



**Politecnico
di Torino**

POLITECNICO DI TORINO

Collegio di Ingegneria Gestionale e della Produzione – Classe LM-31

Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Gestionale

Tesi di Laurea Magistrale

**Configurazioni e traiettorie dei modelli di business
nell'economia circolare: un'analisi empirica di start-up
innovative italiane**

Relatrice:

Prof.ssa Alessandra Colombelli

Correlatore:

Dott. Francesco Serraino

Candidata:

Sofia Pias

Indice

Abstract	3
Introduzione	4
Capitolo 1	7
Revisione della letteratura e inquadramento teorico	7
1.1 L'economia circolare come paradigma economico e strategico	7
1.1.1 Dal modello economico lineare ai paradigmi circolari.....	7
1.1.2 Definizioni di economia circolare: convergenze e ambiguità nella letteratura	7
1.1.3 Principi fondanti dell'economia circolare e implicazioni per le imprese.....	8
1.1.4 Strategie di economia circolare: dalla teoria all'azione	9
1.2 Imprese e modelli di business nell'economia circolare	13
1.2.1 Modelli di business e circolarità: definizione e ruolo strategico	13
1.2.2 Tipologie e configurazioni dei modelli di business circolari	14
1.3 Start-up innovative nell'economia circolare	18
1.3.1 Definizione di start-up innovative e ruolo nell'innovazione dei modelli di business	18
1.3.2 Start-up circolari	19
1.3.3 Caratteristiche distintive delle start-up circolari: opportunità e vincoli	20
1.3.4 Contesto italiano	21
1.4 La digitalizzazione come abilitatore strategico dei modelli di business circolari ..	23
1.5 Catena del valore ed ecosistema nell'economia circolare	25
1.6 Ostacoli, bisogni e fattori critici nell'adozione dei modelli di business circolari ...	27
1.7 Best practices nei modelli di business circolari	30
1.7.1 Best practices nella progettazione del modello di business	30
1.7.3 Best practices nell'uso della tecnologia e dei dati.....	31
1.7.4 Best practices organizzative e di apprendimento	32
1.8 Limiti della letteratura esistente	32
Capitolo 2	35
Metodologia della ricerca	35
2.1 Obiettivo della ricerca e approccio metodologico	35
2.2 Selezione delle start-up e definizione del campione	36
2.3 Raccolta dei dati e costruzione del protocollo di intervista	37
2.4 Logica di analisi dei dati	39
2.5 Limiti metodologici	39
Capitolo 3	41
Presentazione casi studio e analisi dei risultati	41

3.1 Caso studio 1	41
3.1.1 Presentazione Caso 1	41
3.1.2 Analisi Caso 1	43
3.2 Caso studio 2	44
3.2.1 Presentazione Caso 2	44
3.2.2 Analisi del Caso 2.....	46
3.3 Caso studio 3	48
3.3.1 Presentazione Caso 3	48
3.3.2. Analisi del caso 3	50
3.4 Caso studio 4	51
3.4.1 Presentazione del Caso 4	51
3.4.2 Analisi del Caso 4.....	53
3.5 Caso studio 5	54
3.5.1 Presentazione caso 5.....	54
3.5.2 Analisi del Caso 5.....	56
3.6 Caso studio 6	57
3.6.1 Presentazione del caso	57
3.6.2 Analisi Caso 6	59
Capitolo 4	60
Discussione finale: convergenze, divergenze e contributo empirico	60
Conclusioni	65
Bibliografia	68
Sitografia	70

Abstract

La transizione verso l'economia circolare richiede una riconfigurazione dei modelli di business tradizionali, aprendo nuove opportunità ma anche nuove tensioni strategiche per le imprese. In questo contesto, le startup innovative rappresentano un ambito privilegiato di analisi, in quanto possono sperimentare configurazioni circolari fin dalle fasi iniziali di sviluppo.

La presente ricerca analizza le configurazioni dei modelli di business nell'economia circolare attraverso uno studio qualitativo basato su sei casi di startup innovative italiane. L'obiettivo è comprendere come la circolarità venga integrata nella strategia d'impresa, quali bisogni e ostacoli emergano nel processo di implementazione, quali trade-off vengano affrontati e quale ruolo assumano le relazioni con gli attori della catena del valore e dell'ecosistema.

I risultati evidenziano configurazioni differenti in relazione alla fase della catena del valore interessata, alla struttura degli asset e al ruolo della tecnologia, mostrando come tali elementi influenzino il grado di integrazione della circolarità e le modalità di crescita delle imprese analizzate.

Lo studio contribuisce alla letteratura sui modelli di business circolari offrendo un'analisi comparata delle dinamiche strategiche delle startup e fornendo indicazioni utili non solo per la progettazione di iniziative imprenditoriali circolari, ma anche per policy maker, incubatori e investitori impegnati nella promozione dell'economia circolare.

Introduzione

Negli ultimi anni, l'economia circolare si è progressivamente affermata come uno dei paradigmi più rilevanti nel dibattito accademico, politico e manageriale in materia di sostenibilità e innovazione. La crescente pressione sulle risorse naturali, l'aumento dei rifiuti e le criticità ambientali connesse al modello economico lineare hanno reso evidente la necessità di superare la logica tradizionale del *take-make-dispose* in favore di sistemi produttivi e di consumo capaci di mantenere il valore di prodotti, materiali e risorse nel tempo. In questo contesto, l'economia circolare viene proposta non solo come insieme di pratiche ambientali, ma come un paradigma sistemico che richiede una riconfigurazione delle catene del valore, dei modelli di business e delle relazioni tra gli attori economici.

Parallelamente, le start-up innovative sono sempre più riconosciute come attori chiave nei processi di trasformazione industriale e tecnologica. La loro capacità di operare in condizioni di incertezza, sperimentare configurazioni organizzative nuove e progettare ex ante modelli di business non vincolati da strutture pregresse le rende particolarmente adatte a esplorare traiettorie alternative rispetto a quelle consolidate dalle imprese incumbent. Nel contesto italiano, il quadro normativo introdotto dallo Startup Act ha ulteriormente rafforzato il ruolo delle start-up innovative come leva di rinnovamento del sistema produttivo, favorendo la nascita di imprese ad alto contenuto tecnologico e orientate alla sostenibilità.

L'intersezione tra economia circolare e start-up innovative rappresenta quindi un ambito di particolare interesse. Le start-up circolari non si limitano ad adottare pratiche di efficientamento o a introdurre miglioramenti incrementali, ma spesso progettano modelli di business fondati sin dall'origine su logiche di riduzione, riuso, rigenerazione e valorizzazione delle risorse. Tuttavia, nonostante la crescente attenzione verso il tema, la letteratura scientifica presenta ancora alcune lacune significative. In primo luogo, il concetto di economia circolare risulta caratterizzato da una marcata eterogeneità di definizioni, che rende complesso il confronto tra studi empirici e l'analisi sistematica delle configurazioni di modello di business. In secondo luogo, molti contributi si concentrano su imprese consolidate e su contesti industriali maturi, offrendo indicazioni limitate sulle dinamiche delle start-up nelle fasi iniziali di sviluppo. Infine, permane una carenza di analisi empiriche approfondite in grado di esplorare come i principi teorici della circolarità vengano effettivamente tradotti in scelte strategiche e organizzative concrete.

Alla luce di queste considerazioni, la presente tesi si propone di indagare come le start-up innovative italiane integrino i principi dell'economia circolare nei propri modelli di business, con particolare attenzione alle configurazioni strategiche adottate, ai trade-off affrontati e al ruolo delle relazioni di filiera e dell'ecosistema di riferimento. L'obiettivo non è semplicemente classificare le pratiche circolari implementate, ma comprendere in che modo la circolarità venga incorporata nella proposta di valore, nella struttura delle attività e nei meccanismi di creazione e cattura del valore.

La ricerca si colloca nel contesto italiano, caratterizzato da una forte presenza di piccole e medie imprese, da un ecosistema di start-up in crescita e da una posizione di rilievo a livello europeo in termini di utilizzo circolare dei materiali. Analizzare le start-up italiane consente quindi di osservare la circolarità in un contesto istituzionale e industriale specifico, nel quale coesistono opportunità di innovazione e vincoli strutturali legati all'accesso al capitale, alla frammentazione della filiera e alla complessità normativa.

Dal punto di vista metodologico, la ricerca adotta un approccio qualitativo basato sull'analisi di casi studio multipli di start-up innovative operanti in settori differenti, tra cui agro-ambientale, moda, piattaforme digitali, agricoltura sostenibile, gestione dei rifiuti e data analytics industriale. Questa eterogeneità settoriale consente di esplorare configurazioni diverse di modelli di business circolari, mettendo in evidenza similitudini, divergenze e tensioni comuni.

Il contributo del lavoro si articola su due livelli. Da un lato, la tesi arricchisce il dibattito teorico sui modelli di business circolari, offrendo evidenze empiriche relative alle fasi early-stage e mettendo in luce le condizioni operative e i trade-off che accompagnano la progettazione di configurazioni circolari in contesti caratterizzati da risorse limitate e incertezza elevata. Dall'altro lato, la ricerca fornisce indicazioni utili per diversi stakeholder, tra cui incubatori e acceleratori, investitori e policy maker, evidenziando i fattori critici che influenzano la sostenibilità economica e la scalabilità dei modelli di business circolari.

La tesi è strutturata come segue. Nei primi capitoli viene presentata la revisione della letteratura relativa all'economia circolare, ai modelli di business circolari, alle start-up innovative e al ruolo della digitalizzazione e dell'ecosistema. Successivamente viene illustrata la metodologia adottata e vengono presentati e analizzati i casi studio. Il lavoro si conclude con una discussione comparata dei risultati, l'identificazione delle principali

implicazioni teoriche e manageriali e l'individuazione di possibili sviluppi futuri della ricerca.

Capitolo 1

Revisione della letteratura e inquadramento teorico

1.1 L'economia circolare come paradigma economico e strategico

1.1.1 Dal modello economico lineare ai paradigmi circolari

La crescente attenzione ai limiti ambientali, sociali ed economici del modello di sviluppo tradizionale ha condotto, negli ultimi decenni, a una progressiva messa in discussione del paradigma economico lineare. Tale modello, comunemente sintetizzato nella sequenza *take–make–dispose*, si fonda su un utilizzo intensivo di risorse naturali, sulla loro trasformazione in beni e servizi e sulla successiva eliminazione dei prodotti a fine vita sotto forma di rifiuti. Numerosi contributi istituzionali, come quello offerto dall' Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD, 2019), evidenziano come questo approccio risulti strutturalmente insostenibile nel lungo periodo, sia a causa della crescente scarsità delle risorse sia per gli impatti ambientali e sociali generati.

In risposta a tali criticità, si è progressivamente affermato il concetto di economia circolare, inteso come un paradigma alternativo volto a disaccoppiare la creazione di valore economico dal consumo di risorse finite (Geissdoerfer et al., 2017). A differenza del modello lineare, l'economia circolare si fonda su una logica sistemica che mira a mantenere il valore di prodotti, materiali e risorse il più a lungo possibile all'interno del sistema economico, riducendo al minimo la produzione di rifiuti e le perdite di valore lungo il ciclo di vita.

Questo cambiamento di paradigma implica una trasformazione profonda non solo dei processi produttivi, ma anche dei modelli di consumo, delle relazioni di filiera e dei meccanismi di creazione e appropriazione del valore (Bocken et al., 2016). In tale prospettiva, l'economia circolare non rappresenta una semplice evoluzione delle pratiche di sostenibilità ambientale, bensì una revisione più ampia delle logiche economiche e organizzative alla base dei sistemi produttivi contemporanei.

1.1.2 Definizioni di economia circolare: convergenze e ambiguità nella letteratura

Nonostante la crescente diffusione del concetto di economia circolare, la letteratura evidenzia l'assenza di una definizione univoca e universalmente condivisa, a fronte di una pluralità di interpretazioni che differiscono per obiettivi, livelli di analisi e grado di

integrazione delle dimensioni ambientali, economiche e sociali (Kirchherr et al., 2017). Tra le definizioni più influenti, un ruolo centrale è svolto da quella proposta dalla Ellen MacArthur Foundation nel documento “*Towards The Circular Economy*” secondo cui l’economia circolare è un sistema economico progettato per essere rigenerativo e riparativo per natura, in cui la crescita non dipende dall’estrazione continua di nuove risorse, ma dalla valorizzazione di materiali, prodotti e componenti già esistenti. Questa definizione, ampiamente adottata anche in ambito politico e industriale, enfatizza la dimensione sistemica e progettuale del paradigma circolare.

Accanto a tale prospettiva, i contributi istituzionali dell’OECD adottano un approccio più descrittivo e analitico, focalizzandosi sulle implicazioni economiche, regolatorie e industriali della transizione verso modelli circolari. In questo caso, l’economia circolare viene interpretata come un insieme di strategie e strumenti volti a migliorare l’efficienza nell’uso delle risorse, ridurre le esternalità negative e rafforzare la competitività dei sistemi produttivi (OECD, 2019).

Questa pluralità di definizioni, se da un lato arricchisce il dibattito scientifico, dall’altro genera ambiguità concettuali che rendono complesso il confronto tra studi empirici e la valutazione dei risultati associati all’adozione di pratiche circolari. In particolare, la letteratura appare meno sviluppata nell’analisi delle implicazioni strategiche e organizzative dell’economia circolare a livello di impresa (Bocken et al., 2016), aspetto cruciale per comprendere come i principi circolari vengano tradotti in scelte operative e modelli di business concreti. Per tale ragione, la presente ricerca adotta una definizione operativa dell’economia circolare come paradigma economico e strategico, e non esclusivamente come insieme di pratiche ambientali.

1.1.3 Principi fondanti dell’economia circolare e implicazioni per le imprese

Nonostante l’eterogeneità delle definizioni, la letteratura converge sull’identificazione di alcuni principi fondamentali che caratterizzano l’economia circolare. In particolare, la Ellen MacArthur Foundation (2013) individua tre principi cardine che costituiscono la base concettuale del paradigma.

Il primo principio riguarda la progettazione orientata all’eliminazione dei rifiuti e dell’inquinamento fin dalle fasi iniziali del ciclo di vita del prodotto. In questa prospettiva,

il rifiuto non è considerato una conseguenza inevitabile del processo produttivo, bensì il risultato di scelte progettuali inefficienti (Bocken et al., 2016).

Il secondo principio concerne la circolazione continua di prodotti e materiali, attraverso pratiche di riduzione, riuso, riparazione, ricondizionamento e riciclo (Kirchherr et al., 2017). L'obiettivo è preservare il valore incorporato nei prodotti e nei materiali, evitando la perdita di risorse e di energia associata ai processi di smaltimento.

Il terzo principio è infine legato alla rigenerazione dei sistemi naturali, promossa attraverso l'utilizzo di risorse rinnovabili e la restituzione di nutrienti biologici all'ambiente, contribuendo alla resilienza degli ecosistemi (Geissdoerfer et al., 2017).

Dal punto di vista della strategia d'impresa, tali principi non possono essere interpretati unicamente come linee guida ambientali, ma implicano scelte strategiche rilevanti che incidono sulla configurazione dell'impresa. L'adozione di logiche di riduzione, riuso e valorizzazione delle risorse comporta infatti una ridefinizione delle fonti di vantaggio competitivo, influenzando la struttura dei costi, le competenze chiave e i confini organizzativi. Inoltre, l'integrazione dei principi circolari richiede spesso di affrontare trade-off strategici, ad esempio tra efficienza di breve periodo e creazione di valore nel lungo termine, o tra controllo interno delle attività e collaborazione lungo la filiera (Bocken et al., 2016).

1.1.4 Strategie di economia circolare: dalla teoria all'azione

A livello strategico, l'economia circolare si concretizza in un insieme articolato di strategie operative attraverso cui le imprese traducono i principi teorici della circolarità in scelte organizzative e di modello di business. In questo senso, la letteratura recente ha cercato di sistematizzare le diverse pratiche circolari, individuando categorie ricorrenti utili ad analizzare in modo strutturato l'adozione dell'economia circolare a livello di impresa.

Ayree e Kanda nell'articolo *A strategic framework for analysing the effects of circular economy practices on firm performance*, pubblicato sul *Journal of Cleaner Production* nel 2024, propongono una classificazione delle pratiche di economia circolare articolata in sei macro-categorie principali: eco-design, produzione modulare, manutenzione operativa, remanufacturing, sharing economy e product as a service. Tali categorie riflettono differenti modalità attraverso cui le imprese intervengono lungo il ciclo di vita del prodotto e nella relazione con il cliente.

Le pratiche di eco-design e produzione modulare agiscono prevalentemente nelle fasi iniziali del ciclo di vita, orientando le scelte progettuali verso la riduzione degli sprechi, la facilitazione delle attività di riparazione e la possibilità di sostituzione o aggiornamento dei componenti. La manutenzione operativa e il remanufacturing si collocano invece nelle fasi di utilizzo e post-utilizzo del prodotto, contribuendo all'estensione della vita utile attraverso attività di riparazione, rigenerazione e reintroduzione dei prodotti nel mercato. Infine, le strategie riconducibili alla sharing economy e ai product-service systems implicano un ripensamento più profondo del modello di business, spostando l'attenzione dalla vendita del prodotto alla fornitura di una funzione o di un servizio, con l'obiettivo di incentivare un uso più efficiente delle risorse.

La *Tabella 1.1* sintetizza le principali fasi del ciclo di vita del prodotto e le corrispondenti logiche di intervento in ottica circolare.

Fase della catena del valore	Riconfigurazione in ottica circolare
Progettazione	Integrazione ex ante dei principi di economia circolare attraverso eco-design, progettazione per la durabilità, modularità e disassemblabilità, con attenzione al recupero di valore lungo l'intero ciclo di vita del prodotto.
Approvvigionamento	Selezione di input produttivi riciclati, rinnovabili o bio-based e sviluppo di relazioni di fornitura orientate alla tracciabilità e alla continuità dei flussi di materiali.
Produzione	Riorganizzazione dei processi produttivi per ridurre sprechi e scarti, valorizzare i sottoprodotti e favorire logiche di simbiosi industriale.
Distribuzione	Ottimizzazione dei flussi logistici e supporto a modelli di accesso e servizio che riducono l'intensità di consumo delle risorse.
Utilizzo	Estensione della vita utile dei prodotti attraverso manutenzione, riuso, sharing e modelli product-as-a-service, con un maggiore coinvolgimento dell'utente nel processo di creazione del valore.

Fine vita	Recupero del valore residuo tramite pratiche di riciclo, rigenerazione e remanufacturing, finalizzate alla chiusura dei cicli di materiale.
------------------	---

Tabella 1.1: Ciclo di vita del prodotto e pratiche circolari

Questa classificazione operativa può essere letta in relazione a un secondo filone rilevante della letteratura, rappresentato dall'analisi delle cosiddette R-strategies proposta da Kirchherr et al. (2017) nel lavoro *Conceptualizing the circular economy: an analysis of 114 definitions* pubblicato nella rivista *Resources, Conservation & Recycling*. In tale contributo, gli autori distinguono tra strategie di base — Reduce, Reuse, Recycle, Recover — e strategie avanzate — Refuse, Rethink, Repair, Refurbish, Remanufacture, Repurpose — evidenziando come il grado di circolarità aumenti progressivamente passando dalle prime alle seconde.



Figura 1.2: Framework 9R; fonte: *Resources, Conservation & Recycling*, 2017

In questo quadro, le macro-categorie individuate dal *Journal of Cleaner Production* possono essere interpretate come declinazioni operative delle R-strategies. Le pratiche di eco-design e produzione modulare risultano coerenti con le strategie avanzate di Refuse e Rethink, in quanto mirano a ripensare a monte il design del prodotto e le modalità di utilizzo. Le attività

di manutenzione operativa e remanufacturing si collegano invece alle strategie di Repair, Refurbish e Remanufacture, mentre i modelli di sharing economy e product as a service riflettono una logica di Rethink e Reduce, intervenendo sulla modalità di accesso e utilizzo dei prodotti piuttosto che sul prodotto in sé.

Nel complesso, questo collegamento evidenzia come l'economia circolare non si esaurisca nell'adozione di singole pratiche isolate, ma richieda un allineamento coerente tra scelte progettuali, modelli di business e strategie di creazione e cattura del valore. È da considerare inoltre che l'efficacia di tali leve operative dipende in larga misura dal contesto in cui esse vengono adottate e dal coordinamento tra diversi livelli di analisi. Nello stesso contributo di Kirchherr et al. (2017), vengono infatti distinti tre livelli attraverso cui l'economia circolare può essere analizzata: a livello macro, il paradigma circolare è promosso attraverso politiche pubbliche e strategie sovranazionali, in particolare nell'ambito delle politiche europee per la sostenibilità; a livello meso, l'attenzione si concentra sulle filiere produttive, sugli ecosistemi industriali e sulle reti di attori coinvolti nei flussi di materiali e informazioni; infine, a livello micro, l'economia circolare si concretizza nelle scelte strategiche e organizzative delle singole imprese. La letteratura evidenzia come l'allineamento tra questi livelli non sia automatico e come il successo delle strategie circolari dipenda in larga misura dalla capacità delle imprese di tradurre indirizzi generali in modelli di business operativi. Questo potenziale disallineamento risulta particolarmente rilevante a livello micro, dove le imprese sono chiamate a tradurre indirizzi generali e obiettivi sistemici in modelli di business operativi. In tale prospettiva, l'economia circolare emerge non soltanto come un insieme di pratiche tecniche, ma come una sfida strategica e organizzativa, che richiede capacità di adattamento, coordinamento lungo la filiera e coerenza complessiva del modello di business.

1.2 Imprese e modelli di business nell'economia circolare

1.2.1 Modelli di business e circolarità: definizione e ruolo strategico

Per comprendere come i principi della circolarità e le strategie da essi derivanti si traducono in scelte operative e in risultati di performance, è necessario adottare il modello di business come unità di analisi centrale (Teece, 2010; Richardson, 2008). Il modello di business rappresenta infatti l'insieme coerente di scelte attraverso cui l'impresa definisce la proposta di valore, organizza le attività e configura le relazioni necessarie alla creazione e cattura del valore.

In questa prospettiva, l'economia circolare richiede di considerare congiuntamente le modalità attraverso cui le imprese definiscono la proposta di valore e organizzano le attività e le relazioni necessarie alla sua realizzazione. L'adozione di pratiche circolari implica infatti cambiamenti simultanei sia nella *customer value proposition* — che riflette il modo in cui la circolarità viene resa visibile e rilevante per il cliente — sia nella *value network*, che riguarda la riorganizzazione delle attività interne, le relazioni con partner e fornitori e la selezione delle risorse necessarie alla creazione del valore (Osterwalder & Pigneur, 2010; Lewandowski, 2016). In questa ottica, la distinzione tra modelli di business lineari e circolari non dipende unicamente dall'adozione di specifiche pratiche ambientali, ma dal grado di integrazione della circolarità all'interno di entrambe le dimensioni del modello di business.

I modelli lineari si caratterizzano per una proposta di valore basata sulla vendita del prodotto e per una rete di attività organizzata secondo flussi unidirezionali, mentre i modelli circolari presentano livelli crescenti di riconfigurazione sia della *value proposition* sia della *value network*, rendendo la circolarità parte integrante della strategia competitiva dell'impresa.

Coerentemente con questo approccio, Bocken et al. (2016) nell'articolo "*Designing business models in the circular economy*" pubblicato sulla rivista *Business Strategy and the Environment*, definiscono i modelli di business circolari come configurazioni strategiche di scelte interdipendenti volte a rallentare, restringere o chiudere i flussi di risorse, attraverso decisioni di progettazione del prodotto, organizzazione delle attività e gestione delle relazioni lungo la filiera.

In particolare, il contributo individua quattro aree tematiche rilevanti per l'analisi dei modelli di business circolari: i fattori contestuali, che includono influenze esterne in grado di favorire o ostacolare la transizione verso l'economia circolare, quali regolamentazioni, standard e politiche di eco-design; le dimensioni del modello di business, intese come processi di

creazione, trasferimento e cattura del valore, considerando congiuntamente le dimensioni economica, ambientale e sociale; le pratiche manageriali, direttamente connesse all'implementazione delle strategie circolari; e infine le pratiche trasversali, tra cui il ruolo abilitante delle tecnologie digitali (Bocken et al., 2016).

Alla luce di questi contributi, nella presente tesi il modello di business circolare viene inteso come l'insieme coerente di scelte strategiche relative alla creazione, al trasferimento e alla cattura del valore, che consente all'impresa di operare secondo i principi dell'economia circolare (Lewandowski, 2016).

1.2.2 Tipologie e configurazioni dei modelli di business circolari

Una volta chiarito il ruolo del modello di business come unità di analisi centrale per l'economia circolare, il lavoro si concentra sull'identificazione delle principali tipologie di modelli di business circolari, con l'obiettivo di sistematizzare la varietà di configurazioni osservabili nella pratica (Geissdoerfer et al., 2017). Tali classificazioni consentono di distinguere i modelli non solo in base alle pratiche adottate, ma anche in funzione del grado di integrazione della circolarità nella customer value proposition e nella struttura della value network.

Un contributo rilevante in questa direzione è rappresentato dal lavoro pubblicato sul *Journal of Cleaner Production* (2019) intitolato “*Business model innovation for circular economy and sustainability*”, che propone una classificazione generale dei modelli di business articolata in quattro configurazioni principali: lineare, upstream circular, downstream circular e full circular (Figura 2.2).

I modelli lineari sono caratterizzati dall'assenza di pratiche di circolarità e da una proposta di valore basata esclusivamente sulla vendita del prodotto, supportata da una supply chain tradizionale con flussi unidirezionali.

I modelli upstream circular concentrano gli sforzi di circolarità nelle fasi di produzione e approvvigionamento, attraverso pratiche quali eco-design, utilizzo di materiali riciclati e riduzione degli sprechi. In queste configurazioni, la circolarità risulta spesso poco visibile al cliente e si traduce prevalentemente in benefici di efficienza interna e riduzione dei costi.

I modelli downstream circular, invece, pongono l'accento sulle fasi di utilizzo del prodotto e sulla relazione con il cliente, adottando soluzioni quali leasing, sharing e riuso. In questi casi, la circolarità diventa parte integrante della proposta di valore percepita dal cliente,

generando potenziali benefici in termini di fidelizzazione e nuove fonti di ricavo, ma introducendo al contempo una maggiore complessità nella gestione del rapporto con l'utente e nei meccanismi di erogazione del servizio.

Infine, i modelli full circular presentano un'elevata integrazione della circolarità sia a monte sia a valle, combinando la chiusura dei cicli di materiali, una riorganizzazione estesa della rete di attività e una comunicazione esplicita della circolarità nella customer value proposition. Tali modelli mostrano il maggiore potenziale di creazione di valore ambientale, ma sono anche caratterizzati da livelli elevati di complessità organizzativa e di coordinamento tra attori.

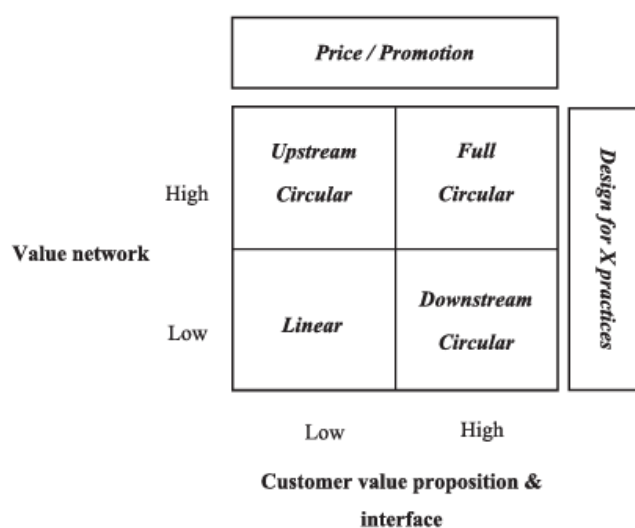


Figura 2.2. I quattro modelli per adottare i principi dell'economia circolare. Fonte: A. Urbinati et al., *Journal of Cleaner Production* (2017)

Accanto a queste classificazioni orientate al grado di integrazione della circolarità, un ulteriore filone della letteratura si concentra sulle categorie operative di modelli di business circolari, mettendo in relazione le configurazioni strategiche con specifiche modalità di intervento lungo il ciclo di vita del prodotto. In particolare, la revisione sistematica pubblicata su OECD individua alcune categorie ricorrenti di modelli di business circolari.

Una prima tipologia di modelli interviene sulla fase di utilizzo del prodotto, con l'obiettivo di ridurre il turnover e prolungarne il valore nel tempo. I modelli di product life extension mirano infatti a estendere la durata di vita di prodotti e componenti attraverso pratiche quali la progettazione durevole, il riuso, la riparazione, la manutenzione, il *refurbishment* e il *remanufacturing*. L'obiettivo è massimizzare il valore generato nel tempo, minimizzare la

produzione di rifiuti e ridurre la necessità di immettere nuovi prodotti sul mercato. La letteratura considera questi modelli tra le forme più “pure” di economia circolare, poiché agiscono direttamente sulla riduzione dei volumi di produzione e consumo (Bocken et al., 2016).

Un secondo gruppo di modelli interviene a monte della catena del valore, nella fase di approvvigionamento e progettazione degli input produttivi; è il caso dei modelli di circular supply che si fondano sulla sostituzione delle materie prime tradizionali con materiali riciclati, biodegradabili o derivanti da fonti rinnovabili. In queste configurazioni, la circolarità viene incorporata fin dalla fase di progettazione del prodotto, attraverso l’impiego di materiali bio-based, riciclati o pienamente riciclabili. L’obiettivo è progettare processi produttivi che non generino rifiuti e che consentano ai materiali di rientrare indefinitamente nei cicli tecnici o biologici (Geissdoerfer et al., 2017).

Un’ulteriore categoria di modelli agisce sull’intensità d’uso dei beni, intervenendo sulla relazione tra prodotto e utente. I modelli di sharing si basano sulla condivisione di beni sottoutilizzati, come abitazioni, veicoli, strumenti, arredi o abbigliamento, con l’obiettivo di ottimizzarne l’utilizzo e ridurre la domanda complessiva di nuovi prodotti. Tali modelli si articolano in diverse configurazioni, tra cui forme di *co-ownership*, *co-access* e piattaforme digitali di intermediazione. La logica sottostante è quella di aumentare il tasso di utilizzo dei beni esistenti, contribuendo così alla riduzione della pressione sulle risorse naturali. I modelli di sharing risultano particolarmente rilevanti nelle economie ad alta urbanizzazione, come quella italiana, e sono spesso caratterizzati da un elevato grado di digitalizzazione, che consente di coordinare in modo efficiente domanda e offerta (OECD, 2019).

In una posizione intermedia tra utilizzo e proprietà si collocano i Product-Service Systems (PSS), nei quali il valore non deriva dalla vendita del prodotto, ma dal servizio o dalla performance offerta. In queste configurazioni, l’impresa mantiene la proprietà del bene e ne vende l’uso o il risultato, secondo logiche quali il *pay-per-use*, il leasing o i contratti *performance-based*. La letteratura distingue generalmente tre varianti di PSS: *product-oriented*, *use-oriented* e *result-oriented*, tutte accomunate dal principio di *access over ownership* (Tukker, 2015). Questi modelli consentono un maggiore controllo sul ciclo di vita del prodotto e incentivano la progettazione di beni più durevoli e facilmente manutenibili. I PSS sono spesso considerati modelli relativamente maturi dal punto di vista economico,

caratterizzati da un'elevata scalabilità e da potenziali livelli di redditività elevati, pur richiedendo una profonda riorganizzazione della *value network*.

Infine, i modelli di resource recovery intervengono nella fase di fine vita del prodotto e nella chiusura dei cicli di materiale. Essi consistono nel recupero di materiali e risorse da flussi di rifiuti attraverso processi di riciclo, *upcycling*, *downcycling*, simbiosi industriale. Queste configurazioni consentono di trasformare i rifiuti in risorse e di massimizzare il valore residuo dei materiali, ma sono caratterizzate da elevati livelli di complessità tecnologica e di coordinamento tra attori lungo la filiera (Bocken et al., 2016).

Nel loro insieme, queste tipologie evidenziano come i modelli di business circolari possano intervenire in momenti diversi del ciclo di vita del prodotto e presentare livelli differenti di integrazione della circolarità, benefici potenziali eterogenei e trade-off strutturali distinti.

La Tabella 2.2 sintetizza le principali categorie di modelli di business circolari, evidenziandone il punto di intervento lungo la catena del valore e le caratteristiche distintive.

Modello di business	Fase del ciclo di vita	Strategia principale
Product Life Extension	Uso / post-vendita	Prolungamento vita utile prodotto
Circular Supply	Input / progettazione/produzione	Sostituzione materie prime vergini con materiali riciclati. Rinnovabili o bio-based
Sharing	Uso	Aumento intensità uso attraverso accesso condiviso
Product-Service Systems	Uso / relazione cliente	Passaggio da vendita del prodotto a fornitura di servizio
Resource Recovery	Fine vita	Recupero e valorizzazione di materiali e sottoprodotti

Tabella 2.2. Tipologie di modelli di business circolari

Nel complesso, le tassonomie proposte dalla letteratura forniscono strumenti analitici utili per comprendere le diverse configurazioni dei modelli di business circolari. Tuttavia, esse tendono a semplificare configurazioni che, nella pratica, risultano spesso ibride, dinamiche e soggette a evoluzione nel tempo, un aspetto particolarmente rilevante nel caso delle start-

up, che sperimentano modelli di business in contesti caratterizzati da elevata incertezza e vincoli di risorse.

1.3 Start-up innovative nell'economia circolare

1.3.1 Definizione di start-up innovative e ruolo nell'innovazione dei modelli di business

Nel contesto delle politiche industriali italiane, le start-up innovative rappresentano uno strumento centrale per la promozione dell'innovazione tecnologica, della competitività e della crescita economica. A differenza delle imprese incumbent, ovvero imprese già presenti sul mercato e caratterizzate da asset produttivi, routine organizzative e modelli di business stabilizzati, le start-up non sono vincolate da strutture preesistenti e possono quindi esplorare configurazioni strategiche radicalmente nuove.

Questa libertà strutturale rende le start-up particolarmente adatte all'innovazione dei modelli di business, intesa non solo come introduzione di nuove tecnologie, ma come riprogettazione delle modalità attraverso cui il valore viene creato, distribuito e catturato. Le start-up sono infatti chiamate a progettare ex ante la propria configurazione di modello di business, prendendo decisioni fondamentali sin dalle fasi iniziali in merito alla value proposition, alle attività chiave, alla struttura dei costi e alle relazioni con gli attori esterni. In questo senso, il loro contributo all'innovazione si estende oltre la dimensione tecnologica, includendo anche l'innovazione organizzativa e di modello di business.

Nel contesto italiano, il concetto di start-up innovativa è formalmente definito dallo Startup Act, disciplinato dal Decreto-Legge 18 ottobre 2012, n. 179, convertito con modificazioni dalla Legge 17 dicembre 2012, n. 221. Tale normativa si inserisce in una strategia più ampia volta a favorire la nascita e lo sviluppo di imprese ad alto contenuto innovativo, riducendo le barriere all'ingresso e incentivando l'attrazione di capitali privati. Secondo la definizione normativa, una startup è qualificata come "innovativa" qualora soddisfi una serie di requisiti di natura anagrafica, dimensionale, organizzativa e tecnologica. In particolare, l'impresa deve essere di nuova costituzione o operare da non più di cinque anni, avere sede in Italia – o in un altro Paese dell'Unione Europea purché con una sede produttiva o una filiale sul territorio italiano – e presentare un valore annuo della produzione inferiore a cinque milioni di euro. Ulteriori condizioni riguardano il divieto di distribuzione degli utili, l'assenza di

quotazione in mercati regolamentati o piattaforme multilaterali di negoziazione e il fatto di non derivare da operazioni straordinarie quali fusioni, scissioni o cessioni di rami d'azienda.

Elemento centrale della definizione è l'orientamento strutturale all'innovazione tecnologica, che deve costituire l'oggetto sociale esclusivo o prevalente dell'impresa. Inoltre, la normativa richiede il soddisfacimento di almeno uno dei seguenti criteri di innovatività: un'intensità di spesa in ricerca e sviluppo pari ad almeno il 15% del maggiore valore tra fatturato e costo della produzione; l'impiego di personale altamente qualificato; oppure la titolarità o disponibilità di brevetti industriali o software registrati.

Negli anni più recenti, il quadro normativo è stato ulteriormente rafforzato. La Legge annuale per la concorrenza n. 193/2024 ha introdotto nuove misure a sostegno dell'ecosistema delle startup innovative, modificando in particolare il regime degli incentivi fiscali per gli investimenti nel capitale di rischio. Tali interventi mirano a rendere più attrattivo il mercato italiano per investitori istituzionali e privati, rafforzando il ruolo delle startup come motore dell'innovazione e della trasformazione del sistema produttivo.

Nel complesso, le start-up innovative si distinguono per la loro capacità di operare come agenti di cambiamento, introducendo soluzioni nuove in termini di prodotti, servizi, processi e modelli di business. Operando in condizioni di elevata incertezza e accettando livelli di rischio superiori alla media, esse risultano particolarmente adatte a esplorare traiettorie tecnologiche emergenti e a rispondere con rapidità a bisogni non ancora pienamente soddisfatti. Nel contesto italiano, caratterizzato da una forte presenza di piccole e medie imprese e da una struttura produttiva frammentata, le start-up innovative rappresentano quindi un'opportunità rilevante per favorire il rinnovamento industriale e l'adozione di modelli di business innovativi.

1.3.2 Start-up circolari

All'interno del più ampio insieme delle start-up innovative, si colloca un sottoinsieme di imprese che orientano esplicitamente la propria proposta di valore ai principi dell'economia circolare. Le start-up circolari possono essere definite come imprese innovative che progettano prodotti, servizi e modelli di business coerenti con l'obiettivo di ridurre l'uso di risorse primarie, minimizzare la produzione di rifiuti e prolungare il ciclo di vita dei materiali, superando il tradizionale modello economico lineare basato su estrazione, produzione, consumo e smaltimento (Kirchherr et al., 2017).

In questo contesto, il ruolo delle start-up circolari assume particolare rilevanza in relazione alle sfide globali legate alla scarsità delle risorse naturali, all'aumento dei rifiuti e all'impatto ambientale dei sistemi produttivi, in quanto tali sono in grado di sperimentare configurazioni di modello di business alternative rispetto a quelle consolidate. Il loro contributo non si limita all'introduzione di innovazioni tecnologiche, ma riguarda anche lo sviluppo di modelli di business più sostenibili, nei quali l'innovazione investe l'intero sistema di creazione del valore e richiede un ripensamento delle relazioni tra gli attori lungo la catena del valore (Bocken et al., 2016).

1.3.3 Caratteristiche distintive delle start-up circolari: opportunità e vincoli

La letteratura individua alcune caratteristiche distintive che differenziano le start-up circolari sia dalle start-up tradizionali sia dalle imprese circolari più mature. In primo luogo, nelle start-up circolari la value proposition è frequentemente fondata su logiche di riduzione, riuso, recupero o rigenerazione delle risorse, rendendo la circolarità parte integrante dell'identità strategica dell'impresa e non un elemento accessorio o incrementale. Infatti, se il concetto di progettazione ex ante della propria configurazione di modello di business è valido per le start-up innovative in generale, nel caso di quelle circolari assume un ruolo ancora più centrale in quanto sono chiamate da subito a scegliere quali principi circolari integrare, in quale misura e con quali implicazioni organizzative. Questa progettazione iniziale consente di allineare fin dall'origine le scelte strategiche ai principi della circolarità, ma comporta anche vincoli rilevanti in termini di struttura dei costi, dipendenza da partner esterni e complessità di coordinamento lungo la filiera.

In questo contesto, le start-up circolari mostrano una forte propensione alla sperimentazione del modello di business, combinando spesso più strategie operative (estensione della vita del prodotto, servitizzazione e modelli di condivisione) dando origine a configurazioni ibride e in continua evoluzione. Tale flessibilità rappresenta un potenziale vantaggio competitivo, ma aumenta al contempo l'incertezza e la complessità gestionale, soprattutto nelle fasi early-stage.

La letteratura evidenzia come le start-up circolari siano chiamate ad affrontare trade-off strategici significativi, derivanti dalla combinazione tra elevata ambizione circolare e risorse limitate. In particolare, emerge il bilanciamento tra profondità della circolarità e scalabilità del modello di business, tra complessità del network e controllo delle attività, nonché tra creazione di valore ambientale e sostenibilità economica nel breve periodo (Geissdoerfer et al., 2018; Aryee & Kanda, 2024). Di conseguenza, la circolarità richiede un coordinamento

esteso lungo la catena del valore, rendendo le start-up nodi di network complessi che includono fornitori, partner tecnologici, clienti e istituzioni.

1.3.4 Contesto italiano

Il contesto italiano presenta caratteristiche specifiche che rendono particolarmente interessante l'analisi delle start-up circolari. La struttura produttiva nazionale è fortemente frammentata e caratterizzata dalla prevalenza di micro e piccole imprese. In questo contesto, le pratiche circolari risultano storicamente diffuse in attività di manutenzione, riparazione e servizi, mentre le imprese manifatturiere mature mostrano una maggiore concentrazione nelle filiere tradizionali.

Il confronto tra imprese mature e start-up evidenzia differenze strutturali rilevanti anche in relazione ai settori di attività e alle strategie circolari adottate. Le imprese consolidate tendono a concentrarsi su pratiche di efficienza dei processi, recupero dei materiali e gestione degli scarti industriali, mentre le start-up circolari risultano più frequentemente orientate verso il settore dei servizi e verso modelli di business basati sulla servitizzazione, sulla condivisione e sul product-as-a-service. Tali modelli consentono di ridurre l'intensità d'uso delle risorse materiali e di superare, almeno in parte, i vincoli dimensionali tipici delle fasi early-stage, suggerendo che le start-up esplorano spazi di innovazione complementari rispetto alle imprese mature.

Il panorama italiano delle start-up circolari appare particolarmente rilevante nel contesto europeo. Secondo il *Rapporto sull'Innovazione Circolare nelle Startup Italiane* (Circular Economy Lab), nel periodo 2022–2024 sono state mappate 827 start-up e PMI innovative attive nell'economia circolare, a testimonianza dell'ampiezza e della varietà dell'ecosistema nazionale. Queste realtà contribuiscono alla leadership europea dell'Italia in termini di utilizzo circolare dei materiali, pari al 20,8%, a fronte di una media europea dell'11,8%.

Dal punto di vista geografico, l'ecosistema risulta fortemente concentrato nel Nord Italia, che ospita circa il 65% delle iniziative, con Lombardia, Emilia-Romagna, Veneto e Piemonte come principali poli. Il Centro e il Sud rappresentano rispettivamente il 18% e il 17% delle iniziative, evidenziando un mercato divario territoriale ma anche potenziali margini di sviluppo per politiche di supporto mirate.

A livello settoriale, come mostrato in *Figura 3.1*, emergono tre ambiti principali: soluzioni digitali, mobilità e logistica e transizione energetica, che insieme coprono oltre la metà dell'offerta complessiva. La predominanza delle soluzioni digitali conferma il ruolo

dell'innovazione tecnologica come leva trasversale per l'abilitazione di modelli di business circolari, attraverso strumenti di tracciabilità, gestione dei dati e ottimizzazione dei flussi di materiali.

Sul fronte degli investimenti, nel triennio considerato sono stati allocati complessivamente 812 milioni di euro nei confronti delle startup e PMI innovative circolari. I finanziamenti avvengono prevalentemente attraverso venture capital e fondi pubblici, che insieme rappresentano circa il 75% delle risorse allocate, confermando l'importanza del supporto istituzionale nelle fasi iniziali di sviluppo. Tuttavia, la forte concentrazione geografica dei capitali (oltre il 60% in Lombardia) evidenzia la necessità di politiche volte a rafforzare l'equità territoriale e a favorire una crescita più omogenea dell'ecosistema.

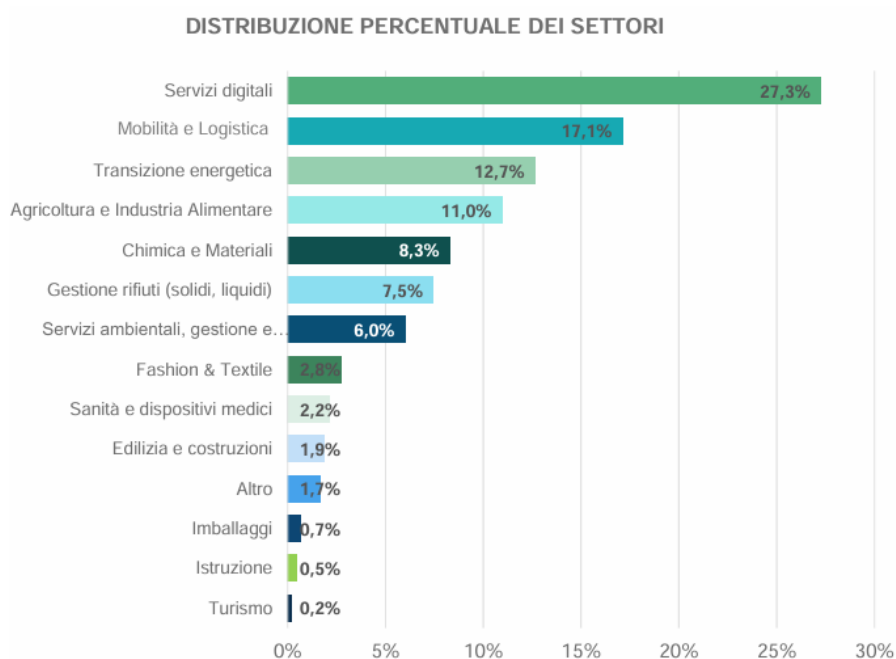


Figura 3.1: Distribuzione settoriale delle start up circolari in Italia. Fonte: Circular Economy Lab. (2025).

Nel complesso, l'ecosistema italiano delle start-up circolari si trova in una fase di consolidamento, caratterizzata da un'elevata specializzazione settoriale, una significativa concentrazione territoriale e una crescita ancora disomogenea. Affrontare le criticità legate all'accesso al capitale, alla scalabilità dei modelli di business e alla misurazione dell'impatto circolare risulta fondamentale per trasformare le eccellenze esistenti in un sistema più resiliente e capace di sostenere la transizione verso un'economia circolare su larga scala.

1.4 La digitalizzazione come abilitatore strategico dei modelli di business circolari

Come anticipato nei paragrafi precedenti, la tecnologia è frequentemente indicata come uno dei principali fattori abilitanti della transizione verso modelli di produzione e consumo più sostenibili. In particolare, numerosi contributi sottolineano come le tecnologie digitali e industriali avanzate possano supportare la riduzione dell'uso di risorse primarie, una gestione più efficiente dei materiali e l'estensione della vita utile dei prodotti. Tuttavia, la letteratura evidenzia come la tecnologia non possa essere interpretata come una soluzione autonoma o autosufficiente: il suo contributo alla circolarità dipende dalla capacità dell'impresa di integrarla all'interno di una coerente configurazione del modello di business e delle scelte organizzative che la sostengono (*Industry 4.0 and the circular economy: a proposed research agenda and original roadmap for sustainable operations*, *Annals of Operations Research*, 2018- SCRIVERE AUTORI: (Jabbour et al., 2018).

In questa prospettiva, il ruolo della tecnologia non si esaurisce nel miglioramento dell'efficienza di processo, ma riguarda il supporto alla riconfigurazione delle modalità attraverso cui l'impresa crea, trasferisce e cattura valore in ottica circolare. La digitalizzazione assume quindi una funzione strategica nella misura in cui consente di rendere operative le logiche della circolarità all'interno del modello di business, piuttosto che limitarsi a ottimizzare singole attività o processi isolati.

Un primo ambito in cui questa funzione abilitante risulta evidente concerne la gestione dei flussi informativi lungo la catena del valore. Le tecnologie digitali consentono infatti di raccogliere, elaborare e condividere informazioni sull'origine e sulla composizione dei materiali, sulle condizioni di utilizzo dei prodotti e sulle loro possibili traiettorie di fine vita, contribuendo alla tracciabilità e alla trasparenza necessarie alla chiusura dei cicli. Il framework proposto nella rivista *Annals of Operations Research* evidenzia come la disponibilità di dati affidabili e interoperabili rappresenti un prerequisito operativo per molte strategie di economia circolare, sia perché rende possibili attività quali la manutenzione predittiva e la gestione dei flussi di ritorno, sia perché supporta la misurazione delle performance ambientali e la valutazione comparativa delle alternative progettuali. In assenza di adeguati sistemi informativi, numerose pratiche circolari rischiano di rimanere difficili da implementare su scala o da verificare in termini di risultati, con effetti negativi sulla credibilità e sulla replicabilità delle soluzioni adottate (Jabbour et al., 2018.)

Oltre alla dimensione informativa, la tecnologia svolge un ruolo rilevante nel supportare specifiche pratiche circolari lungo le diverse fasi del ciclo di vita del prodotto. In fase di progettazione, strumenti digitali avanzati consentono di simulare alternative di design, valutare l'impatto delle scelte sui materiali e favorire l'adozione di approcci di eco-design orientati alla durabilità, alla modularità e alla disassemblabilità. Nelle fasi di utilizzo e post-utilizzo, le tecnologie digitali supportano strategie di estensione della vita utile attraverso il monitoraggio continuo, la manutenzione predittiva e una gestione più efficiente dei processi di recupero e rigenerazione. In questo senso, la digitalizzazione contribuisce anche a rendere più praticabili modelli di business basati sull'accesso e sul servizio, nei quali il valore non deriva esclusivamente dalla vendita del bene, ma dalla capacità di garantire prestazioni affidabili e continuità nel tempo. (Jabbour et al., 2018).

Le tecnologie chiave, riconducibili al paradigma dell'Industry 4.0, che possono supportare l'implementazione delle strategie di economia circolare, includono i Cyber-Physical Systems (CPS), l'Internet of Things (IoT), il cloud manufacturing, l'additive manufacturing e le tecnologie di data analytics. Secondo il framework analizzato, tali tecnologie consentono di migliorare la tracciabilità dei prodotti e dei materiali, abilitare il monitoraggio in tempo reale delle condizioni di utilizzo, supportare la manutenzione predittiva e facilitare i processi di recupero e rigenerazione.

In particolare, IoT e CPS permettono di raccogliere dati lungo l'intero ciclo di vita del prodotto, rendendo possibile l'estensione della vita utile e l'ottimizzazione delle strategie di manutenzione, aspetti centrali nei modelli di product life extension, mentre l'additive manufacturing e il cloud manufacturing contribuiscono a ridurre sprechi e inefficienze attraverso la produzione on-demand, la personalizzazione dei componenti e la semplificazione delle attività di riparazione e ricondizionamento. (Jabbour et al., 2018)

Accanto agli aspetti tecnologici, la digitalizzazione presenta rilevanti implicazioni organizzative nei modelli di business circolari. L'introduzione di soluzioni digitali richiede infatti una riorganizzazione dei processi interni, una maggiore integrazione tra le funzioni aziendali e un rafforzamento delle competenze digitali e analitiche. Come evidenziato da (Jabbour et al., 2018) la creazione di valore circolare attraverso la digitalizzazione dipende dalla capacità dell'impresa di integrare i dati raccolti nei processi decisionali strategici, evitando un utilizzo meramente operativo o simbolico delle tecnologie.

Nel complesso, il ruolo della tecnologia nei modelli di business circolari può quindi essere interpretato come abilitante ma non determinante. Le tecnologie digitali e industriali avanzate contribuiscono a rendere operative le pratiche circolari, supportando la tracciabilità, l'ottimizzazione dei processi e l'estensione della vita dei prodotti; tuttavia, la loro efficacia dipende dalla capacità dell'impresa di integrarle all'interno di una configurazione coerente del modello di business e di coordinare le attività lungo la catena del valore. Questa considerazione rafforza l'idea che la transizione verso modelli di business circolari non possa essere affrontata esclusivamente sul piano tecnologico, ma richieda un'analisi più ampia delle relazioni e delle interdipendenze tra gli attori coinvolti.

1.5 Catena del valore ed ecosistema nell'economia circolare

Poiché la circolarità non può essere interpretata esclusivamente come il risultato di scelte isolate a livello di singola impresa, ma come un fenomeno intrinsecamente sistemico, la transizione verso modelli di business circolari richiede il coordinamento di una pluralità di attori interconnessi lungo la catena del valore (Geissdoerfer et al., 2017). Il mantenimento del valore di prodotti, materiali e risorse nel tempo dipende infatti dalla capacità di orchestrare flussi fisici, informativi e relazionali che attraversano i confini organizzativi, superando una visione tradizionale della filiera basata su relazioni prevalentemente sequenziali e transazionali.

In questa prospettiva, la transizione verso modelli di business circolari implica una riconfigurazione non solo dei processi interni all'impresa, ma anche delle relazioni con fornitori, clienti, partner tecnologici e istituzioni (Bocken et al., 2016). Tale riconfigurazione risulta particolarmente rilevante nei modelli che prevedono attività di recupero, rigenerazione, estensione della vita dei prodotti o servitizzazione, nei quali la creazione di valore dipende dalla collaborazione lungo l'intera filiera. Di conseguenza la capacità di implementare strategie circolari risulta strettamente legata alla qualità delle relazioni di filiera, alla condivisione di informazioni e alla distribuzione delle responsabilità tra gli attori coinvolti.

Il contributo *“Impact of circular economy practices on supply chain capability, flexibility and sustainable supply chain performance”* pubblicato in *The International Journal of Logistics Management* (2024), mostra come le pratiche circolari rafforzino alcune dimensioni della performance sostenibile della supply chain, ma al tempo stesso introducano

nuove complessità gestionali. In particolare, l'implementazione di sistemi di reverse logistics, take-back e recupero dei materiali genera nuove dipendenze tra gli attori e richiede un maggiore coordinamento dei flussi logistici, rendendo più articolata la gestione operativa rispetto ai modelli lineari tradizionali.

Alla luce di queste dinamiche, è necessario estendere l'analisi oltre alla catena del valore tradizionalmente intesa, adottando una prospettiva di ecosistema. Come evidenziato da Kirchherr et al. (2017), l'economia circolare si sviluppa infatti all'interno di contesti complessi che includono, oltre alle imprese, istituzioni pubbliche, intermediari, piattaforme digitali e attori della società civile. In tali ecosistemi, il coordinamento tra gli attori assume una valenza strategica centrale e non può essere dato per scontato.

Il contributo di Kanda et al. (2025), *Orchestration in Mature Entrepreneurial Ecosystems Towards a Circular Economy: A Dynamic Capabilities Approach* evidenzia come la transizione verso la circolarità richieda specifiche capacità dinamiche di orchestrazione, allineamento e riconfigurazione delle relazioni tra gli attori dell'ecosistema. In assenza di un soggetto o di meccanismi in grado di svolgere questa funzione di orchestrazione, l'implementazione e la scalabilità dei modelli di business circolari possono risultare fortemente ostacolate.

Queste dinamiche risultano particolarmente rilevanti per le start-up circolari, che raramente dispongono delle risorse e del potere contrattuale necessari per influenzare autonomamente l'ecosistema in cui operano. Di conseguenza, esse dipendono fortemente da partner esterni e da condizioni istituzionali favorevoli per poter sviluppare e scalare i propri modelli di business (Geissdoerfer et al., 2018). In questo contesto, la governance dell'ecosistema emerge come un fattore critico di successo, incidendo sulla possibilità di coordinare i flussi di materiali e informazioni, condividere rischi e investimenti e distribuire il valore generato lungo la filiera.

Un ulteriore elemento centrale nella prospettiva ecosistemica riguarda il ruolo degli stakeholder e, in particolare, del cliente. Nei modelli di business circolari basati sulla condivisione, sul product-as-a-service o sull'estensione della vita dei prodotti, il cliente non è più un semplice acquirente finale, ma diventa parte integrante del sistema di creazione del valore (Bocken et al., 2016). Il comportamento dell'utente finale influisce direttamente sull'efficacia delle strategie circolari adottate, rendendo necessario sviluppare meccanismi di coinvolgimento, fiducia e allineamento degli incentivi. Tali aspetti richiedono competenze

relazionali e comunicative spesso sottovalutate nella letteratura più tecnica sull'economia circolare, ma risultano cruciali per il funzionamento concreto dei modelli di business.

Il coinvolgimento degli stakeholder rappresenta pertanto una leva ambivalente. Da un lato, una relazione diretta e continuativa con clienti e altri attori dell'ecosistema può facilitare la sperimentazione, l'apprendimento e l'adattamento del modello di business nel tempo; dall'altro, essa aumenta la dipendenza da comportamenti difficilmente controllabili e introduce ulteriori elementi di incertezza. In questo senso, la dimensione relazionale ed ecosistemica dell'economia circolare non costituisce soltanto un'opportunità, ma anche una fonte rilevante di complessità e rischio strategico, che le imprese sono chiamate a gestire in modo consapevole.

1.6 Ostacoli, bisogni e fattori critici nell'adozione dei modelli di business circolari

Nonostante il crescente interesse verso l'economia circolare e il riconoscimento del suo potenziale in termini di sostenibilità ambientale, competitività economica e innovazione sono numerosi gli ostacoli che ne limitano l'adozione e la diffusione a livello di impresa (Geissdoerfer et al., 2018). Tali ostacoli non possono essere ricondotti esclusivamente a barriere tecnologiche o finanziarie, ma riflettono vincoli più ampi di natura strutturale, organizzativa e sistemica, che incidono sulla progettazione e sull'implementazione dei modelli di business circolari.

Un primo insieme di ostacoli riguarda i limiti strutturali intrinseci all'economia circolare. Korhoen et al. (2018), nel contributo *Circular Economy: The Concept and its Limitations (Ecological Economics, 2018)* evidenziano come i processi circolari siano soggetti a vincoli di natura termodinamica, spaziale e temporale. In particolare, i processi di riciclo comportano inevitabili perdite di materia ed energia, rendendo impossibile una chiusura completa dei cicli. Inoltre, gli impatti ambientali associati alle pratiche circolari possono manifestarsi lungo l'intera catena del valore, anche in contesti geografici e temporali differenti rispetto al punto di intervento dell'impresa. Questi elementi rendono problematica una valutazione semplificata dei benefici della circolarità e richiedono un approccio sistemico alla progettazione dei modelli di business.

A tali limiti si affiancano ostacoli di natura organizzativa, legati alla complessità operativa dei modelli di business circolari. Come emerso nel capitolo precedente, l'adozione di

strategie circolari implica una riconfigurazione significativa delle attività operative e delle relazioni di filiera, che rispetto ai modelli lineari tradizionali, richiedono una maggiore integrazione tra funzioni aziendali, una gestione più articolata dei flussi informativi e materiali e un coordinamento esteso tra attori interni ed esterni all'impresa (Bocken et al., 2016).

Questa complessità risulta particolarmente rilevante nelle configurazioni che prevedono un'elevata integrazione della circolarità lungo il ciclo di vita del prodotto, come i modelli di *product life extension*, *product-service systems* e *resource recovery*. In tali casi, la gestione dei flussi post-vendita, il controllo sul ciclo di vita del prodotto e la cooperazione con partner logistici, fornitori e clienti diventano elementi critici per il funzionamento del modello di business.

Accanto agli ostacoli strutturali e organizzativi, la letteratura sottolinea come l'adozione dei modelli di business circolari sia fortemente condizionata dalla disponibilità di risorse finanziarie, competenze e capitale umano qualificato. L'articolo "*Business model innovation for circular economy and sustainability*" (Bocken et al, 2016) evidenzia come la progettazione e l'implementazione di modelli circolari richiedano competenze multidisciplinari che spaziano dalla progettazione del prodotto alla gestione dei dati, dalla logistica inversa alla gestione delle relazioni con i clienti e con i partner di filiera.

Per le imprese – e in misura ancora maggiore per le start-up – tali requisiti rappresentano una sfida significativa. La scarsità di risorse finanziarie limita la possibilità di sostenere investimenti iniziali elevati, spesso necessari per l'adozione di tecnologie digitali, lo sviluppo di infrastrutture di recupero o la sperimentazione di modelli di servitizzazione. Allo stesso tempo, la carenza di competenze specifiche può ostacolare la capacità di progettare modelli di business coerenti e di adattarli nel tempo in risposta ai feedback del mercato.

Un ulteriore fattore critico riguarda l'accesso al capitale. I modelli di business circolari possono presentare tempi di ritorno più lunghi e profili di rischio differenti rispetto ai modelli lineari, in quanto i benefici economici si manifestano spesso nel medio-lungo periodo. (Geissdoerfer et al., 2018). Questo aspetto può ridurre l'attrattiva delle iniziative circolari per investitori tradizionali, rendendo necessario il ricorso a forme di finanziamento alternative o a politiche di supporto pubblico mirate. Per le start-up circolari, tale vincolo risulta particolarmente rilevante nelle fasi early-stage, quando l'incertezza è elevata e il modello di business non è ancora pienamente validato.

Anche il contesto normativo e istituzionale in cui le imprese operano può costituire una barriera. Molte normative vigenti sono state progettate per supportare modelli di produzione e consumo lineari e possono risultare inadeguate o addirittura ostacolanti rispetto all'adozione di pratiche circolari. In particolare, emergono criticità legate alla definizione giuridica di rifiuto, ai requisiti autorizzativi per il recupero e la rigenerazione dei materiali e alla mancanza di standard condivisi per la misurazione della circolarità.

Come evidenziato dall'OECD (2019) tali incertezze regolatorie possono aumentare i costi di conformità, rallentare i processi di sperimentazione e scoraggiare le imprese dall'implementare soluzioni circolari innovative. L'assenza di metriche standardizzate e di sistemi di misurazione condivisi rende inoltre difficile valutare e comunicare le performance circolari, limitando la possibilità di attrarre investimenti e di accedere a strumenti di supporto pubblico.

Nel contesto italiano, come evidenziato dal Rapporto sull'economia circolare in Italia (Circular Economy Network 2024), persistono barriere normative e amministrative che incidono in modo specifico sulle imprese di piccole dimensioni. Per le start-up circolari, questi vincoli risultano particolarmente critici, poiché esse dispongono di una capacità limitata di influenzare l'ambiente regolatorio e devono adattarsi a normative pensate per imprese più grandi e con strutture organizzative consolidate.

Oltre agli ostacoli e ai vincoli esterni, la letteratura mette in evidenza come l'adozione dei modelli di business circolari comporti una serie di trade-off strategici, che le imprese sono chiamate a gestire in modo consapevole. Tra questi emergono il bilanciamento tra profondità della circolarità e sostenibilità economica nel breve periodo, tra standardizzazione dei processi e adattamento alle esigenze dei clienti, nonché tra controllo interno delle attività e dipendenza da partner esterni lungo la filiera.

L'articolo "*A strategic framework for analysing the effects of circular economy practices on firm performance*" (Aryee & Kanda, 2024) sottolinea come il successo delle pratiche circolari dipenda dalla capacità dell'impresa di allineare le strategie operative con il modello di business e con i meccanismi di misurazione della performance. In assenza di tale allineamento, le iniziative circolari rischiano di rimanere simboliche o di generare complessità organizzativa senza benefici tangibili.

1.7 Best practices nei modelli di business circolari

Il concetto di *best practice* è generalmente inteso come un insieme di soluzioni che hanno dimostrato efficacia in specifici contesti, ma che non possono essere applicate in modo meccanico o universalistico. Questa considerazione assume un rilievo ancora maggiore nell'ambito dell'economia circolare, caratterizzata da un'elevata dipendenza dal contesto settoriale, istituzionale e relazionale in cui le imprese operano. La letteratura sui modelli di business circolari evidenzia infatti come le pratiche considerate efficaci siano fortemente contestuali, dipendenti dal settore di riferimento, dalla posizione dell'impresa nella catena del valore, dalle risorse disponibili e dal contesto istituzionale in cui le imprese operano (Bocken et al., 2016; Geissdoerfer et al., 2018). Di conseguenza, le *best practices* non rappresentano modelli da imitare in modo meccanico, ma configurazioni coerenti di scelte strategiche, organizzative e relazionali che hanno dimostrato di funzionare in specifiche condizioni.

In questa prospettiva, la letteratura più recente invita a superare una visione prescrittiva dell'economia circolare, focalizzandosi piuttosto sull'analisi dei meccanismi attraverso cui determinate pratiche contribuiscono alla creazione di valore ambientale, economico e sociale, nonché sui trade-off che tali pratiche implicano (Korhonen et al., 2018; Aryee & Kanda, 2024). Le *best practices* assumono quindi un significato analitico, utile per comprendere *come e perché* alcune configurazioni risultino più efficaci di altre, piuttosto che per definire soluzioni standardizzate applicabili indistintamente.

1.7.1 Best practices nella progettazione del modello di business

Un primo insieme di *best practices* individuate dalla letteratura riguarda la progettazione del modello di business. Numerosi studi evidenziano come le imprese più efficaci nell'implementare la circolarità siano quelle che integrano i principi circolari fin dalle fasi iniziali di progettazione del modello, evitando interventi incrementali o adattamenti ex post (Bocken et al., 2016). Questa progettazione intenzionale consente di allineare in modo coerente la *value proposition*, la struttura dei costi e la rete di attività, riducendo il rischio di incoerenze interne che potrebbero compromettere l'efficacia complessiva del modello.

La letteratura sottolinea inoltre l'importanza di una *value proposition* circolare chiara e comprensibile, in grado di rendere rilevante il valore della circolarità per il cliente (Geissdoerfer et al., 2018).. Le *best practices* includono la capacità di tradurre la circolarità in benefici concreti e percepibili, evitando una comunicazione puramente normativa o

ambientale e valorizzando invece elementi quali affidabilità, convenienza, qualità del servizio e riduzione dei costi lungo il ciclo di vita del prodotto (Journal of Cleaner Production, 2019). In questo quadro, emerge come la coerenza tra *value proposition* e *value network* rappresenti un ulteriore fattore critico: le imprese che riescono a implementare con successo modelli di business circolari tendono infatti a progettare reti di partner coerenti con le strategie adottate, selezionando fornitori, clienti e intermediari in grado di supportare la chiusura dei cicli e la gestione dei flussi di materiali e informazioni (OECD, 2019).

1.7.2 Best practices nella gestione della catena del valore e dell'ecosistema

La gestione efficace della catena del valore e dell'ecosistema costituisce un'ulteriore area in cui la letteratura individua *best practices* rilevanti. I modelli di business circolari richiedono infatti relazioni collaborative e di lungo periodo con gli attori chiave della filiera, superando una logica puramente transazionale orientata al contenimento dei costi (Bocken et al. 2016). In questo contesto, assumono particolare importanza i meccanismi di governance, la definizione chiara di ruoli e responsabilità e la condivisione delle informazioni lungo la filiera, elementi che contribuiscono a ridurre l'incertezza e a migliorare l'efficacia delle pratiche circolari (OECD, 2019; Aryee & Kanda, 2024). Per le start-up circolari, una *best practice* ricorrente consiste nell'inserirsi all'interno di ecosistemi esistenti o nel collaborare con attori istituzionali e intermediari in grado di ridurre i costi di coordinamento e rafforzare la legittimità del modello di business. Come evidenziato anche nel contesto italiano, tali strategie consentono di compensare, almeno in parte, la scarsità di risorse tipica delle fasi *early-stage* (Circular Economy Network, 2024).

1.7.3 Best practices nell'uso della tecnologia e dei dati

Un'ulteriore insieme di *best practices* riguarda l'utilizzo delle tecnologie digitali a supporto dei modelli di business circolari. Come discusso nel Capitolo 4, la digitalizzazione può svolgere un ruolo abilitante solo se integrata in modo coerente nelle scelte strategiche e organizzative dell'impresa. La letteratura evidenzia come le imprese più efficaci utilizzino le tecnologie digitali non soltanto per monitorare i flussi di materiali e prodotti, ma anche per supportare i processi decisionali, migliorare la trasparenza lungo la catena del valore e facilitare il coinvolgimento degli stakeholder (OECD, 2019).

In questo senso, le *best practices* includono l'uso dei dati per ottimizzare la manutenzione, estendere la vita dei prodotti, migliorare la gestione dei flussi di ritorno e personalizzare i servizi offerti ai clienti. Per le start-up circolari, una pratica ricorrente consiste nell'adottare

soluzioni tecnologiche modulari e scalabili, evitando investimenti eccessivamente rigidi nelle fasi iniziali, così da mantenere flessibilità strategica e adattare il modello di business all'evoluzione del mercato e delle relazioni di filiera (Ayree & kanda, 2024).

1.7.4 Best practices organizzative e di apprendimento

Infine, la letteratura sottolinea come le best practices nell'economia circolare riguardino anche la dimensione organizzativa e i processi di apprendimento. Le imprese che riescono a implementare con successo modelli di business circolari mostrano una maggiore capacità di sperimentazione, adattamento e apprendimento nel tempo, elementi fondamentali per affrontare l'incertezza e la complessità associate alla circolarità (Geissdoerfer et al., 2018). Le best practices includono lo sviluppo di competenze trasversali, la creazione di team interdisciplinari e l'adozione di approcci iterativi alla progettazione del modello di business. In questo senso, un orientamento all'apprendimento consente alle imprese di gestire in modo più efficace i trade-off strategici associati alla circolarità, trasformando vincoli strutturali e organizzativi in opportunità di innovazione (Korhonen et al., 2018; Aryee & Kanda, 2024). Nel complesso, la letteratura evidenzia come le *best practices* nell'economia circolare non possano essere interpretate come soluzioni standardizzate, ma come configurazioni coerenti di scelte strategiche, organizzative e relazionali. La progettazione intenzionale del modello di business, la gestione collaborativa della catena del valore, l'uso consapevole delle tecnologie digitali e la capacità di apprendimento organizzativo emergono come elementi ricorrenti nei casi di maggiore successo.

1.8 Limiti della letteratura esistente

Dall'analisi della letteratura scientifica sull'economia circolare emergono alcuni limiti che, pur non sminuendo il valore dei contributi esistenti, ne riducono la capacità di spiegare in modo approfondito come i principi della circolarità vengano effettivamente tradotti in scelte strategiche e organizzative a livello di impresa. In primo luogo, il campo risulta caratterizzato da una marcata eterogeneità concettuale e definitoria: l'economia circolare è descritta attraverso una pluralità di definizioni e framework che differiscono per livello di analisi, obiettivi e grado di integrazione delle dimensioni ambientali, economiche e sociali. Questa pluralità riflette la complessità intrinseca del fenomeno, ma rende al contempo difficile un confronto sistematico tra studi e una piena cumulabilità dei risultati.

Un ulteriore limite riguarda l'analisi dei modelli di business circolari. La letteratura ha prodotto numerose tassonomie e framework utili a classificare le diverse configurazioni della circolarità, fornendo strumenti concettuali rilevanti per l'analisi comparativa. Tuttavia, tali contributi si concentrano prevalentemente su una rappresentazione statica dei modelli di business, offrendo indicazioni ancora limitate sui processi attraverso cui essi vengono progettati, implementati e adattati nel tempo. In particolare, rimane relativamente poco esplorata la dimensione dinamica dei modelli di business circolari, ossia il modo in cui le imprese affrontano l'evoluzione delle strategie, dei confini organizzativi e delle relazioni di filiera in risposta a vincoli interni ed esterni. A ciò si affianca una tendenza a focalizzarsi su singole pratiche o strategie circolari, talvolta a discapito dell'analisi della coerenza complessiva del modello di business e delle interdipendenze tra le sue componenti.

Dal punto di vista empirico, la letteratura esistente si concentra in larga misura su imprese consolidate e su casi di grandi organizzazioni, spesso appartenenti a settori manifatturieri tradizionali. Questo orientamento è in parte riconducibile alla maggiore disponibilità di dati e alla più facile osservabilità delle pratiche circolari in tali contesti, ma limita la comprensione delle dinamiche della circolarità in situazioni caratterizzate da elevata incertezza, scarsità di risorse e assenza di strutture organizzative consolidate. In particolare, gli studi sulle start-up circolari risultano ancora frammentati e relativamente limitati, offrendo poche evidenze sui processi decisionali, sulle strategie di adattamento e sulla gestione dei trade-off nelle fasi iniziali di sviluppo dell'impresa.

Infine, nonostante il crescente riconoscimento del carattere sistemico dell'economia circolare, la letteratura fornisce indicazioni ancora parziali su come le imprese gestiscano concretamente le relazioni lungo la catena del valore e all'interno degli ecosistemi. Molti contributi si limitano a evidenziare l'importanza della collaborazione e del coordinamento, senza approfondire in modo sistematico i meccanismi di governance, orchestrazione e distribuzione del valore che consentono ai modelli circolari di funzionare nel tempo. Anche dal punto di vista metodologico, prevalgono studi concettuali, revisioni della letteratura e analisi basate su dati secondari, mentre risultano ancora limitati gli studi qualitativi approfonditi in grado di cogliere la complessità dei processi strategici e organizzativi associati alla circolarità.

Alla luce di questi elementi, emerge la necessità di approfondire empiricamente come i modelli di business circolari vengano progettati, sperimentati e adattati nelle fasi iniziali di

vita delle imprese, con particolare attenzione al ruolo delle start-up, ai processi decisionali e alle dinamiche relazionali lungo la catena del valore. In questo senso, la presente ricerca si colloca in modo complementare rispetto alla letteratura esistente, adottando un approccio qualitativo basato su casi studio di start-up circolari italiane, con l'obiettivo di contribuire a una comprensione più fine e contestualizzata dei modelli di business circolari e dei trade-off che ne accompagnano l'implementazione.

Capitolo 2

Metodologia della ricerca

2.1 Obiettivo della ricerca e approccio metodologico

Alla luce dei limiti della letteratura evidenziati nel capitolo precedente, la presente ricerca si propone di approfondire in modo empirico le modalità attraverso cui le start-up innovative italiane integrano i principi dell'economia circolare nei propri modelli di business. In particolare, l'analisi intende comprendere come la circolarità venga tradotta in scelte strategiche concrete relative alla creazione, al trasferimento e alla cattura del valore, con attenzione ai trade-off affrontati nelle fasi early-stage e al ruolo delle relazioni di filiera.

L'obiettivo non è verificare l'adozione di specifiche pratiche circolari in senso descrittivo, bensì esplorare il processo attraverso cui la circolarità viene progettata, interpretata e implementata all'interno di configurazioni organizzative caratterizzate da elevata incertezza, scarsità di risorse e necessità di scalabilità. In questo senso, la ricerca si colloca in una prospettiva esplorativa e interpretativa, volta a contribuire alla comprensione dinamica dei modelli di business circolari nelle fasi iniziali di sviluppo dell'impresa.

Coerentemente con tale finalità, è stato adottato un approccio qualitativo basato sull'analisi di casi studio multipli. La scelta metodologica risponde alla necessità di cogliere la complessità del fenomeno indagato, che coinvolge dimensioni strategiche, tecnologiche, organizzative e relazionali difficilmente riconducibili a variabili misurabili in modo standardizzato. L'approccio qualitativo consente inoltre di approfondire i processi decisionali e le logiche sottostanti alle configurazioni osservate, superando una lettura meramente descrittiva delle pratiche adottate.

L'utilizzo di casi studio multipli permette di effettuare un'analisi comparativa tra configurazioni differenti di circolarità, rafforzando la validità analitica attraverso il confronto incrociato dei risultati.

2.2 Selezione delle start-up e definizione del campione

Il campione è composto da sei start-up innovative italiane, selezionate secondo una logica di campionamento coerente con l'obiettivo esplorativo della ricerca.

La selezione non è stata guidata da criteri di rappresentatività statistica, bensì dalla volontà di includere configurazioni eterogenee di modelli di business, così da esplorare differenti modalità di integrazione della circolarità.

In particolare, sono stati considerati quattro criteri principali di selezione:

- Diversità settoriale, includendo start-up operanti in ambiti differenti, al fine di cogliere come la circolarità venga declinata in contesti produttivi diversi.
- Diversa fase di intervento lungo la catena del valore, includendo start-up che integrano la circolarità prevalentemente a monte (eco-design, materiali riciclati, ottimizzazione dei processi), a valle (sharing, product-as-a-service, estensione della vita del prodotto) oppure in configurazioni più integrate.
- Diversa configurazione del modello di business, in linea con le classificazioni emerse nella revisione della letteratura, al fine di analizzare differenti livelli di integrazione della circolarità nella strategia d'impresa.
- Prevalenza di modelli service-oriented rispetto a configurazioni puramente manifatturiere, in coerenza con le caratteristiche dell'ecosistema italiano delle start-up circolari.

Le imprese incluse nel campione presentano le seguenti caratteristiche comuni: risultano iscritte come start-up innovative, operano nel contesto italiano e integrano, in forma esplicita o indiretta, elementi riconducibili ai principi dell'economia circolare nel proprio modello di business. È stata inoltre considerata la disponibilità del management a partecipare a un'intervista approfondita, condizione necessaria per la raccolta di dati qualitativi di natura strategica e organizzativa.

La composizione del campione riflette un'elevata eterogeneità settoriale e tecnologica. Le start-up analizzate operano in ambiti quali la gestione delle biomasse agricole, le piattaforme digitali per il second-hand, la moda circolare, l'agricoltura sostenibile, le tecnologie per la raccolta differenziata e l'ottimizzazione dei processi industriali tramite data analytics. Questa varietà consente di osservare la circolarità in configurazioni asset-heavy e capital-

intensive, così come in modelli digitali asset-light, nonché in contesti upstream legati alla produzione e in contesti downstream orientati all'uso e al riuso dei beni.

L'inclusione di casi in cui la circolarità costituisce il nucleo identitario del modello di business, accanto a casi in cui essa emerge indirettamente come effetto di pratiche di efficientamento, permette inoltre di esplorare i confini operativi dell'economia circolare, distinguendo tra circolarità intenzionale e sostenibilità derivata da logiche di efficienza.

2.3 Raccolta dei dati e costruzione del protocollo di intervista

La raccolta dei dati è avvenuta attraverso interviste semi-strutturate condotte con i fondatori o con membri del management delle start-up selezionate. La scelta di questo strumento risponde all'esigenza di mantenere coerenza rispetto agli obiettivi teorici della ricerca, garantendo al tempo stesso flessibilità nell'approfondimento di aspetti emergenti non previsti ex ante.

Il protocollo di intervista, riportato in Tabella 9.3, è stato costruito a partire dalle aree analitiche definite in fase di progettazione della ricerca e coerenti con gli obiettivi dello studio. In particolare, le domande sono state organizzate in cinque macro-aree: strategia, bisogni, ostacoli, ecosistema e best practices. Questa struttura ha consentito di mantenere coerenza tra quadro teorico, obiettivi di ricerca e raccolta empirica, garantendo al contempo flessibilità nell'approfondire aspetti emergenti durante l'intervista.

Per ciascuna area, il protocollo esplicita il fattore indagato e le informazioni che si intende raccogliere, in modo da rendere trasparente la logica sottostante alla costruzione delle domande. Nello specifico, l'area "Strategia" è orientata a comprendere il ruolo della circolarità nella strategia aziendale (core vs marginale), il grado di allineamento tra modello di business e principi di economia circolare e il livello di formalizzazione dell'approccio circolare. L'area "Bisogni" mira invece a identificare le risorse e competenze abilitanti (finanziarie, tecnologiche, umane e relazionali), distinguendo tra risorse già disponibili e risorse da acquisire e rilevando eventuali difficoltà di reperimento.

L'area "Ostacoli" è finalizzata a ricostruire le principali barriere incontrate dalle imprese (economiche, tecnologiche, organizzative, di mercato e normative), con attenzione alle differenze tra fase di avvio e fase di crescita, nonché agli ostacoli legati alla scalabilità del modello circolare e alle strategie adottate per superarli. La sezione dedicata a "Relazioni ed

ecosistema” approfondisce il ruolo degli attori esterni (fornitori, clienti, investitori e policy maker) in termini di dipendenza della start-up, criteri di selezione dei partner, requisiti di sostenibilità richiesti dalla filiera e pressioni esterne che incidono sul modello di business, includendo il possibile allineamento/disallineamento tra logiche finanziarie e circolarità. Infine, l’area “Best practices” ha l’obiettivo di raccogliere indicazioni su pratiche organizzative e strategiche ritenute efficaci dagli intervistati, distinguendo tra elementi replicabili e fortemente contestuali, e raccogliendo suggerimenti utili per altre start-up circolari.

Tabella 2.3: Protocollo di intervista.

Area	Fattore indagato	Informazioni da raccogliere	Domande	Obiettivo
Strategia	Integrazione della circolarità nella strategia d’impresa	Ruolo della circolarità nella strategia; grado di integrazione nel modello di business; benefici e vincoli strategici; principali trade-off tra circolarità, crescita e sostenibilità economica.	In che modo l’economia circolare è integrata nella strategia complessiva della vostra impresa? L’integrazione dell’economia circolare ha comportato più benefici o più vincoli? In quali aspetti principali?	Comprendere ruolo e posizionamento dell’economia circolare
Bisogni	Risorse finanziarie, competenze, tecnologie	Risorse e competenze chiave (finanziarie, tecnologiche, umane, relazionali); driver abilitanti; difficoltà nel reperimento delle risorse critiche.	Quali risorse e competenze sono state più rilevanti per lo sviluppo del vostro modello di business circolare? Avete avuto difficoltà nel reperirle?	Identificare abilitatori e vincoli interni
Ostacoli	Barriere e trade-off	Principali barriere (economiche, tecnologiche, organizzative, normative); sfide di implementazione e scalabilità; strategie adottate per superarle.	Quali sono state le principali difficoltà e barriere incontrate nell’implementazione e nella scalabilità di un approccio circolare? Come sono state affrontate?	Analizzare principali difficoltà e modalità di gestione
Ecosistema	Relazione di filiera e contesto istituzionale	Ruolo di fornitori, clienti, investitori e policy maker; grado di dipendenza dalla filiera; allineamento tra logiche finanziarie e circolarità; pressioni esterne sul modello di business.	Che ruolo hanno le relazioni con clienti e fornitori nella sostenibilità del vostro modello di business? In che modo investitori o policy influenzano il vostro percorso?	Comprende il ruolo di partner, clienti e istituzioni
Best practices	Meccanismi strategici e organizzativi efficaci	Pratiche organizzative e strategiche ritenute efficaci; elementi replicabili vs contestuali; apprendimenti utili per altre start-up circolari.	Quali pratiche concrete o scelte si sono rivelate particolarmente efficaci nel vostro contesto?	Identificare pratiche replicabili o fattori critici di successo

Le interviste, della durata di circa trenta minuti, sono state rielaborate in forma testuale e successivamente analizzate per trovare temi ricorrenti o differenze. Questo ha permesso di confrontare i vari casi mantenendo le specificità di ciascun contesto.

Al fine di garantire la riservatezza delle imprese coinvolte e favorire la massima trasparenza durante le interviste, i casi studio sono presentati in forma anonimizzata. Le start-up analizzate sono identificate nel testo come “Caso 1”, “Caso 2” e così via, evitando qualsiasi riferimento che possa renderne riconoscibile l’identità. Tale scelta metodologica risponde a esigenze etiche e di tutela delle informazioni strategiche condivise dagli intervistati.

2.4 Logica di analisi dei dati

L’analisi dei dati è stata condotta secondo una logica articolata in tre fasi complementari. In una prima fase, è stata effettuata un’analisi intra-caso, finalizzata alla ricostruzione dettagliata del modello di business di ciascuna start-up, con particolare attenzione al grado di integrazione della circolarità, alle risorse distintive e alle relazioni di filiera.

In una seconda fase, è stata effettuata un’analisi trasversale dei casi, volta a individuare elementi ricorrenti e differenze significative tra le start-up analizzate.

Infine, è stata condotta un’analisi comparata, che ha consentito di mettere a confronto modelli upstream e downstream, configurazioni asset-heavy e asset-light, nonché soluzioni prevalentemente materiali e soluzioni digitali. L’obiettivo non è stato classificare rigidamente i casi all’interno di categorie teoriche predefinite, ma comprendere come le configurazioni empiriche osservate si relazionino ai framework esistenti.

2.5 Limiti metodologici

Come ogni ricerca qualitativa basata su un numero limitato di casi studio, anche il presente lavoro presenta alcune limitazioni. In primo luogo, la numerosità del campione non consente generalizzazioni statistiche dei risultati. In secondo luogo, l’analisi si concentra esclusivamente sul contesto italiano, limitando la possibilità di estendere le evidenze a ecosistemi nazionali differenti.

Un ulteriore limite riguarda il fatto che le informazioni raccolte derivano principalmente dal punto di vista dei fondatori e del management, e non includono quello di altri attori della filiera. Tuttavia, tali limiti risultano coerenti con l’obiettivo esplorativo della ricerca e non

ne compromettono la validità analitica, poiché il contributo atteso non è di tipo quantitativo-generalizzabile, bensì interpretativo e teorico.

Nel complesso, l'approccio adottato consente di offrire una comprensione approfondita e contestualizzata delle modalità attraverso cui le start-up innovative italiane progettano e implementano modelli di business circolari nelle fasi iniziali di sviluppo, contribuendo a colmare alcune delle lacune evidenziate nella letteratura esistente.

Capitolo 3

Presentazione casi studio e analisi dei risultati

Il presente capitolo illustra i risultati dell'analisi empirica condotta sulle sei start-up innovative selezionate. Per ogni start-up, si parte dalla presentazione del caso studio e dei dati raccolti durante le interviste, per poi analizzarne il contenuto nel paragrafo successivo.

3.1 Caso studio 1

3.1.1 Presentazione Caso 1

La prima start up presa in esame è stata fondata nel 2020 a Milano ed è una start-up innovativa operante nel settore agro-industriale. L'impresa sviluppa soluzioni di economia circolare applicate ai sistemi agricoli e agli impianti di biogas. Il progetto principale nasce con l'obiettivo di affrontare una criticità strutturale della filiera agro-energetica: la gestione del digestato derivante dai processi di produzione di biogas.

Il progetto si configura come un'iniziativa di economia circolare replicabile, finalizzato alla trasformazione del digestato da residuo problematico a risorsa valorizzabile. Attraverso processi biologici e tecnologici, la soluzione consente il recupero di nutrienti, il miglioramento della qualità del suolo e il riutilizzo dell'acqua. L'intervento si colloca quindi all'interno della circolarità biologica, agendo sui flussi organici e naturali tipici del sistema agricolo, nel rispetto di vincoli qualitativi e normativi stringenti.

Dalle evidenze raccolte emerge che l'economia circolare è pienamente integrata nella strategia complessiva dell'impresa. L'intervistato afferma infatti che la circolarità non rappresenta un vincolo esterno o un requisito imposto dal contesto, ma costituisce un elemento centrale del modello di business, definito come un percorso "totalmente ESG" che ha reso possibile lo sviluppo stesso della soluzione.

La circolarità è quindi incorporata nella logica di funzionamento del progetto, che mira alla chiusura dei cicli biologici attraverso la rigenerazione delle risorse e la riduzione degli scarti lungo il processo produttivo agricolo. In questa prospettiva, la circolarità diventa un vero e

proprio meccanismo di creazione del valore che definisce l'identità e il posizionamento dell'impresa.

La proposta di valore si articola attorno alla capacità di offrire una soluzione a un problema operativo e ambientale rilevante per aziende agricole e impianti di biogas, combinando benefici ambientali e benefici funzionali. Dall'intervista emerge un'attenzione costante alla sostenibilità ambientale, alla qualità degli output biologici e alla conformità a standard elevati.

Un elemento particolarmente significativo riguarda il rapporto con il mercato: il modello non si limita ad adattarsi alle preferenze dei clienti, ma richiede che questi si adeguino alle caratteristiche della soluzione proposta. La proposta di valore svolge quindi una funzione di orientamento e qualificazione della domanda, piuttosto che di semplice risposta a esigenze già consolidate.

La creazione del valore si fonda su competenze tecnico-scientifiche altamente specializzate – in particolare in ambito biologico e ingegneristico – presenti all'interno del team fondatore e tradotte in applicazioni operative attraverso attività di ricerca e sviluppo e un rigoroso controllo dei processi e degli input. La cattura del valore appare strettamente connessa alla capacità di mantenere elevati standard qualitativi e reputazionali, più che a logiche di massimizzazione dei volumi nel breve periodo.

Un ulteriore elemento centrale riguarda la configurazione della filiera. I fornitori devono rispettare requisiti stringenti di natura qualitativa, normativa e ambientale, che non tutti sono in grado di soddisfare. Tali criteri di selezione generano una barriera all'ingresso e riducono il numero di attori potenzialmente coinvolgibili. La filiera assume quindi un ruolo al tempo stesso abilitante e selettivo: i meccanismi di coordinamento non si basano su relazioni di puro mercato, ma su criteri di idoneità e conformità che fungono da strumenti di governance del modello circolare, coerentemente con la logica che caratterizza anche la relazione con i clienti.

Le principali difficoltà emerse riguardano il reperimento dei finanziamenti, la necessità di rendere il progetto comprensibile e credibile agli stakeholder e l'aumento progressivo del livello di maturità tecnologica. L'intervistato evidenzia la complessità nel dimostrare la concretezza e l'unicità della soluzione, soprattutto in fasi iniziali di sviluppo.

Il modello richiede tempi lunghi di validazione, un forte controllo della qualità e un'elevata coerenza tra crescita e principi ambientali. Ne deriva una traiettoria di sviluppo plausibilmente graduale e controllata, in cui la scalabilità è vincolata da fattori tecnico-industriali, regolatori e di mercato. In questo percorso risultano fondamentali gli acceleratori di start-up.

Nei confronti di incentivi e finanziamenti pubblici emerge un atteggiamento critico in quanto sono considerati potenzialmente utili, ma anche in grado di generare distorsioni strategiche se non coerenti con il valore reale del progetto. Il progetto si colloca nel contesto più ampio delle politiche europee per la sostenibilità e degli obiettivi del Green Deal¹, suggerendo un utilizzo selettivo delle opportunità offerte dall'ecosistema istituzionale, senza che queste diventino il driver principale del modello di business. L'intervistato sottolinea l'importanza di sapersi orientare nel quadro normativo e di evitare scelte guidate esclusivamente da opportunità di funding, evidenziando la necessità di competenze specifiche anche in ambito regolatorio.

Tra le best practice indicate emergono elementi legati alla dimensione imprenditoriale e culturale: tempo, pazienza, dedizione, capacità di non scoraggiarsi di fronte alle difficoltà e forte convinzione nel progetto.

3.1.2 Analisi Caso 1

Dal punto di vista teorico, questa start-up rappresenta un caso di elevata integrazione della circolarità nel modello di business. La proposta di valore, la struttura delle attività e le relazioni con i partner risultano coerentemente allineate ai principi di chiusura dei cicli e valorizzazione delle risorse secondarie. La circolarità è incorporata nella fase upstream della catena del valore, intervenendo direttamente sui processi produttivi e sulla gestione delle biomasse.

In termini di strategie operative, il modello è riconducibile prevalentemente alla logica della resource recovery, ma non si limita al recupero degli scarti: implica una riprogettazione sistemica dei flussi produttivi, avvicinandosi a strategie di Rethink. Sono inoltre presenti elementi riconducibili a configurazioni di Circular Supply e, indirettamente, a logiche di

¹ Strategia di crescita adottata dalla Commissione Europea nel 2019 con l'obiettivo di rendere l'Unione climaticamente neutrale entro il 2050, promuovendo la transizione verso un'economia sostenibile, circolare e a basse emissioni di carbonio.

estensione del valore delle risorse, evidenziando la difficoltà di ricondurre il caso a una singola categoria teorica.

L'analisi mette in luce trade-off strutturali rilevanti. L'elevata intensità tecnologica e la centralità delle attività di ricerca e sviluppo comportano investimenti significativi e tempi di validazione lunghi, incidendo sulla scalabilità e sulla velocità di crescita. La dipendenza da partner industriali qualificati e da contesti regolatori specifici aumenta ulteriormente la complessità del modello.

Dal punto di vista delle risorse chiave, emerge con forza la centralità del capitale umano altamente qualificato e delle competenze scientifiche, confermando il carattere knowledge-intensive delle start-up circolari ad alta tecnologia. La tecnologia, in questo caso, non è un semplice supporto operativo, ma costituisce la base strutturale della proposta di valore.

Nel complesso, il caso conferma molte evidenze teoriche relative ai modelli di business circolari ad alta integrazione: coerenza tra value proposition e value network, selettività nella governance della filiera, forte dipendenza dall'ecosistema industriale e presenza di tensioni tra profondità della circolarità e sostenibilità economica nel breve periodo. Al tempo stesso, emerge una dimensione imprenditoriale fortemente identitaria, in cui la convinzione nel progetto e la coerenza strategica assumono un ruolo determinante nel guidare le scelte di sviluppo.

3.2 Caso studio 2

3.2.1 Presentazione Caso 2

Il secondo caso studio è rappresentato da una start-up innovativa che opera nel settore delle piattaforme digitali, con un focus specifico sul mercato del second-hand. Il principale prodotto sviluppato dall'impresa è una piattaforma di aggregazione che consente agli utenti di ricercare prodotti usati provenienti da diversi marketplace e rivenditori attraverso un'unica interfaccia digitale dotata di agente conversazionale.

L'attuale configurazione del modello nasce a seguito di un pivot strategico di una precedente iniziativa imprenditoriale, inizialmente orientata al noleggio di oggetti tramite una piattaforma di sharing. A fronte di un mancato riscontro da parte degli utenti, l'impresa ha progressivamente riorientato il proprio modello verso il mercato dell'usato, intercettando

una domanda crescente di beni second-hand e rispondendo alla frammentazione dell'offerta esistente.

La start-up 2 si colloca quindi all'interno dell'ecosistema digitale del riuso, con un modello che non prevede la vendita diretta di prodotti, ma l'intermediazione informativa tra domanda e offerta. La circolarità è nativamente incorporata nel modello: non rappresenta un adattamento successivo, bensì il fondamento strategico dell'iniziativa.

La piattaforma sviluppata consente agli utenti di cercare e confrontare prodotti di seconda mano provenienti da diversi marketplace – incluse piattaforme generaliste e, progressivamente, piccoli commercianti dotati di e-commerce – offrendo un punto di accesso unico a un'offerta altrimenti distribuita e disomogenea. La proposta di valore è orientata alla riduzione delle barriere informative che ostacolano l'accesso al mercato second-hand, semplificando la ricerca e migliorando l'esperienza utente.

La tecnologia riveste un ruolo centrale, basandosi su sistemi di intelligenza artificiale e motori di ricerca avanzati, consente di aggregare, indicizzare e rendere interrogabili grandi quantità di dati provenienti da fonti eterogenee. La piattaforma si configura come un modello two-sided, mettendo in relazione:

- utenti finali interessati all'acquisto di beni usati;
- marketplace e commercianti che operano nel second-hand.

La value network non richiede certificazioni ambientali formali, ma si fonda sulla coerenza dei partner con il mercato dell'usato. Questo riflette un approccio pragmatico alla circolarità, in cui la sostenibilità è incorporata nel funzionamento stesso del modello piuttosto che formalizzata attraverso standard esterni.

Il cliente finale assume un ruolo centrale non solo come destinatario della proposta di valore, ma come attore chiave per la scalabilità del modello. L'efficacia della piattaforma dipende infatti dalla capacità di attrarre e fidelizzare utenti che la utilizzino come strumento abituale di ricerca nel mercato dell'usato.

Dalle interviste emerge una sfida significativa legata all'eterogeneità delle motivazioni degli utenti: alcuni sono guidati da considerazioni economiche, altri da sensibilità ambientali. Di conseguenza, l'impresa ha progressivamente lavorato sul posizionamento e sulla comunicazione, evitando di rivolgersi esclusivamente a un pubblico "green" e puntando

piuttosto a normalizzare il consumo di prodotti usati come scelta conveniente, accessibile e funzionale.

Questo approccio evidenzia un trade-off rilevante: una comunicazione fortemente orientata alla sostenibilità potrebbe rafforzare l'identità circolare del progetto, ma un posizionamento più inclusivo consente di ampliare il mercato potenziale e favorire la diffusione del riuso su scala più ampia.

Tra le criticità emerse figurano la difficoltà di targettizzazione degli utenti e la necessità di educare il mercato all'utilizzo di strumenti di aggregazione per il second-hand, soprattutto nelle fasi iniziali. Inoltre, il modello presenta una forte dipendenza dalle dinamiche dei marketplace partner, sia in termini di disponibilità dei dati sia di continuità dell'integrazione tecnologica, rendendo il coordinamento della rete un elemento critico.

Al tempo stesso, la focalizzazione esclusiva sul mercato dell'usato rappresenta un fattore di forza: la chiarezza strategica del modello, l'allineamento tra proposta di valore e principi di economia circolare e l'attrattiva di un mercato in crescita contribuiscono a rendere il progetto interessante anche dal punto di vista degli investitori, soprattutto nelle fasi seed, in cui l'attenzione è concentrata su metriche di utilizzo e traction.

Come best practice emerge chiaramente la capacità di adattare il modello alle esigenze del mercato: indagare a fondo i bisogni degli utenti, testare le soluzioni e, se necessario, cambiare direzione per costruire "un prodotto per i clienti, piuttosto che il prodotto perfetto".

3.2.2 Analisi del Caso 2

Il caso 2 rappresenta un modello di business circolare che interviene non sul prodotto, ma sull'infrastruttura informativa del mercato. La circolarità non è incorporata nella trasformazione materiale dei beni, bensì nella riduzione delle asimmetrie informative che ostacolano il riuso e la rivendita.

Il modello può essere ricondotto prevalentemente alle configurazioni di sharing e re-commerce, con elementi riconducibili alla logica della product life extension, in quanto incentiva indirettamente l'estensione della vita utile dei prodotti attraverso il loro reinserimento in circuiti di scambio.

In termini di configurazione del modello di business, la value proposition è costruita attorno alla semplificazione dell'accesso al second-hand e alla riduzione dei costi di ricerca per l'utente. La value network si basa su relazioni con marketplace esistenti, dai quali la

piattaforma aggrega informazioni senza assumere un ruolo produttivo diretto. Questo posizionamento consente alla start-up di operare come abilitatore di circolarità con un modello asset-light, riducendo investimenti in asset fisici e complessità logistica — elemento che era invece critico nel precedente modello di noleggio.

L'intelligenza artificiale e l'agente conversazionale costituiscono il cuore del vantaggio competitivo. L'analisi dei dati e l'ottimizzazione della ricerca migliorano l'esperienza utente e possono contribuire ad aumentare il tasso di riutilizzo dei beni. La tecnologia non è un elemento accessorio, ma la base strutturale della proposta di valore.

Dal punto di vista delle risorse chiave, emergono con forza il capitale tecnologico e le competenze digitali: sviluppo algoritmico, integrazione di fonti eterogenee e gestione di grandi flussi informativi rappresentano elementi centrali. Il modello dimostra come la circolarità possa essere abilitata attraverso infrastrutture digitali capaci di orchestrare un ecosistema distribuito senza detenere l'inventario dei prodotti.

I trade-off principali riguardano il bilanciamento tra crescita e identità sostenibile. La scalabilità dipende da dinamiche tipiche delle piattaforme digitali – acquisizione utenti, visibilità online, competizione con grandi operatori – generando una tensione tra logiche di espansione rapida e costruzione di un posizionamento distintivo orientato alla sostenibilità. Inoltre, la dipendenza da piattaforme terze per l'approvvigionamento dei dati introduce una vulnerabilità strutturale.

Le barriere risultano prevalentemente competitive e tecnologiche più che materiali o regolatorie. L'operare in un mercato digitale concentrato richiede investimenti significativi in sviluppo software, marketing e branding, oltre alla capacità di differenziarsi da marketplace già consolidati.

Il caso evidenzia come la circolarità possa essere promossa anche attraverso soluzioni digitali che intervengono sulla struttura del mercato, ampliando la prospettiva tradizionale dei modelli di business circolari e mostrando il ruolo crescente delle infrastrutture informative nella transizione verso sistemi di consumo più sostenibili.

3.3 Caso studio 3

3.3.1 Presentazione Caso 3

La terza start-up coinvolta opera nell'ambito della moda circolare, con un percorso evolutivo che parte dall'upcycling e dall'e-commerce di capi riciclati – ai quali viene attribuito un valore finale superiore rispetto a quello originario – e si sviluppa progressivamente verso un obiettivo di scalabilità della circolarità nel settore tessile attraverso una soluzione tecnologica dedicata.

Con l'intenzione di applicare il modello su scala più ampia, la start-up sviluppa e brevetta una tecnologia volta a supportare la catalogazione dei capi raccolti tramite differenziata tessile e il loro indirizzamento verso il percorso più appropriato tra riuso, upcycling e riciclo. L'obiettivo è intervenire in una fase critica della filiera, quella dello smistamento e della destinazione dei flussi tessili post-consumo, che condiziona la possibilità stessa di attivare processi circolari efficaci.

Il modello di business di questa start-up è concepito nativamente in ottica circolare: la circolarità non rappresenta un'estensione successiva del modello, ma ne costituisce l'elemento fondante. La start-up si configura come un abilitatore di filiera, ponendosi come intermediario tra soggetti che detengono materiali tessili in uscita e attori in grado di valorizzarli attraverso pratiche di riuso, upcycling o riciclo.

La piattaforma consente la catalogazione dei materiali tessili e la loro immissione in un marketplace B2B, facilitando l'incontro tra domanda e offerta. Il ruolo che svolge è centrale nel modello di business in quanto, basandosi su sistemi di intelligenza artificiale, supporta la classificazione e la gestione efficiente dei flussi tessili. La soluzione nasce da un processo di analisi approfondita della filiera, che ha incluso studio normativo, ricerca e sperimentazione diretta delle pratiche operative.

L'obiettivo non è semplicemente digitalizzare processi esistenti, ma rendere economicamente e operativamente sostenibile la valorizzazione dei materiali tessili, superando alcune delle inefficienze strutturali che caratterizzano il settore.

Oltre alle competenze tecnologiche, dall'intervista emerge con forza l'importanza delle competenze relazionali – comunicazione, negoziazione e gestione di partnership – ritenute fondamentali per operare in una filiera multi-attore, oggi ancora poco trasparente e scarsamente tracciabile. L'impresa si propone infatti di accelerare la transizione del settore

moda verso una maggiore circolarità non solo attraverso la tecnologia, ma anche mediante servizi, attivismo e attività di consulenza e formazione rivolte ad aziende, organizzazioni e istituzioni.

Un elemento distintivo del modello riguarda la dimensione culturale dell'upcycling. Secondo quanto emerso dall'intervista, a differenza del recycling – che rischia di alimentare la logica dell'“usa e getta” poiché il consumatore può giustificare l'acquisto pensando che il prodotto verrà riciclato – l'upcycling contribuisce a smontare questa logica, incidendo sulla mentalità delle persone e promuovendo un cambiamento più profondo nei comportamenti di consumo.

La value network è composta da una pluralità di attori eterogenei: cooperative e operatori della raccolta di abiti usati, aziende che dispongono di scarti o rimanenze di magazzino, negozi di second hand, artigiani dell'upcycling e imprese attive nel riciclo tessile.

Un elemento distintivo del modello riguarda i criteri di selezione dei partner. La start-up identificata dal caso 3 adotta un approccio inclusivo, non basato su certificazioni ambientali formali, con l'obiettivo di accompagnare anche attori meno maturi nel percorso verso la circolarità. Questa scelta riflette una logica di abilitazione dell'ecosistema, ma comporta una maggiore complessità di coordinamento e gestione delle relazioni.

Dall'intervista emergono alcune barriere rilevanti. Il mercato della moda circolare è ancora percepito come di nicchia, con una domanda insufficiente a sostenere su larga scala modelli alternativi a quello lineare. A ciò si aggiungono rigidità organizzative e resistenze al cambiamento lungo la filiera, in particolare nei segmenti legati alla gestione dei rifiuti tessili.

Per affrontare tali criticità, la start-up punta su un approccio fondato su conoscenza normativa, sperimentazione operativa e sviluppo tecnologico, con l'obiettivo di dimostrare la fattibilità economica e organizzativa delle soluzioni circolari proposte.

Il ruolo degli investitori è descritto come fondamentale per sostenere lo sviluppo della piattaforma e l'evoluzione del modello di business. Parallelamente, la normativa rappresenta un elemento centrale: da un lato come vincolo operativo, dall'altro come leva potenziale di trasformazione, soprattutto alla luce delle politiche europee in materia di ecodesign, responsabilità estesa del produttore e gestione del tessile post-consumo.

Come best practice emerge in modo chiaro la flessibilità tipica delle start-up: sperimentare, testare diversi processi e modelli di business, riassetarsi in base ai risultati e individuare

progressivamente la configurazione più efficace sia in termini economici sia in termini di impatto sulla sostenibilità. Secondo quanto riportato, la snellezza organizzativa rappresenta un vantaggio competitivo rispetto alle imprese tradizionali, che incontrano maggiori difficoltà nell'adottare un approccio iterativo e adattivo.

3.3.2. Analisi del caso 3

Questa casistica si configura come una start-up che integra i principi dell'economia circolare nel settore moda intervenendo in modo diretto sulle fasi di utilizzo e post-utilizzo dei capi di abbigliamento, ma con un'evoluzione progressiva verso una configurazione più sistemica e infrastrutturale.

Nella sua fase iniziale, il modello è riconducibile prevalentemente alla logica della product life extension, attraverso attività di upcycling e valorizzazione dei capi, finalizzate a estenderne la vita utile e ridurre la produzione di rifiuti nel comparto fashion, tradizionalmente caratterizzato da cicli di consumo rapidi ed elevati livelli di spreco. In questa configurazione, la creazione di valore si basa sulla combinazione tra competenze sartoriali, creatività e coinvolgimento del cliente in un processo di consumo più consapevole.

L'evoluzione verso la piattaforma introduce però una dimensione ulteriore. La tecnologia agisce su un punto critico della catena del valore – la selezione, classificazione e instradamento dei flussi tessili – rendendo possibile una gestione più efficiente e scalabile del riuso, dell'upcycling e, in ultima istanza, del riciclo. In questo senso, il modello si avvicina a configurazioni più complesse, che combinano logiche di product life extension con elementi di resource recovery, refurbish e di riorganizzazione sistemica della filiera.

Dal punto di vista delle risorse chiave, emergono due dimensioni complementari: da un lato il capitale umano e le competenze artigianali e tecnologiche, difficilmente standardizzabili; dall'altro le competenze relazionali necessarie per coordinare una rete eterogenea di attori e costruire fiducia lungo una filiera frammentata.

Le principali barriere non appaiono tanto tecnologiche quanto culturali e di mercato. La diffusione di modelli di fast fashion e la percezione della riparazione o dell'upcycling come attività residuali costituiscono ostacoli strutturali. Il funzionamento del modello dipende quindi in larga misura dalla disponibilità degli attori della filiera e dei consumatori a modificare comportamenti consolidati.

Infine, dal caso emerge un trade-off significativo: per scalare la circolarità non è sufficiente un'attività artigianale isolata, ma è necessario infrastrutturare processi, dati e tecnologie e costruire una rete di trasformazione. Questo comporta un aumento della complessità tecnica, organizzativa e di coordinamento, ma è coerente con l'evoluzione del modello verso una configurazione più sistemica, in cui la tecnologia diventa la leva per rendere replicabile e strutturale ciò che altrimenti resterebbe episodico.

3.4 Caso studio 4

3.4.1 Presentazione del Caso 4

La quarta start-up intervistata è attiva nel settore dell'agricoltura sostenibile che sviluppa e implementa sistemi di acquaponica, una tecnica produttiva fondata su principi di economia circolare. L'impresa si configura come società benefit, esplicitando nel proprio assetto giuridico l'obiettivo di generare un impatto positivo ambientale e sociale oltre al valore economico. Dall'intervista emerge con chiarezza che l'economia circolare rappresenta il focus centrale della strategia aziendale.

Il modello di business è costruito attorno a un sistema acquaponico che integra allevamento ittico e coltivazione vegetale in un ciclo chiuso: i pesci producono nutrienti che alimentano le piante; le piante, a loro volta, filtrano e purificano l'acqua che viene reimpressa nelle vasche dei pesci. Questo processo consente di massimizzare l'efficienza nell'uso delle risorse e di ridurre drasticamente sprechi e input esterni.

Nel corso dell'intervista, la circolarità viene descritta come intrinseca alla tecnica stessa dell'acquaponica. Proprio per questo motivo, l'impresa dichiara di aver scelto consapevolmente questa tecnologia come base della start-up, riconoscendone non solo i benefici ambientali ma anche quelli produttivi. La chiusura dei cicli non è quindi un obiettivo accessorio, ma il presupposto stesso del sistema progettato.

Un elemento distintivo del caso 4 è la volontà di estendere ulteriormente la circolarità anche alle attività a monte del processo produttivo. In particolare, la start-up intende sviluppare internamente la produzione di mangimi per i pesci, integrando scarti produttivi, e lavorare su sistemi di avviamento per le piantine. Questo orientamento riflette una logica di integrazione verticale finalizzata a ridurre le dipendenze esterne e ad aumentare il controllo sui flussi di risorse.

Un aspetto particolarmente rilevante emerso dall'intervista riguarda la distinzione tra circolarità e sostenibilità ambientale. Secondo l'intervistato, la circolarità non implica automaticamente un impatto ambientale positivo. Al contrario, l'impresa sottolinea la necessità che i processi circolari producano benefici misurabili e concreti sul piano ambientale e sociale. Questa posizione critica evidenzia il rischio di una "circolarità formale", in cui processi definiti come circolari non generano reali miglioramenti in termini di sostenibilità. Di conseguenza, le scelte strategiche sono orientate verso soluzioni che combinino chiusura dei cicli e riduzione effettiva dell'impatto ambientale.

Dal punto di vista organizzativo, presenta una struttura definita "anomala" dagli stessi fondatori. Attualmente l'impresa non ha dipendenti, ma si avvale esclusivamente di collaboratori esterni. Il know-how tecnico è fortemente concentrato nel direttore tecnico, inventore del brevetto su cui si basa il sistema acquaponico. Questa centralizzazione delle competenze costituisce al tempo stesso una risorsa chiave e un potenziale limite.

L'impresa dichiara di preferire, almeno in questa fase, collaborare con persone prive di esperienze operative pregresse nel settore, per evitare rigidità cognitive e "barriere mentali" che potrebbero ostacolare l'innovazione. È inoltre in valutazione l'attivazione di tirocini universitari, a conferma della volontà di costruire competenze in modo progressivo e controllato.

La principale difficoltà riscontrata riguarda la dimensione economica. Il modello è fortemente capital-intensive, poiché la realizzazione di impianti acquaponici industriali richiede investimenti elevati. Sebbene la funzionalità del sistema sia stata dimostrata attraverso un impianto pilota realizzato prima della costituzione della start-up, la scalabilità industriale implica la costruzione di asset complessi e costosi.

Negli ultimi tre anni, l'impresa si è concentrata sulla realizzazione di un impianto full-scale, affrontando significative difficoltà nella raccolta di capitali e nella gestione delle procedure autorizzative e burocratiche, particolarmente complesse per progetti industriali innovativi e circolari.

Per quanto riguarda la filiera, tale start-up si trova ancora in una fase iniziale. L'obiettivo strategico è ridurre progressivamente il numero di fornitori attraverso l'integrazione interna delle attività a monte, come la produzione dei pesci e delle piantine. Sebbene esistano criteri di selezione dei fornitori, l'impresa dichiara di non poter essere ancora troppo restrittiva, dovendo prima consolidare il funzionamento del business.

La normativa rappresenta un tema centrale. In particolare, viene evidenziata l'assenza di un quadro regolatorio specifico per l'agricoltura fuori suolo e, in modo ancora più marcato, per l'acquaponica. Secondo quanto riportato, una normativa dedicata permetterebbe di distinguere tra applicazioni realmente ottimizzate della tecnica e utilizzi superficiali che ne adottano il nome senza generare benefici concreti.

Tra le pratiche ritenute più efficaci, viene sottolineata l'importanza di entrare nei settori circolari con un reale intento innovativo. L'acquaponica offre ampie possibilità di sviluppo, ma richiede un impegno concreto nel miglioramento continuo della tecnologia, evitando approcci opportunistici legati a mode o trend di mercato. Il messaggio chiave è che l'economia circolare dovrebbe essere perseguita solo quando accompagnata da competenze, intenzionalità e capacità di generare impatti reali.

3.4.2 Analisi del Caso 4

Il caso 4 rientra in un modello di business circolare che integra la circolarità direttamente nella struttura produttiva, attraverso la chiusura biologica dei cicli di nutrienti e acqua. A differenza di modelli che intervengono sulla fase di utilizzo o sulla redistribuzione dei beni, il contributo circolare si manifesta principalmente nella riconfigurazione dei processi produttivi, riducendo l'uso di risorse primarie e gli sprechi lungo l'intero ciclo operativo.

La circolarità non è un elemento aggiuntivo rispetto al business, ma costituisce il fondamento del sistema produttivo. Il modello combina dimensioni tecnologiche e biologiche, introducendo una struttura basata sull'interdipendenza tra componenti e superando la logica lineare tipica dell'agricoltura tradizionale.

Dal punto di vista delle configurazioni dei modelli di business circolari, si colloca prevalentemente nell'area dei modelli orientati alla circular supply e alla chiusura dei cicli di risorse, con un forte contenuto di innovazione di processo. La tecnologia svolge un ruolo abilitante nel monitoraggio dei parametri ambientali e nell'ottimizzazione delle condizioni di produzione, ma non costituisce l'unico elemento distintivo: la circolarità è incorporata nel sistema biologico progettato.

Il caso evidenzia inoltre una tensione strutturale tra sostenibilità ambientale e sostenibilità economica. L'elevata intensità di capitale, la complessità tecnica degli impianti e la necessità di competenze specialistiche influenzano la scalabilità del modello e ne rallentano l'espansione. Allo stesso tempo, l'integrazione verticale prevista rappresenta un tentativo di rafforzare il controllo sui flussi e di ridurre vulnerabilità esterne.

Infine, l'attenzione posta alla distinzione tra circolarità e reale impatto ambientale introduce un elemento critico rilevante rispetto alla letteratura: il modello non si limita a chiudere i cicli, ma pone al centro la misurabilità e la concretezza dei benefici generati. In questo senso, la start-up 4 offre un esempio di configurazione in cui la sostenibilità non è una dimensione comunicativa, ma una struttura operativa che richiede competenze, coerenza strategica e impegno di lungo periodo.

3.5 Caso studio 5

3.5.1 Presentazione caso 5

Il quinto caso riguarda una startup innovativa che sviluppa soluzioni tecnologiche per la gestione intelligente dei rifiuti urbani e industriali. Il prodotto centrale è rappresentato da un cestino intelligente dotato di sistemi di riconoscimento basati su intelligenza artificiale e machine learning, in grado di identificare la tipologia di rifiuto conferito e supportare una raccolta differenziata più accurata.

Il dispositivo hardware è affiancato da una piattaforma digitale che consente la raccolta e l'analisi dei dati generati dai dispositivi installati, offrendo funzionalità di monitoraggio e reportistica rivolte a enti pubblici, aziende e gestori del servizio. Il modello integra quindi componente fisica e infrastruttura digitale, combinando tecnologia embedded e data analytics.

Fin dalla nascita del progetto imprenditoriale, l'economia circolare rappresenta l'obiettivo di impatto primario dell'iniziativa: migliorare la qualità della raccolta differenziata per favorire riciclo, riutilizzo e corretta separazione dei rifiuti. La circolarità è quindi esplicitamente dichiarata come finalità strategica e non come semplice elemento accessorio.

La strategia circolare di Etrash si articola su più livelli. Da un lato, la value proposition è orientata a facilitare comportamenti virtuosi nella gestione dei rifiuti, automatizzando un processo che tradizionalmente dipende dalla competenza e dall'attenzione dell'utente finale. Dall'altro lato, la circolarità viene integrata anche nei processi interni, attraverso il riutilizzo di componenti obsoleti, materiali inutilizzati o da riparare, con l'obiettivo di estenderne il ciclo di vita e trarne ulteriore valore.

Questa impostazione evidenzia una visione della circolarità che non si limita al prodotto finale, ma investe anche le scelte operative e organizzative dell'impresa.

L'adozione di un approccio circolare comporta trade-off espliciti, riconosciuti come parte integrante della cultura aziendale. La sostenibilità è infatti considerata un valore fondante del progetto, anche a fronte di costi maggiori in alcune fasi di sviluppo.

Una delle principali criticità riguarda la necessità di capitali, particolarmente elevata in quanto il modello di business è basato su un prodotto hardware. Le fasi iniziali sono state fortemente orientate alla ricerca e sviluppo, con costi legati a prototipazione, testing e industrializzazione che non possono essere sostenuti esclusivamente attraverso risorse umane.

Per superare tali vincoli, la start-up ha avviato una partnership strategica con un'azienda già attiva nella produzione di distributori automatici, caratterizzata da processi produttivi analoghi. Questa collaborazione ha rappresentato un driver fondamentale per l'accesso a competenze tecniche, infrastrutture produttive e capitali, pur non essendo inizialmente fondata su obiettivi di sostenibilità condivisi.

Un elemento particolarmente rilevante emerso dall'intervista riguarda il rapporto con la filiera produttiva. Pur collaborando con un partner industriale di grandi dimensioni e non originariamente orientato alla circolarità, la startup è riuscita a influenzarne attivamente i processi produttivi, introducendo pratiche più sostenibili.

Un esempio significativo riguarda il ripensamento dei packaging, realizzati utilizzando materiali di scarto e riciclati. Inoltre, durante la fase di ricerca e sviluppo, la startup ha contribuito a evidenziare criticità legate a determinati materiali e processi produttivi, favorendo soluzioni alternative più sostenibili. In questo senso, la start-up ha agito come vettore di innovazione circolare all'interno di un'organizzazione matura.

Le conoscenze sviluppate attraverso le attività di ricerca sono state trasferite sia al partner produttivo sia, indirettamente, ai clienti finali.

Sul fronte dei clienti, si adotta un approccio inclusivo: non vengono applicati criteri di selezione basati su performance ambientali pregresse. L'azienda mira invece a intervenire in contesti in cui la gestione dei rifiuti presenta maggiori criticità, individuando proprio in tali situazioni un più ampio potenziale di miglioramento.

Per quanto riguarda il ruolo delle policy, la regolamentazione non rappresenta un driver centrale della strategia aziendale, ma agisce come incentivo indiretto. Gli obblighi normativi imposti alle grandi aziende in materia di gestione dei rifiuti favoriscono infatti l'adozione di

soluzioni come quelle proposte dalla startup, soprattutto in contesti che altrimenti non svilupperebbero una sensibilità autonoma verso la sostenibilità.

Tra le best practices emerse, viene sottolineata l'importanza di analizzare in modo approfondito l'intera filiera, evitando una visione limitata ai processi più prossimi all'impresa. La circolarità, secondo l'esperienza dell'azienda, non può essere ridotta a una strategia formale, ma deve essere accompagnata da una cultura aziendale coerente, capace di guidare scelte operative e relazioni con gli attori esterni.

3.5.2 Analisi del Caso 5

Questa quinta start-up analizzata rappresenta un modello di business circolare di natura prevalentemente abilitante, che interviene nella fase di raccolta e pre-trattamento dei rifiuti, migliorando le condizioni operative necessarie alla successiva fase di resource recovery. La circolarità non si manifesta nella trasformazione diretta dei materiali, ma nel miglioramento della qualità e dell'efficienza del sistema di raccolta, condizione preliminare per un riciclo realmente efficace.

La value proposition si fonda sulla combinazione di innovazione tecnologica e impatto ambientale misurabile. La capacità del sistema di riconoscere automaticamente i rifiuti e ridurre gli errori di conferimento contribuisce a migliorare la purezza delle frazioni raccolte, con effetti diretti sulla qualità dei processi di recupero. Parallelamente, la raccolta e l'analisi dei dati generano un ulteriore livello di valore, offrendo informazioni utili per la pianificazione, il monitoraggio e l'ottimizzazione del processo di raccolta.

Dal punto di vista della configurazione del modello di business, l'azienda integra hardware, software e piattaforma digitale in un'unica soluzione, con elementi riconducibili ai PSS in quanto il valore non deriva esclusivamente dalla vendita del dispositivo fisico, ma dalla fornitura continuativa di servizio e dati.

L'intelligenza artificiale e il machine learning non rappresentano elementi accessori, ma costituiscono il nucleo del vantaggio competitivo, rendendo il modello potenzialmente scalabile e replicabile in contesti differenti.

Un tratto distintivo del caso riguarda la capacità della startup di influenzare la filiera produttiva a monte. Durante lo sviluppo dell'hardware, la start-up 5 ha contribuito a introdurre dinamiche di progettazione più sostenibili all'interno di un'industria tradizionale, dimostrando come una startup possa esercitare un ruolo trasformativo anche su attori

consolidati. Questo elemento evidenzia una dimensione sistemica della circolarità che va oltre il singolo prodotto.

Il caso mette tuttavia in luce trade-off rilevanti: la dipendenza da partner industriali e da gestori pubblici del servizio, la necessità di integrazione con infrastrutture esistenti e l'elevata intensità di capitale legata allo sviluppo hardware. La scalabilità del modello richiede investimenti significativi, interoperabilità tecnologica e un ecosistema favorevole all'innovazione.

Nel complesso, questo caso dimostra come l'integrazione di AI e machine learning possa rafforzare concretamente l'efficacia dei sistemi di resource recovery, evidenziando il ruolo delle tecnologie digitali come leva abilitante per la qualità, la misurabilità e la diffusione della circolarità.

3.6 Caso studio 6

3.6.1 Presentazione del caso

L'ultima start-up coinvolta nella ricerca è una start-up innovativa nata circa un anno e mezzo fa, con core operativo a Piacenza, fondata da quattro soci con background tecnico e industriale. L'azienda si sviluppa fin dall'inizio con una struttura snella, senza debiti e senza finanziamenti esterni rilevanti, adottando un modello di crescita organica basato sui contratti acquisiti grazie alla rete professionale dei fondatori

Il core business consiste nello sviluppo di soluzioni digitali per l'ottimizzazione dei processi industriali, basate su machine learning e analisi dei dati. L'azienda opera esclusivamente in ambito B2B, collaborando con imprese e utility, e si presenta inizialmente come fornitore di progetti personalizzati, spesso strutturati come proof of concept, con l'obiettivo di evolvere progressivamente verso un prodotto modulare replicabile.

Dall'intervista emerge con chiarezza che la start-up non nasce come impresa di economia circolare né si definisce tale. La sostenibilità non costituisce il fine primario della strategia aziendale. Tuttavia, l'attività svolta presenta implicazioni indirette in termini di riduzione dei consumi energetici e ottimizzazione delle risorse.

L'intervistato distingue due filoni principali di intervento:

1. la ritenzione e sistematizzazione della conoscenza tecnica all'interno delle aziende clienti;
2. l'ottimizzazione dei parametri di processo, che può condurre sia a miglioramenti qualitativi e quantitativi delle performance sia alla riduzione dei consumi energetici e di altre risorse

La riduzione dei consumi non è perseguita come obiettivo “filosofico”, ma come effetto funzionale dell'efficientamento dei processi. In diversi casi, i risparmi energetici ottenuti risultano tali da ripagare il costo dell'intervento in uno o due anni, rendendo la proposta economicamente convincente per il cliente

Il risparmio energetico diventa quindi un abilitatore del modello di business, pur non rappresentandone la motivazione originaria.

Dal punto di vista organizzativo, le competenze risultano fortemente concentrate nel team fondatore e nel nucleo iniziale dell'impresa. Tra le risorse chiave emergono competenze avanzate in machine learning, data science e processi industriali, con figure professionali di alto profilo, tra cui un programmatore senior con esperienza pluriennale in Google e un direttore tecnico con background in ricerca applicata presso uno spin-off universitario.

La selezione del personale ha privilegiato non solo competenze tecniche elevate, ma anche soft skill quali autonomia, capacità di problem solving e attitudine alla traduzione di problemi reali in modelli algoritmici.

Per quanto riguarda la scalabilità, questa casistica si trova in una fase di transizione: dopo una prima fase caratterizzata da progetti esplorativi e proof of concept, l'obiettivo è ora replicare i casi d'uso più efficaci, trasformandoli in moduli standardizzabili che aumentino la marginalità

Le policy influenzano il modello in modo indiretto. Le normative europee sull'efficientamento energetico degli impianti, che coinvolgono le multiutility, generano domanda per soluzioni di ottimizzazione, creando opportunità di mercato per l'azienda

Un elemento distintivo del modello è l'approccio pragmatico all'intelligenza artificiale. L'azienda combina modelli ingegneristici tradizionali e machine learning, limitando l'uso di AI complessa ai casi in cui sia realmente necessario, privilegiando soluzioni più controllabili e focalizzate.

3.6.2 Analisi Caso 6

Dal punto di vista teorico, il Caso 6 rappresenta un caso di confine rispetto ai modelli di business circolari analizzati nella revisione della letteratura.

La circolarità non costituisce il nucleo identitario del modello, né si traduce in pratiche tipiche di resource recovery, product life extension o circular supply. Tuttavia, l'attività dell'azienda contribuisce indirettamente alla sostenibilità attraverso l'ottimizzazione dei processi e la riduzione dei consumi energetici (R-strategy di Reduce).

In termini di configurazione del modello di business, la value proposition si fonda sull'efficienza operativa e sul miglioramento delle performance industriali. La sostenibilità emerge come effetto economico-strategico dell'efficientamento, piuttosto che come obiettivo primario. Questo aspetto evidenzia una configurazione in cui la creazione di valore economico e la riduzione degli impatti ambientali risultano allineate, ma non per motivazione normativa o valoriale, bensì per razionalità economica.

Il modello si colloca prevalentemente nella fase upstream della catena del valore, intervenendo sui processi produttivi industriali attraverso strumenti digitali. In questo senso, può essere interpretato come un abilitatore di sostenibilità di processo, più che come un modello di business circolare in senso stretto.

Le risorse chiave confermano quanto evidenziato dalla letteratura sulle startup tecnologiche: forte centralità del capitale umano altamente qualificato, integrazione tra competenze ingegneristiche e data science, e capacità di trasformare dati in insight operativi. L'approccio ibrido tra modellazione analitica e machine learning rappresenta un elemento distintivo che riduce la dipendenza da soluzioni di AI generica e rafforza il controllo sul sistema.

I trade-off emergono principalmente sul piano della scalabilità. La forte personalizzazione iniziale dei progetti aumenta il valore per il singolo cliente ma riduce la replicabilità immediata. La transizione verso un prodotto modulare rappresenta quindi una sfida strategica cruciale.

Infine, il caso amplia la riflessione teorica sui confini dell'economia circolare: mostra come pratiche di ottimizzazione ed efficientamento possano generare effetti coerenti con la sostenibilità senza rientrare formalmente nelle categorie tradizionali di modelli circolari. Questo rende il caso particolarmente rilevante per discutere la distinzione tra circolarità "intenzionale" e sostenibilità "derivata" da logiche di efficienza.

Capitolo 4

Discussione finale: convergenze, divergenze e contributo empirico

Diversamente dalla sezione precedente, in cui sono stati analizzati i singoli casi studio nelle loro specificità, questa parte adotta una prospettiva comparativa con l'obiettivo di individuare elementi comuni e differenze ricorrenti tra le start-up circolari osservate. L'intento è mettere in evidenza come differenti modalità di applicazione della circolarità – riconducibili alle principali R-strategies e alle tipologie teoriche di circular business models – si traducano in bisogni, ostacoli, traiettorie di sviluppo e modalità di relazione con l'ecosistema differenti.

L'analisi comparativa dei sei casi studio evidenzia come la circolarità, nelle start-up innovative italiane osservate, non si configuri come un modello unico e standardizzabile, ma come un insieme di configurazioni eterogenee che variano per profondità di integrazione, fase di intervento lungo la catena del valore e ruolo dell'ecosistema, in relazione al modello di business circolare adottato e alle strategie circolari prevalenti. Questo risultato conferma l'impostazione teorica che considera i modelli di business circolari come configurazioni ibride e dinamiche, ma consente al tempo stesso di precisarne alcune condizioni operative nelle fasi iniziali di vita dell'impresa.

Un primo elemento trasversale riguarda il grado di integrazione strategica della circolarità. Nei casi 1 e 4, riconducibili rispettivamente a modelli di resource recovery e circular supply, la circolarità appare nativamente incorporata nel modello di business e costituisce l'asse portante della value proposition. In questi casi, l'impresa nasce per risolvere una criticità sistemica della filiera – gestione del digestato, uso non ottimizzato delle risorse agricole – e la proposta di valore si fonda sull'intervento diretto sui flussi materiali attraverso strategie di recovery, valorizzazione dei sottoprodotti e reimmissione delle risorse nei cicli produttivi. Si tratta di configurazioni prevalentemente upstream, in cui la chiusura o il reindirizzamento dei cicli materiali costituisce la base stessa del modello di business.

Di conseguenza, emergono bisogni rilevanti in termini di capitale finanziario per infrastrutture e impianti, competenze tecnico-ingegneristiche e stabilità del quadro

normativo. Le principali barriere riguardano tempi lunghi di autorizzazione, complessità regolatorie e necessità di investimenti anticipati, configurando un trade-off evidente tra profondità dell'intervento materiale e velocità di scalabilità.

Il caso 3, riconducibile a un modello di product life extension, fondato su strategie di reuse e refurbish, realizza invece la circolarità prevalentemente nella fase di utilizzo e post-utilizzo, rallentando i cicli materiali e prolungando la vita dei prodotti. Il valore non deriva dalla trasformazione di nuova materia, ma dalla riattivazione del valore già incorporato nei beni esistenti. In questa configurazione, i bisogni si concentrano sulla gestione dei flussi post-consumo, sulla logistica inversa e sulla costruzione di fiducia nei confronti dei prodotti rigenerati. Le barriere risultano meno infrastrutturali rispetto ai modelli upstream, ma maggiormente legate alla dimensione comportamentale: l'accettazione da parte dei clienti e la disponibilità ad adottare pratiche di riuso diventano condizioni di funzionamento del modello. Rispetto ai casi 1 e 4, il caso 3 mostra una minore intensità di capitale fisico, ma una maggiore dipendenza dal comportamento degli utenti finali.

Nei casi 2 e 5, riconducibili a configurazioni abilitanti e in parte a modelli di product-service system (PSS), la circolarità non si fonda principalmente sulla trasformazione materiale diretta, bensì sull'ottimizzazione dei flussi informativi, sulla tracciabilità e sul coordinamento tra attori, elementi che rendono possibili pratiche di riuso e riciclo su scala più ampia. In queste configurazioni, prevalgono strategie di rethink e reduce, più che di recovery, e il modello si colloca prevalentemente in una logica downstream o di supporto alla filiera.

Le risorse critiche sono rappresentate da competenze digitali, capacità di orchestrazione della rete e accesso a partner strategici. Le barriere emergono soprattutto sul piano relazionale e competitivo, con una forte dipendenza dall'ecosistema digitale e dai marketplace partner. Rispetto ai modelli upstream, questi casi mostrano una maggiore flessibilità strutturale e potenziale replicabilità geografica, ma un'incidenza meno diretta sui flussi materiali.

Il Caso 6 si colloca in una configurazione prevalentemente orientata alla strategia di reduce, ma rappresenta un caso di confine rispetto ai modelli di business circolari propriamente detti. In questo caso, la dimensione circolare non costituisce il nucleo fondativo del modello di business né è esplicitamente progettata secondo logiche di chiusura o rallentamento dei cicli materiali; essa emerge piuttosto in modo indiretto attraverso l'ottimizzazione dei processi e la riduzione degli sprechi lungo la filiera. L'impatto sulla sostenibilità deriva principalmente

dall'efficientamento operativo e dalla migliore allocazione delle risorse, più che dall'introduzione di materiali riciclati, da pratiche di resource recovery o da una riconfigurazione sistemica della catena del valore. In questo senso, il caso non può essere definito una start-up circolare in senso stretto, ma consente di problematizzare i confini dell'economia circolare, mostrando come strategie di efficientamento e digitalizzazione possano generare effetti coerenti con il principio di riduzione dell'uso di risorse pur in assenza di una progettazione circolare intenzionale.

Nel complesso, l'analisi comparativa evidenzia pattern distinti in funzione della tipologia di modello circolare adottato. I modelli che intervengono direttamente sulla trasformazione materiale affrontano prevalentemente vincoli infrastrutturali e normativi; quelli basati su estensione della vita e riuso incontrano maggiori barriere comportamentali e di mercato; i modelli digitali e abilitanti devono gestire complessità di orchestrazione e dipendenze relazionali. In tutti i casi, tuttavia, emerge la centralità del capitale relazionale: la realizzazione della circolarità dipende sempre dal coordinamento con fornitori, clienti, partner logistici, investitori o istituzioni, sebbene la natura di tale dipendenza vari significativamente tra configurazioni upstream e downstream.

Un ulteriore pattern riguarda i trade-off strutturali tra profondità della circolarità e scalabilità. I modelli upstream e capital-intensive presentano maggiore intensità materiale e potenziale impatto diretto sui cicli, ma tempi più lunghi di crescita e maggiore esposizione a vincoli regolatori. I modelli digitali e asset-light risultano più rapidamente replicabili, ma incidono in modo meno diretto sui flussi materiali e dipendono maggiormente dalle dinamiche competitive dell'ecosistema digitale. I modelli di estensione della vita occupano una posizione intermedia, con una minore intensità di capitale fisico ma una forte dipendenza dall'adozione da parte degli utenti.

L'analisi dell'ecosistema conferma inoltre che la circolarità non può essere implementata in modo isolato. In tutti i casi, il modello di business è inserito in reti multi-attore che includono fornitori, clienti, partner tecnologici, investitori e istituzioni. Tuttavia, la natura di tale dipendenza varia: nei modelli resource recovery prevale la dipendenza dal quadro regolatorio; nei modelli di estensione della vita emerge la centralità del comportamento dei clienti; nei modelli PSS e digitali assume rilievo la governance delle piattaforme e delle reti.

Dalle interviste emergono infine alcune best practices ricorrenti, differenziate per tipologia di modello ma accomunate da una progettazione ex ante della circolarità e da una forte

coerenza tra value proposition e value network. Nei modelli resource recovery risultano decisive la solidità tecnologica e la gestione del rischio normativo; nei modelli di estensione della vita, la qualità dei processi di rigenerazione e la costruzione di fiducia nel mercato; nei modelli digitali e abilitanti, la capacità di integrare tecnologia, dati e governance della rete. In tutti i casi, flessibilità strategica e capacità di apprendimento continuo rappresentano fattori critici di successo.

Nel loro insieme, i risultati mostrano che non esiste un unico modello ideale di start-up circolare, ma una pluralità di configurazioni, ciascuna caratterizzata da specifiche combinazioni di R-strategies, bisogni, vincoli e traiettorie di sviluppo. La circolarità emerge così non come etichetta uniforme, ma come insieme di scelte strategiche e organizzative che assumono significato e sostenibilità in relazione al modello di business adottato e al contesto ecosistemico di riferimento.

La Tabella 4 offre una sintesi comparativa dei sei casi studio, mettendo in relazione le caratteristiche delle start-up con le configurazioni dei modelli di business circolari adottati, le R-strategies prevalenti, nonché le principali barriere e best practices emerse dall'analisi, al fine di rendere esplicite le differenze e i pattern ricorrenti tra le diverse tipologie di start-up circolari osservate.

Tabella 4: Tabella di confronto tra i casi studio analizzati.

	Caso 1	Caso 2	Caso 3	Caso 4	Caso 5	Caso 6
Settore	Agro-industriale	Piattaforma digitale second-hand	Moda circolare	Agricoltura sostenibile	Gestione riciclo tecnologico	Digital&AI/ottimizzazione processi
Fase della catena	Produzione/fine vita	Utilizzo	Utilizzo/ fine-vita	Progettazione / approvvigionamento / produzione / fine vita	Fine vita	Progettazione
R-Strate	Revocer, Recycle	Rethink, Reduce	Reuse, Refurbish	Recover. Reuse, Rethink	Reduce, Recovery (abilitante)	Reduce indiretto
Modello circolare prevalente	Resource recovery upstream	Abilitante downstream	Product life extension	Circular supply/ Resource Recovery	Abilitante + elementi PSS	-
Struttura degli asset	Asset-heavy	Asset-light	Asset-light	Asset-heavy	Asset-heavy	Asset-light
Ruolo della digitalizzazione	Alto	Alto	Medio	Medio	Medio	Alto
Grado di integrazione della circolarità	Elemento core	Leva abilitante	Elemento core	Elemento core	Leva abilitante	Indiretto
Principale barriera	Regolatoria/ finanziaria	Competitività / dipendenza piattaforme	Culturale	Complessità filiera e regolazione	Integrazione con infrastrutture esistenti	Scalabilità
Best practice	Solidità tecnologica	Flessibilità	Costruzione fiducia	Coerenza strategica	Collaborazione e analisi di filiera	Mix di competenza umana e AI

Conclusioni

La presente ricerca si è posta l'obiettivo di comprendere come le start-up innovative italiane integrino i principi dell'economia circolare nei propri modelli di business, con particolare attenzione alle configurazioni strategiche adottate, ai trade-off affrontati nelle fasi early-stage e al ruolo delle relazioni di filiera e dell'ecosistema di riferimento. Muovendo dai limiti della letteratura esistente, che tende a privilegiare analisi statiche e focalizzate su imprese consolidate, il lavoro ha adottato un approccio qualitativo basato su casi studio multipli, al fine di offrire una lettura dinamica e contestualizzata della circolarità nelle fasi iniziali di sviluppo dell'impresa.

L'analisi empirica ha evidenziato come la circolarità non si configuri come un modello unico e standardizzabile, ma come un insieme di configurazioni eterogenee, differenziate per grado di integrazione strategica, intensità tecnologica e fase di intervento lungo la catena del valore. In alcuni casi, la circolarità costituisce il nucleo identitario del modello di business e ne orienta fin dall'origine la proposta di valore e la struttura delle attività; in altri, essa emerge come infrastruttura abilitante o come effetto derivato di pratiche di efficientamento e ottimizzazione dei processi.

Un primo risultato rilevante riguarda il grado di integrazione della circolarità. Le start-up maggiormente orientate a interventi upstream, legati alla riconfigurazione dei processi produttivi o alla chiusura dei cicli biologici e materiali, presentano modelli capital-intensive, caratterizzati da tempi lunghi di validazione tecnologica e da una forte dipendenza da contesti regolatori e industriali specifici. Al contrario, i modelli digitali e asset-light mostrano una maggiore potenzialità di scalabilità, ma risultano esposti a dinamiche competitive più intense e a una forte dipendenza dall'ecosistema digitale.

Un secondo elemento emerso riguarda la presenza di trade-off strutturali tra profondità della circolarità e sostenibilità economica nel breve periodo. I modelli più integrati sul piano materiale e produttivo richiedono investimenti elevati e presentano ritorni differiti nel tempo, mentre le configurazioni digitali consentono una crescita più rapida ma possono incidere in modo meno diretto sulla trasformazione dei flussi materiali. La tensione tra ambizione circolare e scalabilità rappresenta quindi una dimensione centrale nella progettazione dei modelli di business delle start-up analizzate.

Un terzo risultato concerne il ruolo dell'ecosistema. In tutti i casi studio, la circolarità si è rivelata un fenomeno intrinsecamente relazionale, dipendente dalla qualità delle interazioni con fornitori, partner tecnologici, clienti, investitori e istituzioni. Tuttavia, le start-up non si limitano a subire le condizioni dell'ecosistema, ma in alcuni casi riescono a influenzarlo attivamente, introducendo pratiche più sostenibili anche all'interno di filiere tradizionali. Questo aspetto rafforza l'idea che le start-up possano svolgere un ruolo trasformativo non solo attraverso l'innovazione tecnologica, ma anche mediante la riorganizzazione delle relazioni.

Dal punto di vista delle implicazioni, i risultati offrono spunti rilevanti per diversi stakeholder. Per incubatori e acceleratori, emerge l'importanza di supportare le start-up circolari non soltanto sul piano finanziario, ma anche in termini di competenze regolatorie, capacità di coordinamento della filiera e accesso a network strategici. Per gli investitori, la ricerca evidenzia la necessità di considerare i tempi di maturazione dei modelli circolari e di adottare criteri di valutazione coerenti con la natura spesso capital-intensive e sistemica di tali configurazioni. Per i policy maker, le evidenze suggeriscono l'opportunità di sviluppare quadri normativi più chiari e specifici, capaci di ridurre l'incertezza regolatoria e favorire la scalabilità delle soluzioni circolari, evitando al contempo distorsioni generate da incentivi non allineati alla creazione di valore reale.

La ricerca presenta tuttavia alcune limitazioni. La numerosità limitata del campione e la focalizzazione sul contesto italiano non consentono generalizzazioni statistiche dei risultati. Inoltre, l'analisi si basa prevalentemente sulla prospettiva dei fondatori e del management, che potrebbe introdurre un bias interpretativo. Infine, la natura qualitativa dello studio privilegia la profondità analitica rispetto alla misurazione quantitativa delle performance ambientali ed economiche.

Alla luce di tali limiti, future ricerche potrebbero ampliare il campione a livello internazionale, al fine di confrontare ecosistemi nazionali differenti e verificare la trasferibilità delle evidenze emerse. Sarebbe inoltre utile integrare l'analisi qualitativa con indicatori quantitativi di performance, così da valutare in modo più sistematico la relazione tra configurazione del modello di business e risultati ambientali ed economici.

Nel complesso, il lavoro contribuisce a una comprensione più articolata e dinamica dei modelli di business circolari nelle start-up innovative italiane, evidenziando come la traduzione dei principi teorici dell'economia circolare in configurazioni operative e concrete

sia caratterizzata da tensioni, adattamenti e scelte strategiche non lineari. Più che esistere un modello ideale di start-up circolare, emergono traiettorie differenziate, ciascuna definita da specifiche combinazioni di settore, intensità tecnologica, struttura degli asset e dipendenza dall'ecosistema. In questo senso, la ricerca sottolinea che la circolarità non rappresenta un punto di arrivo statico, ma un processo di costruzione strategica che richiede coerenza, apprendimento e capacità di orchestrazione lungo l'intera catena del valore.

Bibliografia

- Aryee, R., & Kanda, W. (2024). A strategic framework for analysing the effects of circular economy practices on firm performance. *Journal of Cleaner Production*, 476, 143753. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2024.143753>
- Centobelli, P., Cerchione, R., Chiaroni, D., Del Vecchio, P., & Urbinati, A. (2020). Designing business models in circular economy: A systematic literature review and research agenda. *Business Strategy and the Environment*, 29(4), 1734–1749. <https://doi.org/10.1002/bse.2466>
- Circular Economy Lab. (2025). *Rapporto sull'innovazione circolare nelle startup italiane*.
https://www.circulareconomylab.it/content/dam/circularEconomy/documenti-pdf/Report_CE%20Lab_Rapporto%20sull%E2%80%99Innovazione%20Circolare%20nelle%20Startup%20Italiane%20-%202025.pdf
- Circular Economy Network. (2024). *6° rapporto sull'economia circolare in Italia*.
- De Angelis, R. (2024). Circular economy business models as progressive business models: Evidence from circular start-ups. *Business Strategy and the Environment*, 33(7), 6303–6314. <https://doi.org/10.1002/bse.3821>
- Ellen MacArthur Foundation. (2013). *Towards the circular economy: Economic and business rationale for an accelerated transition*.
- Global Alliance for Social Entrepreneurship. (2021). *Inclusive loops: The crucial role of social enterprises in the circular economy*.
- Hoang, K.-M., & Bockel, A. (2024). Cradle-to-cradle business model tool: Innovating circular business models for startups. *Journal of Cleaner Production*, 467, 142949. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2024.142949>
- Jabbour, A. B. L. de S., Jabbour, C. J. C., Godinho Filho, M., & Roubaud, D. (2018). Industry 4.0 and the circular economy: A proposed research agenda and original

roadmap for sustainable operations. *Annals of Operations Research*, 270, 273–286.

<https://doi.org/10.1007/s10479-018-2772-8>

- Kanda, W., Klofsten, M., Bienkowska, D., Audretsch, D. B., & Geissdoerfer, M. (2025). Orchestration in mature entrepreneurial ecosystems towards a circular economy: A dynamic capabilities approach. *Business Strategy and the Environment*, 34, 4747–4765. <https://doi.org/10.1002/bse.4229>
- Kirchherr, J., Reike, D., & Hekkert, M. (2017). Conceptualizing the circular economy: An analysis of 114 definitions. *Resources, Conservation & Recycling*, 127, 221–232. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2017.09.005>
- Korhonen, J., Honkasalo, A., & Seppälä, J. (2018). Circular economy: The concept and its limitations. *Ecological Economics*, 143, 37–46.

<https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2017.06.041>

- OECD. (2019). *Business models for the circular economy: Opportunities and challenges for policy*. OECD Publishing.
- Saidani, M., Yannou, B., Leroy, Y., Cluzel, F., & Kendall, A. (2019). A taxonomy of circular economy indicators. *Journal of Cleaner Production*, 207, 542–559. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.10.014>
- Urbinati, A., Chiaroni, D., & Chiesa, V. (2017). Towards a new taxonomy of circular economy business models. *Journal of Cleaner Production*, 168, 487–498. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.09.047>
- Zhang, R., & Li, Q. (2025). Synergies between corporate social responsibility precedence and sustainable development goals: A pathway to corporate-led change. *Journal of Industrial Ecology*, 29(3), 698–718. <https://doi.org/10.1111/jiec.70003>

Sitografia

- <https://www.eai.enea.it/archivio/rivoluzione-economia-circolare-sommario/economia-circolare-e-innovazione.html>
- <https://www.mimit.gov.it/it/startup-innovative>
- https://www.mimit.gov.it/images/stories/documenti/Scheda_di_sintesi_ITA-ott2020.pdf
- <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/resources/business/circular-startup-index>
- https://www.circulareconomylab.it/content/dam/circularEconomy/documenti-pdf/Report_CE%20Lab_Rapporto%20sull%E2%80%99Innovazione%20Circolare%20nelle%20Startup%20Italiane%20-%202025.pdf
- <https://www.etrash.it/>
- <https://atelier-riforma.it/>
- <https://aqua-farm.it/>
- <https://www.dabohn.it/index.html>
- <https://www.easely.it/>
- <https://www.wrotefarm.com/>
- <https://www.economyup.it/startup/mira-search-la-prima-piattaforma-di-aggregazione-del-second-hand-nata-dal-pivot-di-unaltra-startup/>
- <https://www.consilium.europa.eu/it/policies/european-green-deal/>