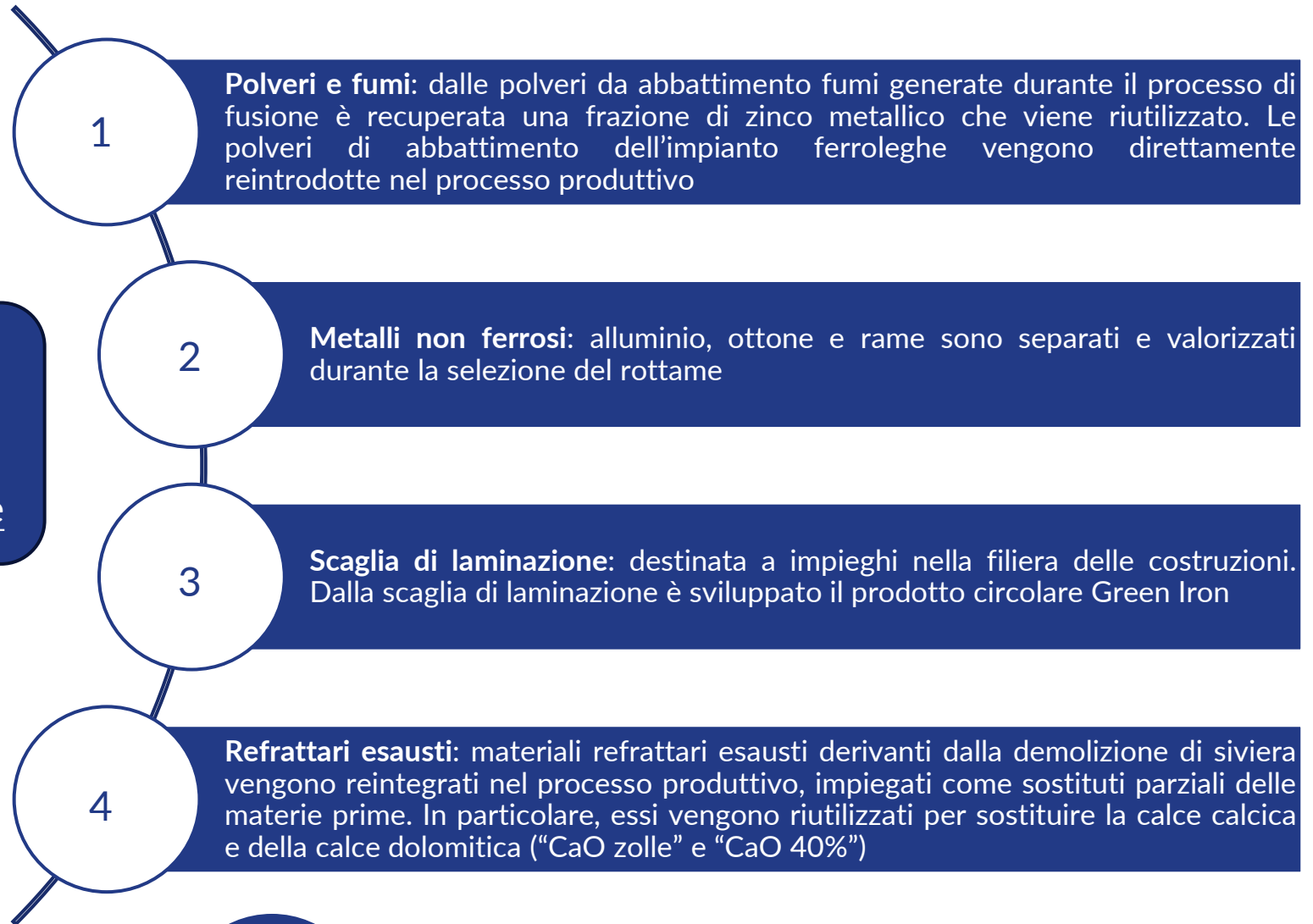
L'acciaio come input circolare: design per il riciclo e la materia prima

Il modello circolare di Feralpi si basa su sull'impiego di **rottame ferroso** come **input circolare**. L'acciaio ottenuto presenta infatti una quota di materiale riciclato pari al **98,6%**



Valorizzazione dei residui di produzione

Un ulteriore elemento dell'approccio di Feralpi Siderurgica all'economia circolare è rappresentato dalla valorizzazione dei residui di produzione



Valorizzazione dei residui di produzione

Un ulteriore elemento dell'approccio di Feralpi Siderurgica all'economia circolare è rappresentato dalla valorizzazione dei residui di produzione

5

Fanghi: sottoposti a processi di recupero presso lo stabilimento di Lonato del Garda, Feralpi Siderurgica ha installato un nuovo sistema di filtrazione dei fanghi, capace di ottenere uno scarto di produzione con ridotto livello di umidità, rendendolo così maggiormente idoneo a essere riutilizzato nel settore dell'edilizia

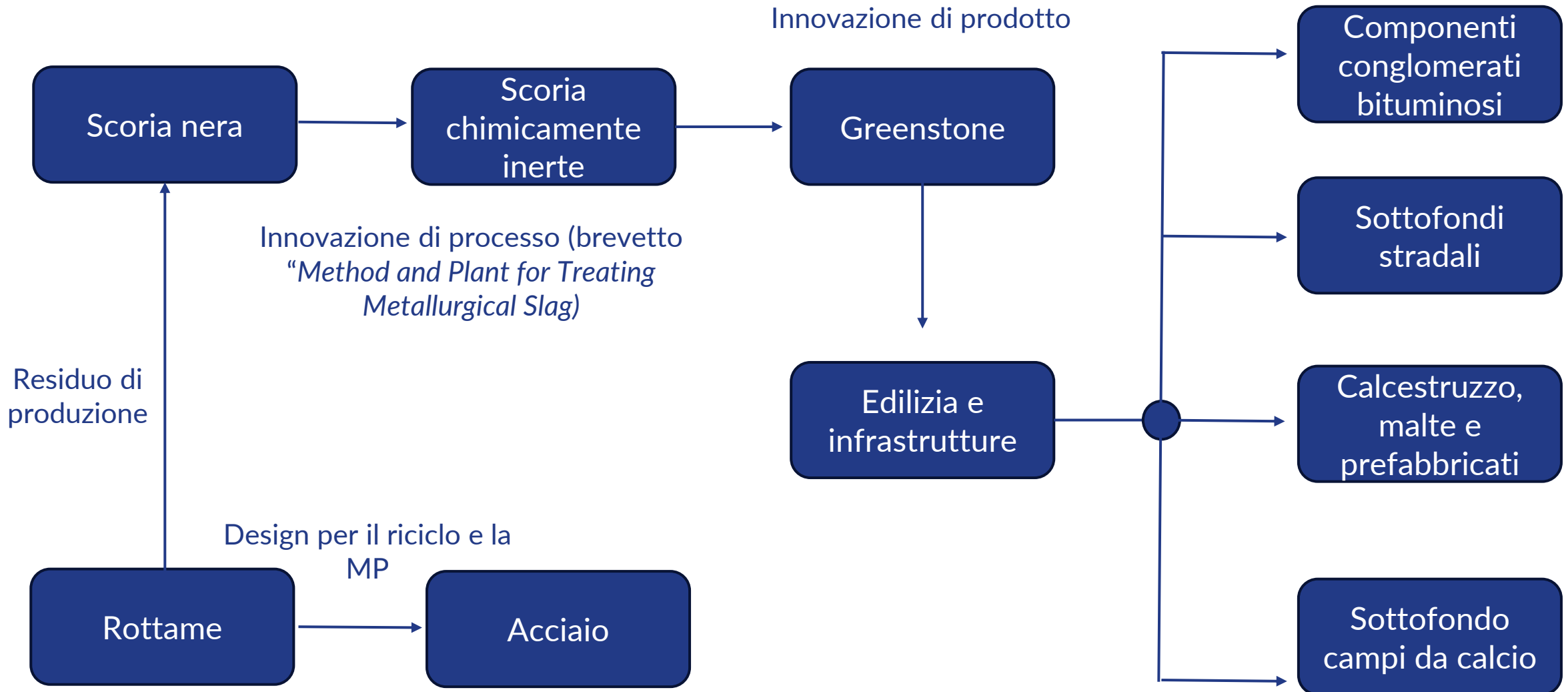
6

Calore: gli stabilimenti di Feralpi Siderurgica a Lonato del Garda e di Feralpi Stahl a Riesa adottano soluzioni di recupero energetico sfruttando il calore residuo dei processi produttivi: nel primo caso dalle acque di raffreddamento, nel secondo direttamente dal forno di fusione

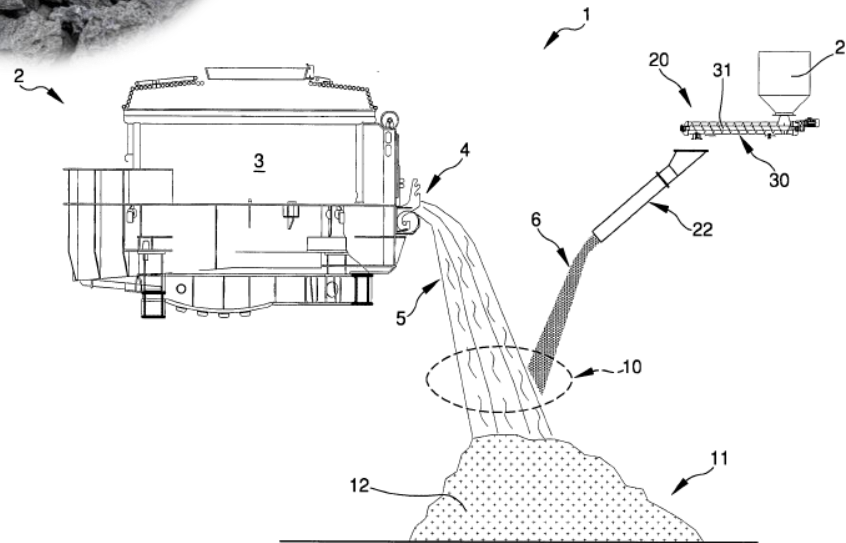
7

Scorie: all'interno dello stabilimento di Lonato del Garda, la scoria nera viene trattata e valorizzata fino a diventare il prodotto commerciale Greenstone, certificato con marcatura CE 2+. Feralpi Stahl ha avviato le iniziative preliminari per rendere possibile il riutilizzo della scoria bianca nello stabilimento di Riesa, replicando quanto già realizzato presso il sito di Lonato del Garda

L'innovazione circolare di Feralpi: la scoria nera e Greenstone



La scoria nera come input circolare



L'innovazione circolare di Feralpi

- **Scoria nera**

- Residuo della fusione del rottame ferroso
- Problema: rischio ambientale se dispersa

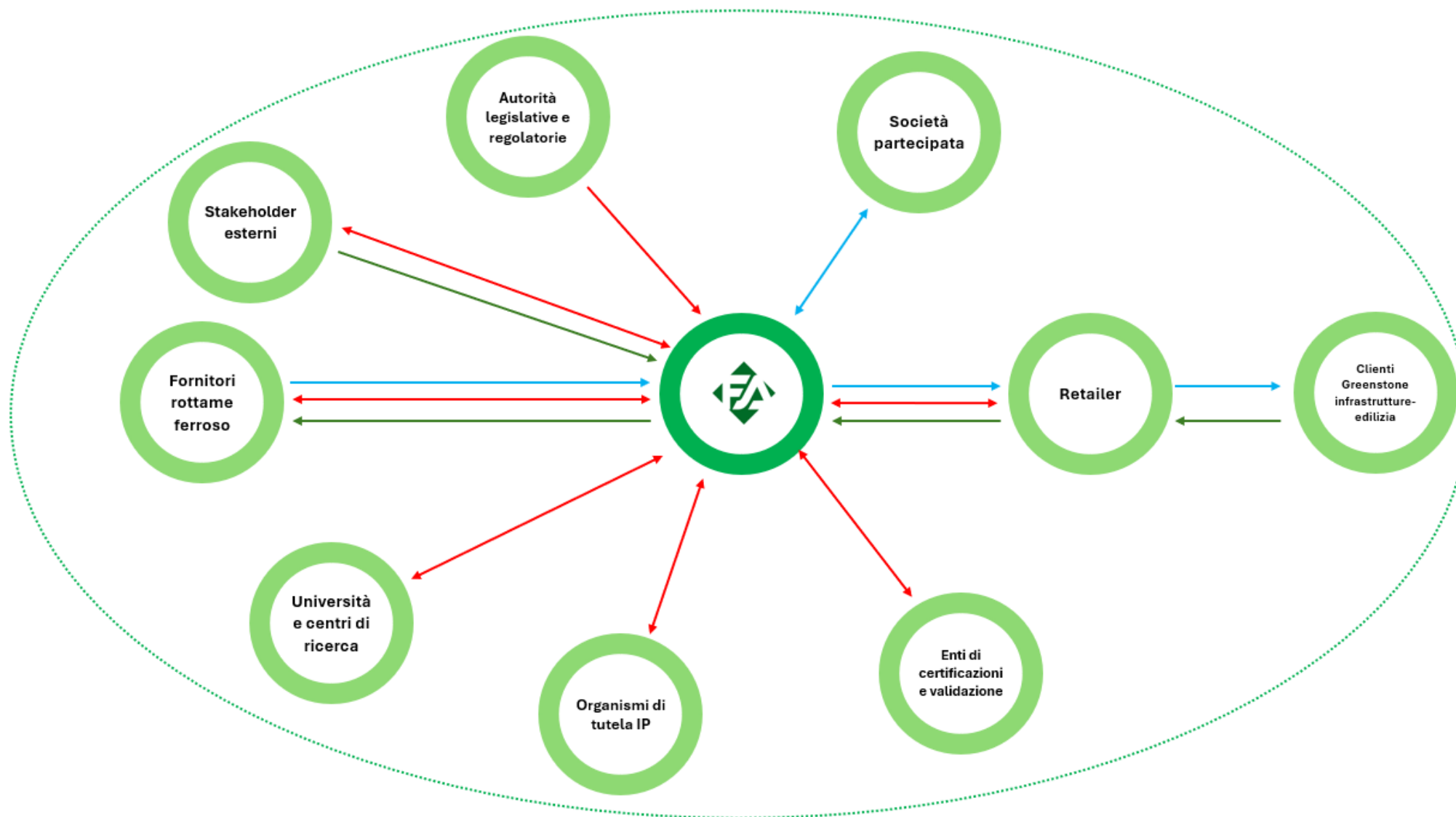
- **Innovazione di processo**

- Processo brevettato di inertizzazione
- Stabilizzazione chimica della scoria

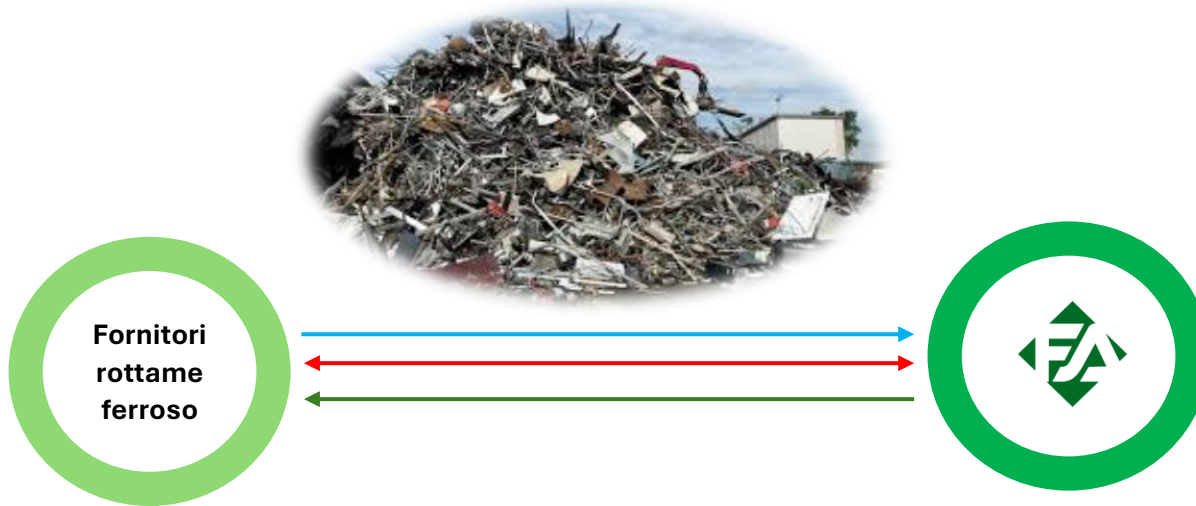
- **Innovazione di prodotto**

- Greenstone
- Materiale per edilizia e infrastrutture
- Valorizzazione di un residuo siderurgico

L'ecosistema circolare di Feralpi Siderurgica



L'ecosistema circolare di Feralpi Siderurgica



Flusso materiale

- Fornitura di rottame ferroso come input circolare principale

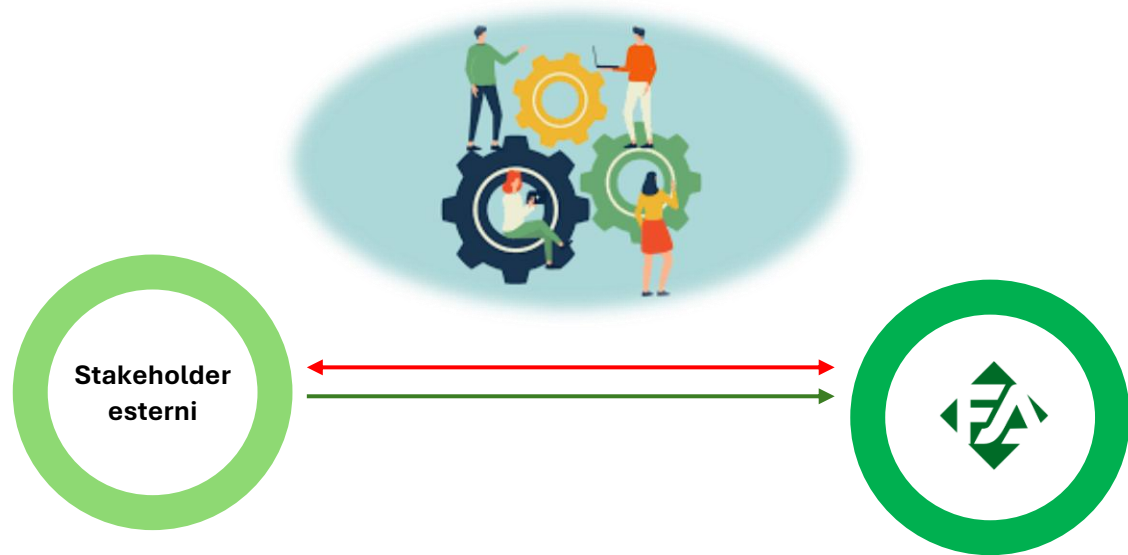
Flusso informativo

- Verifica della qualità del rottame e della conformità ambientale e sociale
- Scambio di informazioni e iniziative di collaborazione lungo la filiera

Flusso economico

- Pagamento del rottame da parte dell'azienda

L'ecosistema circolare di Feralpi Siderurgica



Flusso informativo

- Scambio di informazioni e dialogo con gli stakeholder
- Condivisione di strategie, risultati e iniziative aziendali
- Raccolta di feedback e contributi dal territorio e dalla rete di relazioni

Flusso economico

- Erogazione di finanziamenti a supporto delle attività aziendali

L'ecosistema circolare di Feralpi Siderurgica



Flusso informativo

- Condivisione di conoscenze scientifiche e risultati di ricerca
- Trasferimento di dati aziendali e casi applicativi utili alle attività di ricerca
- Scambio di competenze teoriche ed evidenze empiriche nell'ambito di iniziative di open innovation

L'ecosistema circolare di Feralpi Siderurgica



Flusso informativo

- Trasmissione della documentazione tecnica e delle informazioni necessarie alla registrazione dei brevetti
- Rilascio di certificazioni brevettuali e registrazione della proprietà industriale

L'ecosistema circolare di Feralpi Siderurgica



Flusso informativo

- Definizione di norme e direttive regolatorie applicabili alle attività aziendali
- Esempi: CSRD, CSDDD, UNI EN 14227-1, UNI EN 13242
- Recepimento delle disposizioni normative e adeguamento alle prescrizioni regolatorie

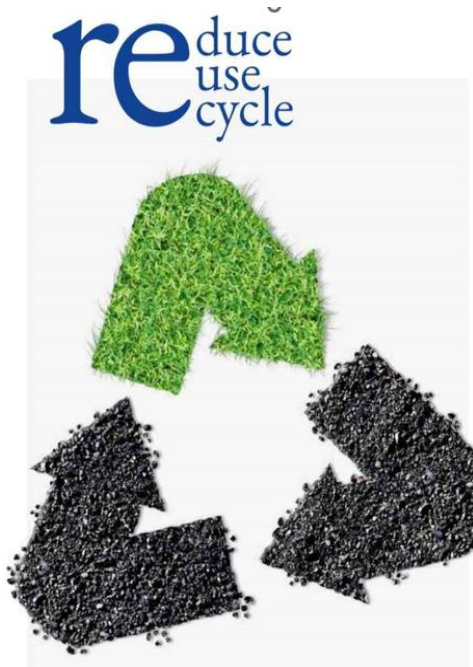
L'ecosistema circolare di Feralpi Siderurgica



Flusso informativo

- Trasmissione di dati tecnici e ambientali necessari ai processi di certificazione
- Verifica e validazione rispetto agli standard di riferimento
- Rilascio della certificazione ufficiale ed eventuali feedback di miglioramento

L'ecosistema circolare di Feralpi Siderurgica

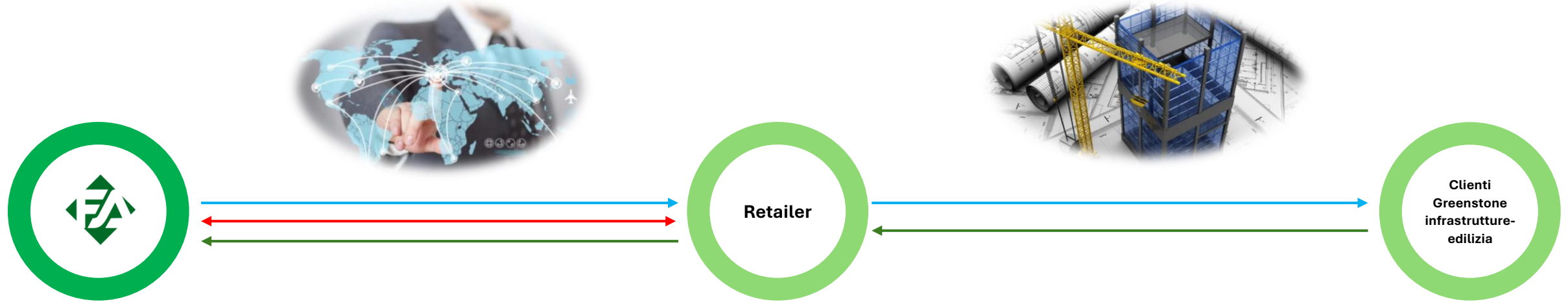


Flusso materiale

- Conferimento della scoria nera generata dal processo siderurgico
- Trattamento del materiale attraverso processi di frantumazione e selezione
- Trasformazione della scoria nel materiale Greenstone



L'ecosistema circolare di Feralpi Siderurgica



Flusso materiale

- Distribuzione dei prodotti verso il mercato

Flusso informativo

- Scambio di informazioni con partner e intermediari della filiera
- Condivisione e confronto su tematiche ESG nell'ambito di iniziative collaborative (es. Feralpi Value Alliance)

Flusso economico

- Ricavi derivanti dalla vendita dei prodotti

Flusso materiale

- Fornitura di prodotti siderurgici e derivati (Greenstone)

Flusso economico

- Pagamento dei prodotti acquistati

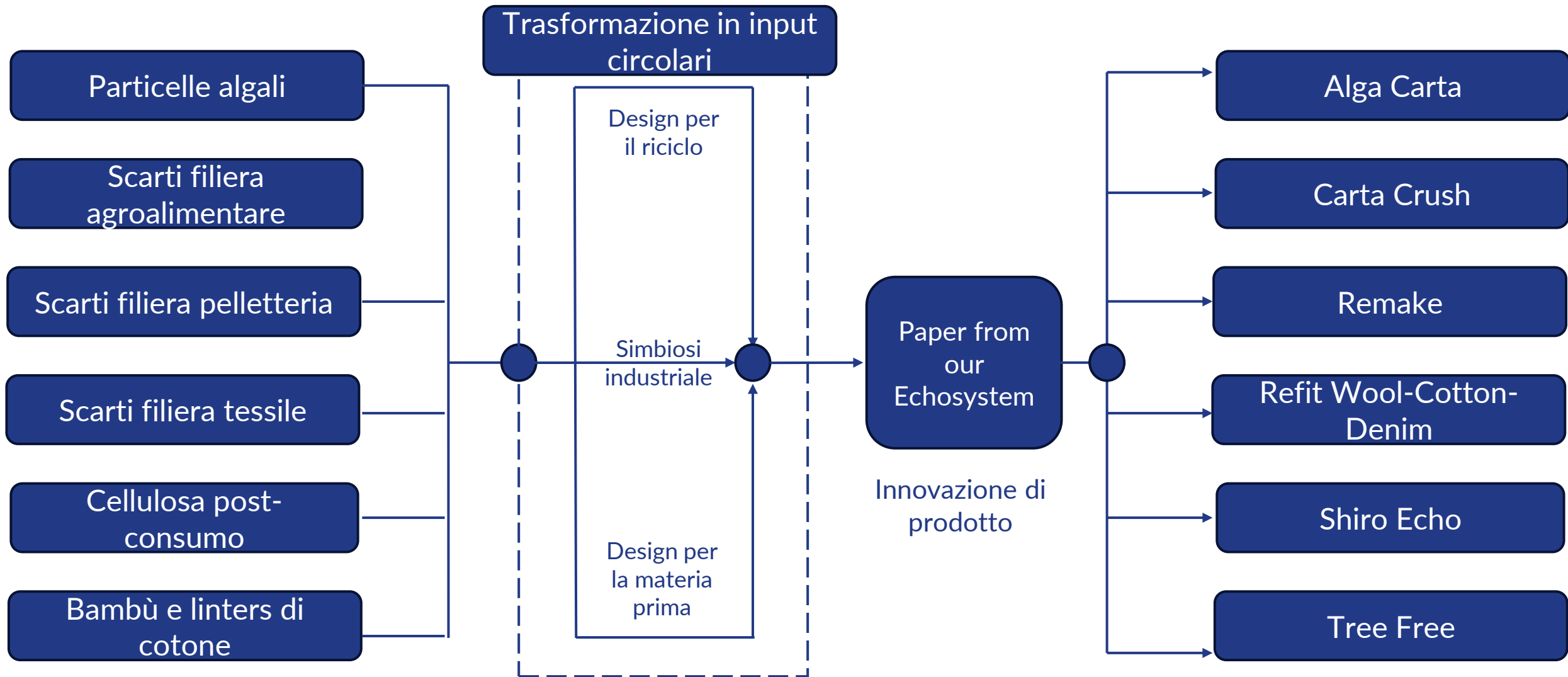
Favini

FAVINI

Favini raccoglie una serie di soluzioni in cui il **recupero delle risorse** trova applicazione concreta nel settore cartario.

- **Tipologia di innovazione:** innovazione di prodotto
- **Settore:** cartotecnico

L'innovazione circolare di Favini



L'innovazione circolare di Favini: l'esempio di Alga Carta

L'innovazione circolare di Favini



- **Problema territoriale/ambientale**

- Proliferazione incontrollata di alghe nella Laguna di Venezia
- Difficoltà operative e gestionali legate alle modalità di smaltimento di tali biomasse

- **Innovazione di prodotto e di processo**

- Carta contenente 10% di biomassa algale, con possibilità di integrazione fino al 30% del peso totale.
- **Problema tecnologico:** rapida decomposizione delle alghe raccolte, che comprometteva compatibilità con il processo cartario
- **Soluzione tecnologica:** introduzione di una fase di essiccazione
- **Brevetto:** "Paper comprising cellulose fiber and seaweed particles in integral form"



Circular Open Innovation: l'esempio di Carta Crush e la collaborazione con Barilla

FAVINI



Crusca: scarto derivante dalla macinazione dei cereali come il grano, orzo e segale

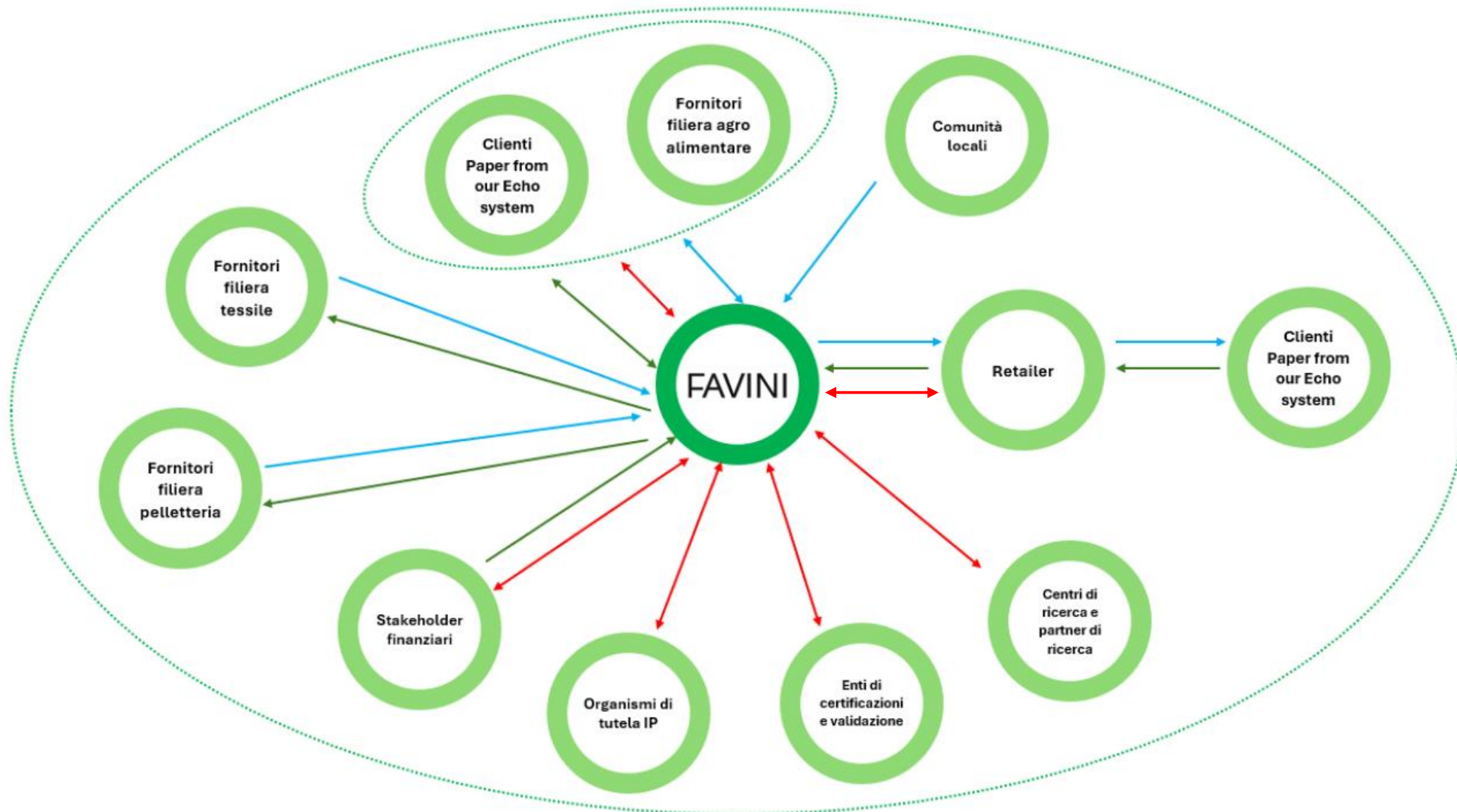


Open innovation e Innovazione di prodotto

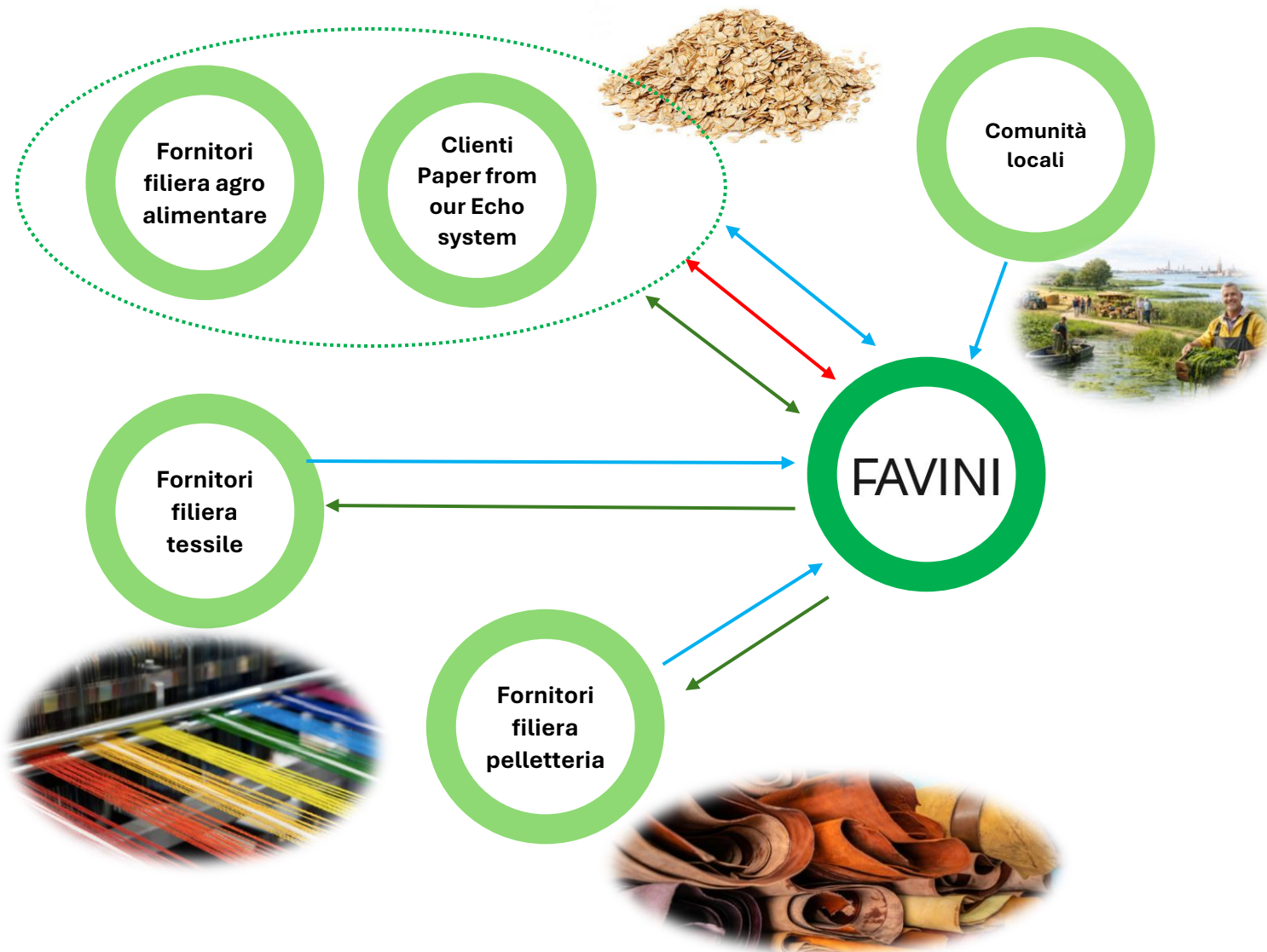
- Co-progettazione di un processo tecnologico per: purificazione della crusca non adatta all'alimentazione e micronizzazione del materiale
- Composizione del **packaging** Barilla
 - Circa 20% della carta è costituito da crusca
 - Sostituzione parziale della fibra vergine



L'ecosistema circolare di Favini



L'ecosistema circolare di Favini



Filiera agroalimentare

Flusso materiale

- Conferimento di scarti agroalimentari destinati alla simbiosi industriale (es. crusca, sottoprodotti agricoli)
- Restituzione di prodotti cartari e imballaggi realizzati con tali residui

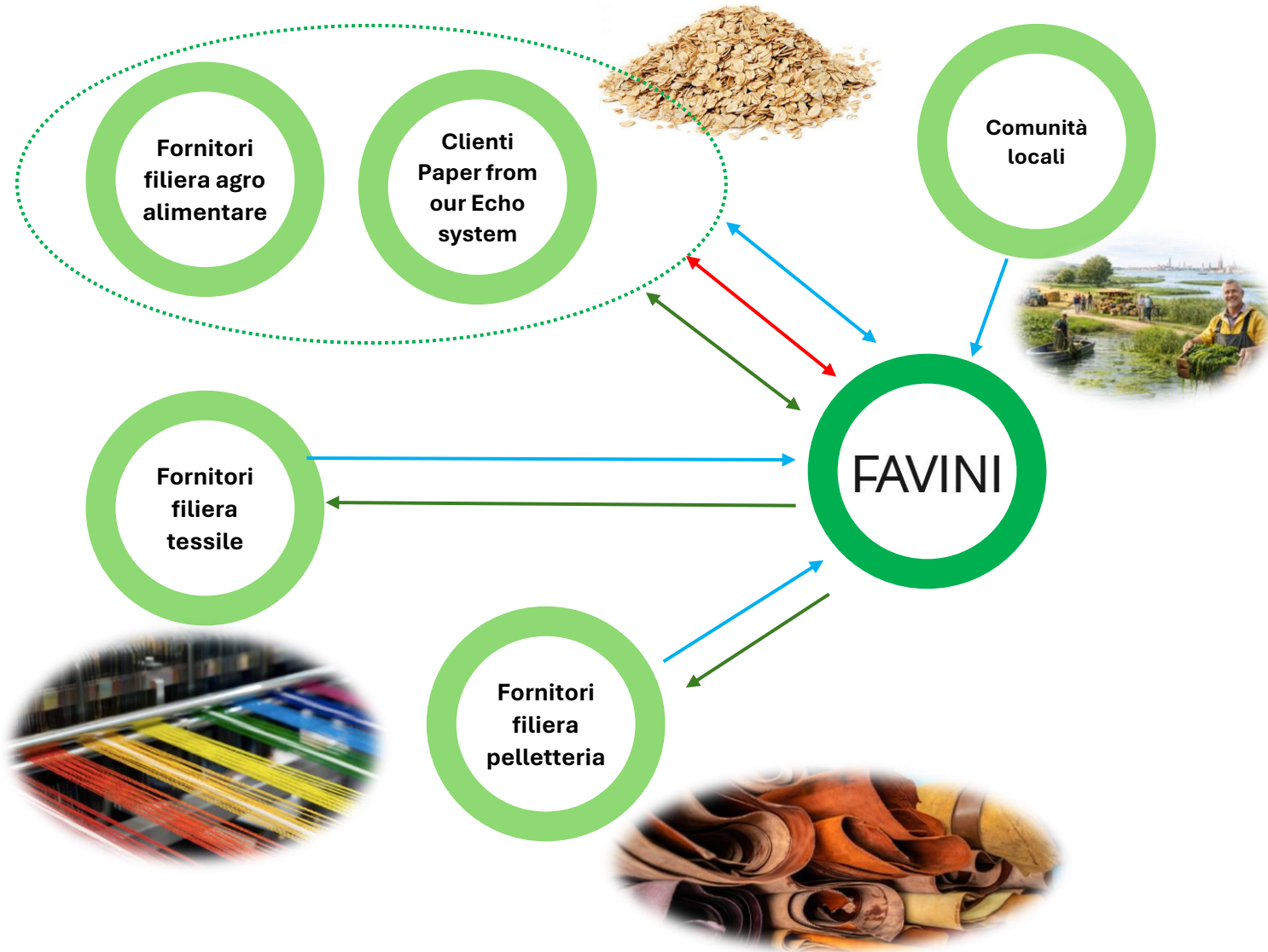
Flusso informativo

- Collaborazioni di open innovation e cosviluppo di nuove soluzioni
- Condivisione di competenze, dati e casi applicativi (es. CartaCrusca)

Flusso economico

- Richiesta e acquisto di imballaggi realizzati con i propri scarti come input produttivo

L'ecosistema circolare di Favini



Filiera tessile e pelletteria

Flusso materiale

- Conferimento di residui di lavorazione tessile e della pelletteria destinati alla produzione cartaria

Flusso economico

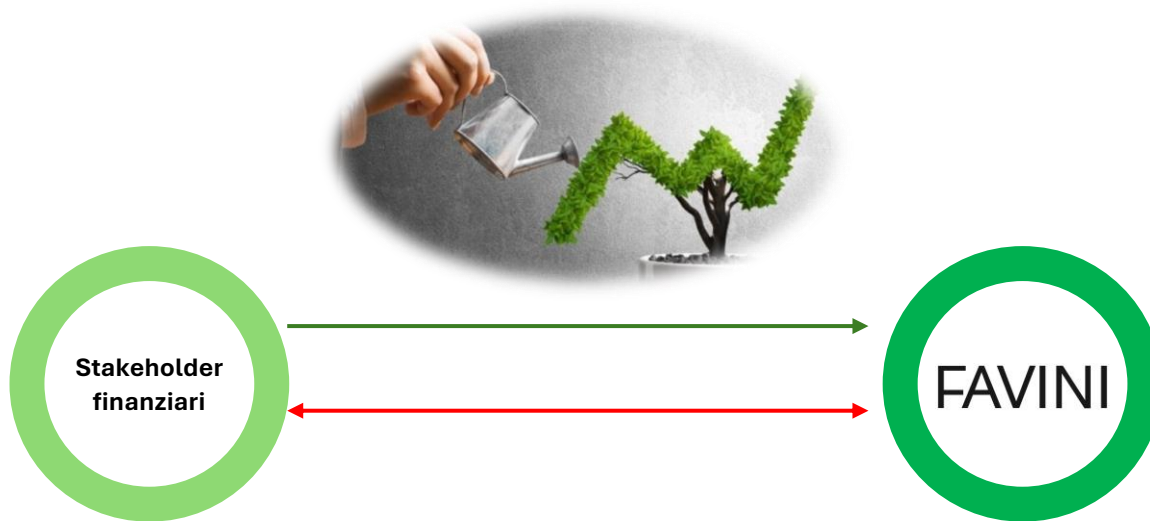
- Pagamento per la fornitura dei residui produttivi utilizzati come input nel processo di produzione cartaria

Comunità locali

Flusso materiale

- Conferimento di alghe in eccesso raccolte negli ecosistemi lagunari (es. Laguna di Venezia)

L'ecosistema circolare di Favini



Flusso economico

- Erogazione di fondi a sostegno dello sviluppo del progetto

Flusso informativo

- Trasmissione di dati e report di avanzamento del progetto
- Valutazione e monitoraggio delle attività sulla base dei criteri del programma di finanziamento

L'ecosistema circolare di Favini



Flusso informativo

- Trasmissione di dati tecnici e ambientali necessari ai processi di certificazione
- Verifica e validazione rispetto agli standard di riferimento
- Rilascio della certificazione ufficiale ed eventuali feedback di miglioramento

L'ecosistema circolare di Favini



Flusso informativo

- Collaborazioni di ricerca nell'ambito di progetti di bioeconomia e open innovation
- Condivisione di conoscenze scientifiche e risultati di ricerca
- Scambio di dati, competenze ed evidenze empiriche per lo sviluppo di soluzioni innovative
- Esempio: Circular Coffee, CirCo



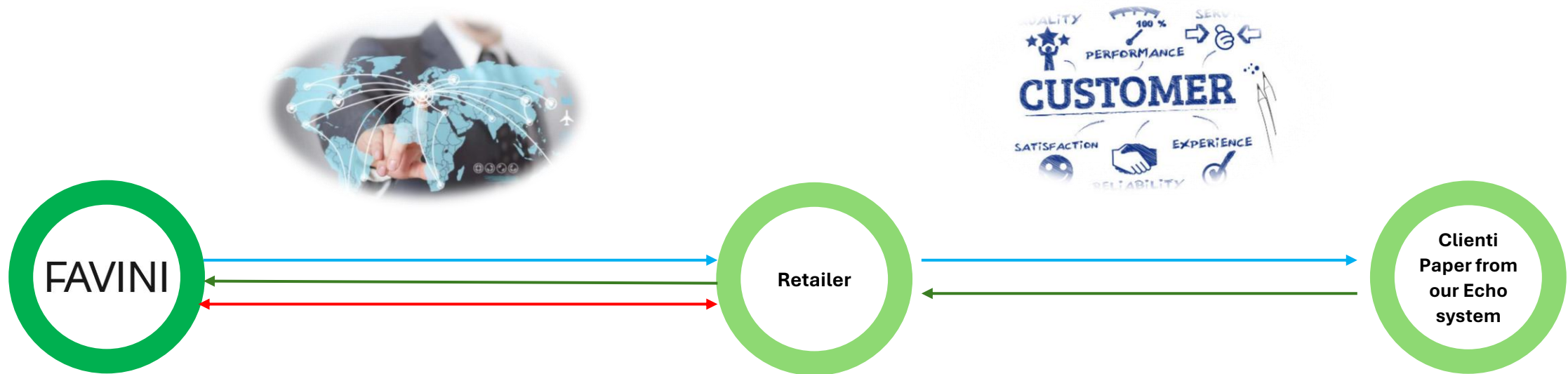
L'ecosistema circolare di Favini



Flusso informativo

- Trasmissione della documentazione tecnica e delle informazioni necessarie alla registrazione dei brevetti
- Rilascio di certificazioni brevettuali e registrazione della proprietà industriale

L'ecosistema circolare di Favini



Flusso materiale

- Distribuzione dei prodotti cartari verso il mercato

Flusso informativo

- Scambio di informazioni con partner e intermediari della filiera

Flusso economico

- Ricavi derivanti dalla vendita dei prodotti cartari

Flusso materiale

- Fornitura di carta e soluzioni di packaging sostenibile

Flusso economico

- Pagamento dei prodotti cartari acquistati

LIUC
The Business University

www.liuc.it

