



Corso di laurea magistrale in STRATEGIC MANAGEMENT

Cattedra di Progettazione organizzativa

**STRATEGIE DI TRANSIZIONE VERSO
UN'ECONOMIA CIRCOLARE: MODELLI DI
GESTIONE E IMPATTI NEL SETTORE
MANIFATTURIERO**

Relatore:

Chiar.ma Prof. Elena Bruni

Correlatore:

Giuseppe Delmestri

Candidato:

Alberto Cassetta

Matricola 765441

ANNO ACCADEMICO

2024 / 2025

Sommario

ABSTRACT	4
Introduzione.....	5
Capitolo 1 – L’economia circolare: concetti, principi e quadro normativo	5
1.1 L’ economia circolare: Aspetti principali e letteratura	5
1.2 Approcci teorici rilevanti: Eco design, Simbiosi industriale, Cradle to Cradle	8
1.2.1 La simbiosi industriale	9
1.2.2 Cradle to cradle.....	10
1.3 Principi chiave dei modelli dei Business Circolari	11
1.4 Modelli di Business a Basse Emissioni di Carbonio	14
1.5 Confronto con l’economia lineare ed evoluzione storica	15
1.6 Quadro normativo europeo	17
1.7 Il quadro normativo nazionale	18
Capitolo 2 – Strategie, modelli di gestione circolari e digitalizzazione	20
2.1 Modelli di business circolari: PSS, sharing economy, closed-loop.....	20
2.1.1 Product-Service Systems (PSS)	21
2.1.2 Sharing Economy	22
2.1.3 Closed-Loop Systems	23
2.4 La digitalizzazione come leva per la transizione circolare	26
2.5 Ottimizzazione dei flussi grazie all’analisi predittiva.....	27
2.6 Piattaforme digitali e modelli collaborativi.....	27
2.7 Collaborazione intersettoriale e alleanze per l’innovazione circolare	28
2.8 Leadership e cultura organizzativa nella circolarità.....	29
2.9 Il valore sociale nei modelli circolari	30
2.9.1 Metriche di impatto sociale nella circolarità.....	31
Capitolo 3 – Il settore manifatturiero: sviluppi, sfide ed ostacoli verso la transizione circolare ..	32
3.1 Caratteristiche e impatti ambientali del settore manifatturiero.....	32
3.2 LA MANIFATTURA IN ITALIA	34
3.3 CONFRONTO TRA MERCATO ITALIANO ED EUROPEO	35
3.4 Limiti culturali e organizzativi	36
3.5 Ostacoli economici e finanziari	38
3.6 Ostacoli materiali e implicazioni strutturali dell’economia circolare.....	39
3.7 Difficoltà di scalabilità e mancanza di standard settoriali.....	40
3.8 Politiche industriali e supporto alla transizione	41
3.8.1 Incertezze normative e disallineamento istituzionale	43
3.9 Ruolo delle PMI nella circolarità.....	43
3.9.1 Le PMI tra innovazione nascosta e sostenibilità “non dichiarata”	45
3.10 Il ruolo delle grandi imprese e delle catene del valore.....	46
3.11 Rapporto tra grandi imprese e PMI nella transizione circolare	46

4.7 Settore manifatturiero Italiano: casi di successo e ostacoli per le PMI.....	47
<i>CAPITOLO 4- LA FINANZA SOSTENIBILE.....</i>	49
4.1 IL sistema finanziario a supporto della economia circolare.....	49
4.2 Barriere della finanza sostenibile	50
4.3 Finanza sostenibile e investimenti circolari.....	52
4.4 I principali strumenti finanziari	52
4.4.1 Focus greenbond	54
4.4.2 Focus sustainable linked loans	55
4.5 Regolamentazione	56
4.5.1 Regolamento UE 2019/2088	57
4.5.2 Tassonomia (UE) 2020/852.....	57
4.6 Il settore bancario	59
<i>Conclusioni.....</i>	60
<i>BIBLIOGRAFIA</i>	61
<i>SITOGRAFIA.....</i>	66

ABSTRACT

La crescente attenzione verso la sostenibilità ambientale ha riportato l'economia circolare al centro del dibattito politico, economico e accademico. L'obiettivo della presente tesi è stato la valutazione: del ruolo strategico dei modelli circolari in termini di ripensamento della produzione e del consumo; e del contributo dalle tecnologie digitali e della finanza sostenibile nel supportare la transizione dal modello economico lineare a quello circolare. Ulteriore obiettivo è stato indagare le ripercussioni dell'adozione del modello circolare, nel contesto italiano, in termini di opportunità offerte e di riscontro di eventuali ostacoli alla sua realizzazione.

I principali risultati che il lavoro di tesi ha prodotto sono stati: che l'economia circolare è ancora percepita in modo frammentario dalle imprese italiane, e soprattutto dalle PMI; e che i freni alla sua diffusione sono rappresentati dall'assenza di strumenti finanziari calibrati, di indicatori standardizzati e di normative coerenti. D'altra parte, le tecnologie digitali, se integrate in modo strategico, è stato rilevato poter offrire soluzioni utili per la tracciabilità, la progettazione modulare e la gestione efficiente delle risorse. Per quanto riguarda il ruolo della finanza, se è stato riscontrato un crescente interesse verso strumenti finanziari collegati a performance di sostenibilità (ESG) e i green bond, è stata altresì evidenziata una carenza in termini di competenze e strumenti di valutazione specificamente dedicati ai progetti a modello circolare.

I risultati ottenuti dimostrano che, per promuovere un'economia circolare autentica, non è sufficiente intervenire esclusivamente sui processi produttivi ma è necessario agire su più fronti al fine di sviluppare un ecosistema favorevole composto da: regole chiare, operatori formati, strumenti finanziari accessibili e tecnologie adeguate. Nel processo di transizione verso i modelli circolari la finanza sostenibile è stato evidente poter svolgere un ruolo determinante, ma tale azione facilitatrice sarà davvero efficace solo a seguito di un auspicabile cambiamento dei contesti culturale, istituzionale e imprenditoriale orientato alla rigenerazione, alla cooperazione territoriale e alla valorizzazione del capitale umano.

Introduzione

Negli ultimi decenni, le sfide ambientali e sociali legate ai modelli economici tradizionali hanno stimolato un crescente interesse verso approcci alternativi, capaci di conciliare sviluppo economico, tutela delle risorse naturali e inclusione sociale. In questo scenario si inserisce l'economia circolare, un paradigma emergente che propone di superare la logica lineare “estrai, produci, consuma e smaltisci”, puntando invece su strategie rigenerative fondate sul riutilizzo, la riparazione, il riciclo e la valorizzazione degli scarti (Geissdoerfer, 2017). Tale modello richiede una profonda revisione dei processi industriali, delle abitudini di consumo e, soprattutto, dei modelli di business, ponendo le imprese di fronte alla necessità di innovare radicalmente le proprie pratiche.

La presente tesi si propone di analizzare le principali dinamiche che caratterizzano la transizione verso l'economia circolare, soffermandosi in particolare sul ruolo delle strategie aziendali, delle tecnologie digitali e del quadro normativo europeo e nazionale. Per raggiungere l'obiettivo sono state condotte analisi basate su fonti documentali ufficiali, report di settore e letteratura accademica recente. L'elaborato è stato sviluppato in quattro sezioni. Delineati i riferimenti teorici e normativi dell'economia circolare, ne sono stati esplorati i principali modelli prendendo in esame l'impatto delle tecnologie digitali nell'ottimizzazione dei flussi produttivi. Sono stati successivamente esaminati gli ostacoli operativi, regolatori e culturali ad un'adozione diffusa di questi modelli. Da ultimo è stato valutato il possibile ruolo di supporto alla transizione verso modelli circolari giocato dalla finanza sostenibile ponendo particolare attenzione, nel contesto europeo, alle ricadute sulle piccole e medie imprese (PMI).

Capitolo 1 – L'economia circolare: concetti, principi e quadro normativo

1.1 L' economia circolare: Aspetti principali e letteratura

Nel loro studio del 2017, Kirchherr e colleghi hanno analizzato le definizioni di economia circolare presenti nella letteratura accademica, arrivando a identificarne ben 114. Un dato significativo emerso dall'analisi è che, nel 79% dei casi, il concetto di economia circolare viene ridotto quasi esclusivamente al riciclo, trascurando gli altri elementi del modello delle 4R: Ridurre, Riutilizzare,

Riciclare, Recuperare (Kirchherr, Reike & Hekkert, 2017). Tuttavia, a partire dal 2012, si è notata una crescente attenzione a una visione sistemica, considerata oggi uno dei principi cardine dell'economia circolare.

Possiamo comunque definirla come un modello economico che si distingue dal sistema lineare tradizionale il quale si basa sulla sequenza "take-make-dispose" (estrazione, produzione, consumo e smaltimento). In un'economia circolare l'obiettivo principale è mantenere i prodotti, i materiali e le risorse in uso il più a lungo possibile, riducendo la generazione di rifiuti e il consumo di risorse vergini (European Commission, 2020).

Secondo la Ellen MacArthur Foundation (2013), uno dei principali enti promotori del concetto, l'economia circolare si basa su tre principi fondamentali: progettare per l'eliminazione degli sprechi e dell'inquinamento, mantenere i prodotti e i materiali in uso, e rigenerare i sistemi naturali. Questo implica una trasformazione strutturale dei sistemi produttivi e dei modelli di consumo, guidata da innovazione tecnologica, design sostenibile e approcci collaborativi lungo l'intera catena del valore. In questo contesto i cicli biologici e tecnici assumono un ruolo centrale. I cicli biologici riguardano i materiali organici biodegradabili, che possono essere reintegrati nei sistemi naturali tramite processi come il compostaggio. I cicli tecnici, invece, si riferiscono a materiali e componenti che vengono mantenuti in uso attraverso pratiche di riutilizzo, ricondizionamento, remanufacturing e riciclo (EMF, 2013; Geissdoerfer et al., 2017).

L'approccio circolare non si limita alla gestione dei rifiuti, ma rappresenta una strategia sistemica che richiede cambiamenti a livello di progettazione del prodotto, modelli di business, comportamenti dei consumatori, e governance. Come evidenziato dalla Commissione Europea (2020), la transizione verso l'economia circolare è strettamente collegata al Green Deal europeo e alla visione di un'economia climaticamente neutra, efficiente sotto il profilo delle risorse e socialmente inclusiva.

Nel valutare l'impatto positivo che l'economia circolare può generare, è dunque importante considerare una pluralità di benefici che si estendono sul piano ambientale, sociale ed economico. Dal punto di vista ambientale, l'adozione di pratiche circolari consente innanzitutto di ridurre in modo significativo la produzione di rifiuti. Attraverso il riutilizzo, la riparazione e il riciclo dei prodotti, diminuisce infatti la quantità di materiali destinati alle discariche o all'incenerimento, contribuendo così a una gestione più sostenibile degli scarti. Inoltre, l'impiego di materiali riciclati e rigenerati minimizza il consumo risorse naturali vergini. Non meno rilevante è il contributo alla lotta contro il cambiamento climatico: modelli produttivi più circolari comportano un minore consumo di energia e una conseguente riduzione delle emissioni di gas serra legate sia alla produzione che allo smaltimento dei prodotti (Confindustria, 2024).

Dal punto di vista sociale, l'economia circolare offre opportunità importanti di creazione di nuovi posti di lavoro in settori emergenti aprendo la strada a professioni cosiddette "verdi" che possono favorire un'occupazione più qualificata e stabile.

Anche sul versante economico i vantaggi sono rilevanti. Le imprese che adottano modelli circolari possono ottenere risparmi significativi, riducendo la dipendenza dalle materie prime vergini e abbattendo i costi di approvvigionamento. In parallelo, l'adozione di strategie circolari stimola l'innovazione sia nei processi produttivi sia nello sviluppo di nuovi prodotti, accrescendo la competitività delle aziende sul mercato globale. Infine, la circolarità rafforza la resilienza economica, rendendo le imprese e i sistemi produttivi meno vulnerabili alle fluttuazioni dei prezzi delle materie prime e agli shock delle catene di approvvigionamento.

In sintesi, i benefici ambientali, sociali ed economici derivanti dall'economia circolare non si limitano a un miglioramento della sostenibilità, ma offrono un'opportunità concreta di crescita innovativa, di benessere sociale diffuso e di rafforzamento della competitività industriale (Confindustria, 2024).

Nonostante il crescente entusiasmo che accompagna la diffusione dell'economia circolare, è fondamentale non considerarla come una soluzione universale capace di eliminare automaticamente ogni problematica ambientale o industriale. Come ogni modello, anche quello circolare presenta dei limiti strutturali che devono essere affrontati con consapevolezza se si vuole costruire una transizione credibile e sostenibile.

Dal punto di vista ambientale, la letteratura è concorde nel riconoscere i benefici dell'economia circolare in termini di riduzione dell'uso di risorse vergini, abbattimento delle emissioni, gestione degli scarti e rigenerazione degli ecosistemi (Geissdoerfer et al., 2017; Kirchherr et al., 2018).

Tuttavia, alcuni autori mettono in guardia contro una visione eccessivamente tecnica o ingenuamente ottimistica, che rischia di trascurare le barriere sistemiche legate ai modelli di consumo e ai comportamenti individuali (Corvellec et al., 2022).

Sul piano economico, numerosi studi evidenziano come l'adozione di pratiche circolari possa portare a vantaggi competitivi per le imprese, grazie alla valorizzazione degli scarti, alla differenziazione dell'offerta, alla riduzione dei costi di approvvigionamento e alla creazione di nuovi mercati (Lewandowski, 2016). In particolare, modelli di business come il Product-as-a-Service, il remanufacturing e la servitizzazione offrono opportunità concrete di innovazione.

Tuttavia, questi vantaggi sono spesso legati alla capacità delle imprese di ripensare l'intera catena del valore e di sviluppare nuove competenze organizzative e tecnologiche (Bocken et al., 2016).

A livello sociale, l'economia circolare è stata interpretata da alcuni studiosi come un potenziale strumento di coesione territoriale e rigenerazione comunitaria. La creazione di reti collaborative,

l'emergere di forme ibride di impresa e il coinvolgimento attivo dei cittadini nei processi di produzione e consumo possono contribuire a rafforzare il capitale sociale e a promuovere pratiche di inclusione. In questo senso, il dibattito si incrocia con la letteratura sull'innovazione sociale e sulle organizzazioni ibride (Battilana & Dorado, 2010; Haigh et al., 2015).

Non mancano però posizioni critiche, che invitano a non idealizzare il concetto di economia circolare. Alcuni autori sostengono che, se non accompagnata da una revisione profonda delle logiche di crescita e consumo, la circolarità rischia di essere assorbita nei meccanismi del greenwashing o ridotta a un'innovazione incrementale (Korhonen et al., 2018). Il rischio è che venga adottata come un strumento di efficienza piuttosto che come un cambio di paradigma. In sintesi, il dibattito accademico sull'economia circolare evidenzia tanto i suoi potenziali vantaggi quanto le tensioni e le contraddizioni che accompagnano la sua implementazione. Mentre alcuni autori ne sottolineano il potere trasformativo, altri mettono in evidenza i limiti strutturali e culturali che ne ostacolano la diffusione su larga scala. In ogni caso, il consenso crescente attorno all'urgenza di ripensare i modelli economici rende l'economia circolare un campo di ricerca e sperimentazione sempre più centrale nelle scienze organizzative, economiche e ambientali.

1.2 Approcci teorici rilevanti: Eco design, Simbiosi industriale, Cradle to Cradle

L'eco-design si configura come uno degli strumenti più strategici per integrare i principi dell'economia circolare nei processi industriali contemporanei. Questo approccio progettuale si fonda sull'assunto che le decisioni prese nelle fasi iniziali della progettazione di un prodotto determinano in larga misura il suo impatto ambientale lungo l'intero ciclo di vita, dalla selezione dei materiali alla produzione, dall'utilizzo fino alla gestione del fine vita (Bocken et al., 2016).

Anticipando queste valutazioni, le imprese possono ridurre significativamente gli sprechi e aumentare l'efficienza nell'uso delle risorse già a partire dal concept del prodotto.

L'eco-design implica l'introduzione sistematica di criteri ambientali all'interno del processo decisionale tecnico e creativo. Tra le azioni più rilevanti rientrano: l'impiego di materiali a basso impatto ambientale o riciclati; la progettazione di componenti facilmente separabili e riciclabili; l'adozione di soluzioni produttive energeticamente efficienti; nonché la realizzazione di prodotti modulari, più semplici da riparare, aggiornare o riutilizzare (Questo approccio, in linea con i principi della progettazione per la durabilità, facilita la manutenzione, estende la vita utile dei beni e ne favorisce la reintegrazione nei cicli economici, riducendo la produzione di rifiuti e la dipendenza da materie prime vergini (Stahel, 2016).

Contrariamente al modello lineare tradizionale – caratterizzato dalla sequenza “produzione, consumo, smaltimento” – l'eco-design promuove una visione rigenerativa della produzione, in cui i

prodotti vengono ideati per circolare più a lungo e generare valore anche oltre il loro primo utilizzo. In questo modo, l'impresa non si limita a ridurre il proprio impatto ambientale, ma ristruttura la propria strategia di innovazione intorno a logiche sostenibili e di lungo periodo (Bocken et al., 2016).

Non si tratta soltanto di una scelta tecnica, ma di un vero e proprio cambiamento culturale all'interno delle organizzazioni. L'eco-design, infatti, rappresenta un paradigma in cui la sostenibilità diventa un criterio guida nella progettazione, anziché un obiettivo da raggiungere ex post. Questo approccio stimola nuove pratiche imprenditoriali e favorisce l'adozione di modelli di business orientati alla circolarità, alla responsabilità ambientale e alla creazione di valore condiviso (Prendeville et al., 2014).

Secondo Pereira et al. (2020), le imprese che integrano l'eco-design nelle proprie strategie tendono a sviluppare prodotti concepiti per essere smontati con facilità, riparati con tempestività e riciclati in modo efficiente. In tal modo, contribuiscono in modo concreto alla riduzione dei volumi di rifiuti generati e al miglioramento della gestione dei materiali lungo tutto il ciclo di vita del prodotto.

1.2.1 La simbiosi industriale

La simbiosi industriale rappresenta un approccio teorico centrale nell'ambito dell'economia circolare, orientato alla valorizzazione dei flussi di materiali ed energia tra differenti imprese. In questo modello, i sottoprodotti o gli scarti di un processo produttivo vengono riutilizzati come risorse per altre attività industriali, creando un sistema integrato e più efficiente (Chertow, 2000). L'obiettivo principale è quello di sviluppare "ecosistemi industriali", in cui le dinamiche di utilizzo delle risorse imitano i cicli naturali minimizzando la produzione di rifiuti e migliorando la sostenibilità complessiva dei sistemi produttivi.

Un caso emblematico di applicazione della simbiosi industriale è il parco industriale di Kalundborg, in Danimarca, dove diverse imprese collaborano attivamente nello scambio di energia, acqua e materiali residui. Questo modello di cooperazione consente una significativa riduzione del consumo di risorse naturali, una diminuzione dei costi operativi e un abbattimento delle emissioni inquinanti (Jacobsen, 2006). L'efficienza deriva, in questo contesto, dalla costruzione di una rete interaziendale capace di integrare diversi processi produttivi in un unico sistema virtuoso.

Nel settore manifatturiero, la simbiosi industriale si può rappresentare una strategia efficace per ottimizzare l'utilizzo delle risorse e minimizzare gli sprechi (Baldassarre et al., 2019). Questo

approccio si basa sull'idea che ciò che rappresenta uno scarto per un'azienda possa diventare una risorsa per un'altra, creando una rete di interscambi virtuosi tra imprese.

Dal punto di vista economico, questo sistema consente alle aziende di contenere i costi legati all'approvvigionamento e, al contempo, di migliorare la propria efficienza operativa (Yazan et al., 2016). I vantaggi, tuttavia, non si limitano all'ambito produttivo: i benefici ambientali sono evidenti, poiché si riduce la quantità di rifiuti generati e si limita l'impatto sull'ecosistema grazie a un impiego più razionale delle risorse (Domenech & Davies, 2011).

Incoraggiare queste pratiche, inoltre, favorisce la nascita di collaborazioni tra imprese localizzate nello stesso territorio, facilitando la creazione di reti industriali interconnesse (Velenturf & Jensen, 2016). Questa dimensione locale, oltre a generare nuove occasioni economiche e occupazionali, contribuisce a ridurre la necessità di lunghi trasporti di materiali, con conseguente calo delle emissioni legate alla logistica. La simbiosi industriale, quindi, si presenta come uno strumento concreto per costruire filiere produttive più sostenibili, resilienti e competitive (Liu et al., 2018).

1.2.2 Cradle to cradle

Il modello Cradle to Cradle (C2C) si propone come una visione innovativa e radicale rispetto ai paradigmi produttivi lineari tradizionali. In contrasto con il concetto di "fine vita" del prodotto, questo approccio considera ogni oggetto come parte di un flusso continuo di materiali, da cui trarre valore anche dopo il suo utilizzo originario. In tale visione, i prodotti non sono destinati a diventare rifiuti, ma sono progettati per essere smontati, recuperati e reintegrati in cicli produttivi tecnici o biologici, a seconda della loro natura (Braungart & McDonough, 2002).

Il punto distintivo del Cradle to Cradle, rispetto alle strategie convenzionali di riduzione dell'impatto ambientale, è il suo orientamento rigenerativo. Non ci si limita a minimizzare i danni: l'obiettivo è generare impatti positivi, contribuendo al benessere ambientale, sociale ed economico. I materiali tecnici, come i metalli o le plastiche ad alte prestazioni, devono essere riciclati in cicli chiusi senza degradazione della qualità, mentre i materiali biologici devono potersi decomporre in modo sicuro e restituire nutrienti all'ecosistema (EPEA, 2016).

Un elemento di questa metodologia è la progettazione modulare. Grazie all'uso di componenti facilmente separabili e aggiornabili, si favorisce il recupero efficiente dei materiali e si minimizza la complessità nella fase post-uso ed aumenta anche la flessibilità dei prodotti, promuovendo innovazioni in grado di adattarsi nel tempo alle nuove esigenze degli utenti (Bocken et al., 2016). La modularità agevola, inoltre, modelli di business circolari come la servitizzazione o il leasing, in

cui la proprietà del prodotto resta al produttore, incentivando la progettazione per la durabilità e la manutenzione (Stahel, 2016).

Cradle to Cradle non è semplicemente un'estensione dei principi dell'economia circolare, ma una loro radicalizzazione: l'idea stessa di rifiuto viene superata a favore di un modello in cui ogni materiale è visto come nutriente per nuovi cicli, in una logica di continuità e rinnovamento.

L'obiettivo non è solo ridurre l'impatto negativo, ma eliminare del tutto l'idea di scarto, ripensando i cicli produttivi affinché siano chiusi, efficienti e potenzialmente infiniti (Ellen MacArthur Foundation, 2013).

In questa prospettiva, Cradle to Cradle rappresenta non solo un approccio tecnico, ma anche una trasformazione culturale e sistemica. Esso spinge progettisti, aziende e istituzioni a considerare ogni fase del ciclo di vita come un'opportunità per creare valore ambientale e sociale, sfidando la logica lineare del "prendi, produci, getta" e aprendo la strada a sistemi industriali più intelligenti, equi e sostenibili.

1.3 Principi chiave dei modelli dei Business Circolari

Dall'analisi morfologica effettuata dagli autori Lüdeke-Freund, Gold e Bocken (2018), emergono sei principali categorie di modelli di business circolari, ognuna delle quali rappresenta un approccio distinto alla chiusura dei flussi di materiali e risorse:

- **Riparazione e Manutenzione:** Questo modello si concentra sull'estensione della durata di vita dei prodotti attraverso interventi di manutenzione e riparazione. Le aziende che adottano questa strategia forniscono servizi post-vendita, garanzie estese e programmi di assistenza tecnica per prevenire il deterioramento prematuro dei prodotti. A differenza del sistema lineare, che tende a sostituire piuttosto che conservare, questo approccio adotta una visione rigenerativa, in cui il valore dei beni viene preservato e mantenuto attivo nel tempo. Le aziende, di conseguenza, sono chiamate a rivedere i propri modelli operativi, puntando su servizi post-vendita più completi ed evoluti. Tra questi, rientrano attività come la manutenzione periodica, gli interventi di riparazione su richiesta, la possibilità di estendere la garanzia e la promozione di standard di qualità e durata certificata.

Tali servizi non solo rispondono alle esigenze dei consumatori in termini di affidabilità e sostenibilità, ma contribuiscono anche a costruire una cultura industriale più responsabile, in cui il prodotto viene concepito come un bene da valorizzare nel tempo, e non da sostituire alla prima occasione. Tali pratiche non solo riducono l'impatto ambientale associato alla sostituzione frequente dei beni, ma rafforzano anche la relazione con il cliente, aumentando la fiducia nel brand e promuovendo la fidelizzazione (Bressanelli et al., 2021). Sul piano

operativo, tuttavia, l'adozione di questa strategia comporta delle sfide: è necessario sviluppare competenze tecniche interne, investire in infrastrutture logistiche capaci di gestire il flusso dei prodotti da riparare, e sensibilizzare i consumatori sul valore della manutenzione rispetto all'acquisto di nuovi beni. Inoltre, in alcuni settori, esiste ancora una certa resistenza culturale al concetto di "seconda vita" degli oggetti, che deve essere superata attraverso un'efficace comunicazione del valore aggiunto offerto da un servizio orientato alla qualità e alla sostenibilità. In prospettiva futura, l'evoluzione normativa e l'innovazione tecnologica (come la manutenzione predittiva basata su sensori IoT) offriranno nuove opportunità per rendere questo modello sempre più efficiente e scalabile, contribuendo a ridurre l'impatto ambientale complessivo del settore manifatturiero e a promuovere un'economia più circolare e resiliente.

- **Riutilizzo e Redistribuzione:** Questo modello rappresenta una componente essenziale dell'economia circolare, mirato a prolungare la vita utile dei prodotti attraverso il loro impiego ripetuto da parte di diversi utenti, senza significative trasformazioni fisiche consentendo di ridurre la domanda di nuove materie prime e di limitare la produzione di rifiuti, contribuendo così alla sostenibilità ambientale. Secondo la Ellen MacArthur Foundation, il riutilizzo implica che un prodotto, ancora in buone condizioni e capace di svolgere la sua funzione originaria, venga utilizzato da un altro consumatore (MacArthur, 2021).
- **Ricondizionamento e Remanufacturing:** il remanufacturing, o rigenerazione industriale, rappresenta una strategia chiave nell'ambito dell'economia circolare, focalizzata sul recupero e il ripristino di prodotti usati per riportarli a condizioni pari al nuovo. Il settore automobilistico, ad esempio, è uno dei principali utilizzatori di questa strategia, attraverso la rigenerazione di componenti meccanici ed elettronici. Questo processo implica lo smontaggio completo del prodotto, la sostituzione o riparazione dei componenti usurati, il riassettaggio e il collaudo finale, garantendo prestazioni equivalenti a quelle di un prodotto nuovo.

Nel settore automobilistico, il remanufacturing è ampiamente adottato per componenti come motori, trasmissioni e sistemi elettronici. Secondo uno studio pubblicato su ScienceDirect, la rigenerazione di motori può comportare una riduzione del consumo energetico tra il 68% e l'83%, e una diminuzione delle emissioni di CO₂ tra il 73% e l'87%, rispetto alla produzione di nuovi componenti (CSS, 2016). Oltre ai benefici di natura ambientale, il remanufacturing si distingue anche per i suoi rilevanti vantaggi economici. I prodotti sottoposti a rigenerazione, infatti, possono essere commercializzati a un costo inferiore rispetto ai corrispettivi nuovi, rendendoli maggiormente accessibili a una più ampia fascia di consumatori. Questo consente alle imprese di ampliare la propria offerta, penetrando in mercati sensibili al prezzo e, al contempo, differenziandosi per l'adozione di pratiche sostenibili. Un ulteriore punto di forza di

questo approccio risiede nella sua capacità di rafforzare la resilienza delle catene del valore: attraverso il riutilizzo di componenti già esistenti, si riduce la dipendenza dalle risorse primarie e si attenuano i rischi legati a eventuali discontinuità nell'approvvigionamento.

Tuttavia, affinché il remanufacturing possa avere successo nei modelli industriali esistenti, è necessario un impegno significativo in termini di investimenti tecnologici e logistici. Occorrono infrastrutture dedicate, personale qualificato e un quadro normativo chiaro che tuteli la qualità e la sicurezza dei prodotti rigenerati. In quest'ottica, la definizione di standard operativi e la certificazione dei processi rappresentano condizioni imprescindibili per consolidare la fiducia dei consumatori e incentivare l'adozione diffusa di questa strategia produttiva.

- **Riciclo:** Il recupero di materiali dai prodotti a fine vita e la loro reintroduzione nel ciclo produttivo costituiscono uno degli strumenti più diffusi per ridurre la dipendenza dalle materie prime vergini. A seconda della natura dei materiali trattati e degli obiettivi di recupero, è possibile distinguere tra riciclo meccanico, chimico e biologico. Il riciclo meccanico, largamente diffuso per la plastica e i metalli, prevede operazioni fisiche come la triturazione e la rifusione, che mantengono inalterata la composizione chimica del materiale. Tuttavia, può comportare un degrado delle proprietà del materiale recuperato, rendendolo meno adatto ad applicazioni tecnicamente complesse (Ellen MacArthur, 2026). Il riciclo chimico, invece, consente di riportare i materiali – in particolare i polimeri – ai loro costituenti di base attraverso processi termochimici o catalitici. Durante tali trasformazioni, i materiali organici vengono convertiti in sostanze più semplici e stabili, come il compost — utilizzabile in agricoltura come ammendante del suolo — oppure in energia sotto forma di biogas, una miscela composta prevalentemente da metano e anidride carbonica. Questi processi permettono non solo di ridurre il volume di rifiuti destinati alla discarica, ma anche di restituire valore alle risorse organiche, contribuendo alla chiusura dei cicli nutrizionali ed energetici in un'ottica di economia circolare (Elias, 2015).
- **Cascata e Riutilizzo:** Questo modello prevede l'uso sequenziale dei materiali per diversi scopi prima del loro smaltimento definitivo. Un esempio è il riutilizzo di scarti di legno per la produzione di energia o di materiali tessili per la creazione di nuovi prodotti. Il modello di utilizzo a cascata dei materiali si basa su una gestione sequenziale delle risorse, mirata a prolungarne il ciclo di vita attraverso impieghi successivi che ne valorizzino le proprietà residue prima dello smaltimento finale. Nel settore del legno, l'approccio a cascata è ampiamente applicato. Ad esempio, l'azienda norvegese Borregaard gestisce una bioraffineria che trasforma il legno in una varietà di prodotti, tra cui cellulosa, bioetanolo e biopolimeri a base di lignina, sfruttando ogni componente del materiale senza generare scarti (Borregaard, 2019).

- **Biomateriali e Materiali Organici:** L'utilizzo di materiali organici e biodegradabili rappresenta una soluzione promettente per ridurre l'impatto ambientale legato alla produzione e allo smaltimento dei materiali tradizionali, in particolare quelli di origine sintetica. Questi materiali, spesso derivati da risorse rinnovabili come amido, cellulosa o alghe, sono progettati per degradarsi in condizioni naturali o controllate, restituendo sostanze non inquinanti all'ambiente. Tuttavia, per garantire l'efficacia di questi materiali è fondamentale considerare anche il contesto di smaltimento e la disponibilità di infrastrutture per il compostaggio o il riciclo organico, al fine di evitare che tali materiali finiscano in discarica o incenerimento, compromettendone i benefici ambientali.

1.4 Modelli di Business a Basse Emissioni di Carbonio

Accanto al paradigma dell'economia circolare, la decarbonizzazione si configura come una trasformazione cruciale per l'industria manifatturiera, soprattutto alla luce delle normative ambientali sempre più stringenti e degli impegni internazionali per la riduzione delle emissioni di CO₂. In questo contesto, lo studio di Sairanen e Aarikka-Stenroos (2024) analizza in modo sistematico i modelli di business a basse emissioni di carbonio (Low-carbon Business Models, LCBMs), offrendo una classificazione articolata di dieci configurazioni strategiche che le imprese possono adottare per integrare obiettivi climatici nei loro processi produttivi e nelle relazioni lungo la filiera.

Gli autori sottolineano che la spinta alla trasformazione non deriva unicamente dall'obbligo di adeguamento normativo, ma va alimentata anche da incentivi economici, possibilità di innovazione e vantaggi competitivi legati alla sostenibilità. Il lavoro, che si basa su un'analisi approfondita di 143 articoli accademici e 49 documenti di settore, identifica tre direzioni principali per l'implementazione della decarbonizzazione:

Decarbonizzazione interna: comprende tutte le azioni messe in atto direttamente all'interno dell'impresa, come l'incremento dell'efficienza energetica, l'adozione di fonti rinnovabili e la riorganizzazione dei processi industriali per ridurre le emissioni.

Decarbonizzazione a valle: si riferisce a interventi lungo la catena del valore, che includono il coinvolgimento attivo di fornitori e clienti nella riduzione complessiva dell'impronta carbonica associata ai prodotti e servizi.

Decarbonizzazione facilitata: include modelli di business orientati a fornire supporto ad altre organizzazioni, ad esempio tramite tecnologie per la cattura e lo stoccaggio della CO₂ o attraverso l'offerta di materiali a basso impatto, come quelli riciclati.

Lo studio di Sairanen et al. (2024) propone invece una classificazione dettagliata di dieci modelli di business che rappresentano percorsi concreti per integrare la sostenibilità climatica nel cuore delle attività manifatturiere. Questi modelli riflettono non solo un adattamento alle nuove normative ambientali, ma anche un ripensamento delle modalità di creazione del valore e delle logiche operative lungo la filiera.

Tra i modelli identificati spiccano innanzitutto quelli basati su input a basse emissioni, in cui le imprese sostituiscono materie prime tradizionali con alternative più sostenibili, come materiali riciclati, biomateriali e fonti energetiche rinnovabili. Questo approccio incide in modo diretto sulla carbon footprint dell'intero ciclo produttivo e favorisce l'indipendenza dalle risorse fossili.

Accanto a questi, si collocano i modelli di processo a basse emissioni, che puntano sull'ottimizzazione delle tecnologie produttive. Ciò include, ad esempio, l'elettrificazione dei processi industriali, la digitalizzazione, e l'automazione e l'impiego di tecniche avanzate di gestione energetica, tutte soluzioni che consentono di ridurre drasticamente le emissioni dirette.

Questo orientamento strategico, se supportato da politiche pubbliche e investimenti mirati, può contribuire alla realizzazione degli obiettivi dell'European Green Deal e alla decarbonizzazione del comparto industriale.

1.5 Confronto con l'economia lineare ed evoluzione storica

Fin dalla Rivoluzione Industriale, l'economia globale si è sviluppata attorno a un modello produttivo di tipo lineare, fondato sulla sequenza "estrazione-produzione-consumo-smaltimento". Questo schema, seppur efficace nel garantire la crescita economica nei secoli passati, ha generato una serie di esternalità negative: tra le più gravi si annoverano il consumo eccessivo di risorse non rinnovabili, l'incremento delle emissioni climalteranti e l'accumulo di rifiuti non gestibili (Ghisellini, Cialani & Ulgiati, 2016).

A fronte di queste criticità, a partire dagli anni Settanta ha cominciato ad affermarsi un nuovo paradigma, quello dell'economia circolare. Questo approccio si basa su principi ispirati all'ecologia industriale, secondo cui i cicli produttivi dovrebbero funzionare in modo analogo ai sistemi naturali, dove ogni scarto diventa risorsa. In questo contesto si inserisce il contributo del modello "Cradle to Cradle", che incoraggia la progettazione di beni capaci di reinserirsi nei cicli biologici o tecnici senza generare rifiuti inutilizzabili (Braungart & McDonough, 2002).

L'economia circolare, dunque, non si limita a migliorare la gestione dei rifiuti: propone un ripensamento strutturale del sistema economico, promuovendo innovazione nel design, nell'organizzazione produttiva e nei modelli di consumo. Si passa da una logica di esaurimento

delle risorse a una visione rigenerativa, in cui i materiali vengono mantenuti il più a lungo possibile nel sistema economico attraverso strategie come la riparazione, il riutilizzo, la rigenerazione e il riciclo.

Teoricamente nel confronto diretto con l'economia lineare, la circolarità offre vantaggi non solo ambientali ma anche economici e sociali, promuovendo filiere collaborative, riducendo la dipendenza da risorse critiche e aumentando la resilienza dei territori e delle imprese.

Tuttavia numerose sono le critiche emerse nella letteratura accademica evidenziano come il discorso sull'economia circolare tenda a depoliticizzare sia le politiche pubbliche sia le strategie adottate dall'industria (Niskanen et al., 2020). Questo processo di depoliticizzazione si riflette anche nel modo in cui vengono inquadrati il ruolo dei consumatori, le pratiche legate alla gestione dei rifiuti e le dinamiche del riciclo (Vonk, 2018). Secondo Niskanen e colleghi (2020), tale depoliticizzazione è il risultato di una rappresentazione dell'economia circolare come questione puramente gestionale e tecnocratica, affrontata in maniera neutrale e asettica.

Questa visione tecnocratica rafforza l'idea che l'economia circolare sia espressione di un'agenda eco-modernista, la quale tende a escludere soluzioni più radicali che potrebbero mettere in discussione le fondamenta del sistema economico capitalista (Gregson et al., 2015). Anche se la circolarità viene spesso presentata come un naturale proseguimento delle politiche di sostenibilità (Corvellec & Stål, 2019; Hobson, 2020), il suo forte orientamento tecnocentrico – come osservato da Calisto Friant et al. (2020) – rischia di spostare il problema nel tempo e nello spazio, piuttosto che affrontarlo realmente alla radice.

Il predominio di un approccio manageriale e tecnologico nell'agenda dell'economia circolare ha sollevato crescenti critiche da parte di studiosi che lamentano l'assenza di un'adeguata attenzione alle questioni socioculturali e politiche (Zwiers et al., 2020). Questo limite emerge con particolare evidenza nella riflessione sui modelli di business circolari, che spesso trascurano la dimensione sociale delle trasformazioni in atto. Come sottolineato da Pla-Julián e Guevara (2019), è fondamentale considerare il ruolo che le persone svolgono non solo in fase di produzione e consumo, ma anche nella sfera domestica, in quanto parte integrante dell'economia di mercato. Sebbene molte valutazioni si concentrino sul livello micro, esiste una rete complessa di interconnessioni con la dimensione macro, che non può essere ignorata.

Altri studiosi sottolineano anche che mantenendo un'agenda centrata quasi esclusivamente sul recupero dei materiali e la gestione dei rifiuti, l'economia circolare rischia di continuare a essere uno strumento al servizio della crescita economica, sottostimando le conseguenze legate al consumo continuo (Schröder et al., 2019). Poiché il riciclo viene spesso considerato come una pratica intrinsecamente sostenibile, l'atto del consumare viene normalizzato e sottratto al vaglio critico.

Questo può condurre a un effetto rimbalzo, nel quale la diffusione dei prodotti secondari stimola ulteriormente la domanda, e le “circolarità” si espandono oltre i confini nazionali, coinvolgendo città, stati e intere economie (Ghisellini et al., 2016). In tal modo, i potenziali benefici vengono annullati dall’aumento dei volumi di consumo. Come osserva in modo provocatorio Skene (2018), “le circonferenze non generano crescita; per quella servono spirali sempre più grandi”.

1.6 Quadro normativo europeo

L’Unione Europea ha costruito nel tempo un solido quadro normativo a sostegno dell’economia circolare, riconoscendola come una strategia chiave per affrontare la crisi climatica, la scarsità delle risorse e la competitività industriale. A partire dal 2015, con il primo Circular Economy Action Plan, le istituzioni europee hanno definito un’agenda chiara per promuovere la transizione da un modello economico lineare a uno circolare fondato sulla prevenzione dei rifiuti, sul riutilizzo dei materiali e sull’eco-innovazione (European Commission, 2015). Nel 2020 l’Unione Europea ha rafforzato il proprio impegno verso l’economia circolare introducendo un nuovo Piano d’Azione che rientra tra le iniziative strategiche del Green Deal. Questo aggiornamento ha ampliato il raggio d’azione delle politiche esistenti proponendo un approccio più integrato che considera tutte le fasi del ciclo di vita dei prodotti. Tra i principali obiettivi vi sono la promozione della progettazione ecocompatibile, il miglioramento della gestione dei rifiuti e lo sviluppo di un mercato efficiente per i materiali riciclati con l’ambizione finale di raggiungere la neutralità climatica entro il 2050 (EU COMM 2020).

Tra le normative chiave che delineano la strategia europea per una gestione sostenibile dei rifiuti vi è la Direttiva 2008/98/CE comunemente conosciuta come Direttiva Quadro sui Rifiuti. Questo provvedimento ha introdotto un principio cardine: la cosiddetta gerarchia dei rifiuti secondo la quale le azioni di prevenzione, riutilizzo e riciclo devono essere privilegiate rispetto allo smaltimento finale. L’obiettivo è quello di orientare i sistemi di gestione verso soluzioni che riducano l’impatto ambientale complessivo.

A rafforzare e aggiornare questa normativa è intervenuta la Direttiva 2018/851/UE, che ha posto maggiore enfasi sulla riduzione dei rifiuti urbani e sul miglioramento dei tassi di riciclo. Questa revisione ha introdotto obblighi più stringenti per gli Stati membri fissando traguardi vincolanti in termini di performance ambientale e gestione dei rifiuti solidi con l’intento di diminuire sensibilmente il ricorso alle discariche e favorire il recupero di materiali.

Un aspetto essenziale del quadro normativo europeo in materia di economia circolare è rappresentato dal concetto di responsabilità estesa del produttore (EPR). Questo principio stabilisce che le aziende siano responsabili, non solo della progettazione e vendita dei propri prodotti, ma

anche della loro gestione una volta terminato l'utilizzo da parte del consumatore. L'obiettivo è spingere le imprese a ripensare i cicli di vita dei prodotti in chiave sostenibile tenendo conto fin dall'origine della loro futura dismissione o riutilizzo.

L'applicazione concreta dell'EPR avviene attraverso diverse normative settoriali. Tra queste, la Direttiva 2012/19/UE sul trattamento dei rifiuti da apparecchiature elettriche ed elettroniche (WEEE) e la Direttiva 94/62/CE sugli imballaggi e i rifiuti da imballaggio hanno avuto un ruolo determinante nel promuovere sistemi di raccolta differenziata, riciclo e recupero più efficaci.

Entrambe puntano a ridurre il volume di rifiuti non recuperabili e a incentivare la progettazione di beni più facilmente riciclabili o riutilizzabili.

Attraverso il rafforzamento della responsabilità del produttore queste politiche contribuiscono non solo alla riduzione dell'impatto ambientale dei prodotti ma anche allo sviluppo di filiere industriali più circolari e innovative.

Un ulteriore tassello fondamentale del quadro normativo europeo è rappresentato dal Regolamento (UE) 2020/852 noto anche come regolamento sulla tassonomia per la finanza sostenibile. Questo strumento stabilisce criteri tecnici chiari per identificare quali attività economiche possono essere ufficialmente classificate come ambientalmente sostenibili. L'obiettivo è fornire una base comune per gli investimenti verdi, evitando fenomeni di greenwashing e favorendo una maggiore trasparenza nei mercati finanziari.

L'effetto di questo regolamento si riflette direttamente sulle scelte delle imprese e degli investitori, poiché consente di orientare i flussi di capitale verso progetti che contribuiscono concretamente alla transizione ecologica. In particolare, la tassonomia promuove investimenti in attività che favoriscono la decarbonizzazione, l'uso efficiente delle risorse e l'adozione di modelli circolari. Nel loro insieme questi strumenti legislativi – dalle direttive sui rifiuti alla regolamentazione della finanza sostenibile – esprimono una visione strategica dell'Unione Europea. Non si tratta solo di fissare obiettivi ambientali ma di creare un ecosistema normativo in grado di stimolare l'innovazione, facilitare la trasformazione dei modelli produttivi, e rafforzare la competitività industriale in un'ottica rigenerativa. Il traguardo è ambizioso ma chiaro: costruire un'economia europea più resiliente, capace di affrontare le sfide ambientali globali e di generare valore duraturo, economico e sociale.

1.7 Il quadro normativo nazionale

Seguendo l'evoluzione delle politiche europee in materia ambientale, l'Italia ha gradualmente aggiornato il proprio impianto normativo per favorire il passaggio a un modello economico fondato sulla circolarità. Il recepimento delle direttive dell'Unione è stato accompagnato da scelte

legislative calibrate sulle specificità del sistema produttivo italiano, con l'obiettivo di promuovere pratiche sostenibili senza trascurare la struttura e le esigenze del contesto nazionale.

Tra le iniziative più rilevanti adottate a livello nazionale si colloca la Strategia Italiana per l'Economia Circolare, uno strumento che definisce le linee guida operative per favorire una gestione più efficiente delle risorse e orientare il sistema produttivo verso modelli sostenibili.

Questa strategia, sviluppata in armonia con il quadro europeo, pone l'accento sulla prevenzione dei rifiuti, sul potenziamento dell'innovazione tecnologica in ambito ambientale, e sulla promozione di soluzioni industriali capaci di rigenerare valore, materiali e capitale naturale lungo l'intero ciclo economico. Un momento di svolta nella definizione del quadro normativo italiano è stato rappresentato dall'adozione del Decreto Legislativo 116/2020 con cui è stata recepita la Direttiva (UE) 2018/851. Questo intervento ha comportato una revisione profonda del Codice dell'Ambiente introducendo una serie di obiettivi più stringenti legati alla prevenzione e alla gestione dei rifiuti. In particolare, il decreto ha stabilito misure orientate a promuovere il riutilizzo, a migliorare i livelli di riciclo e a rafforzare il principio della responsabilità estesa del produttore, assegnando alle imprese un ruolo più attivo nella fase post-consumo dei prodotti. L'obiettivo è quello di aumentare l'efficacia complessiva del sistema nazionale, migliorando il recupero delle risorse e riducendo la dispersione ambientale.

Un segnale precoce dell'impegno italiano verso modelli economici più sostenibili si è avuto con l'approvazione della Legge 221/2015, conosciuta come "Collegato Ambientale". Questo provvedimento ha rappresentato un punto di partenza importante per l'integrazione dei principi dell'economia circolare nel quadro normativo nazionale, introducendo misure a sostegno della green economy, della simbiosi industriale e degli acquisti pubblici verdi (GPP). La legge ha posto le basi per una visione più sistemica della sostenibilità ambientale, promuovendo strumenti operativi in grado di coniugare tutela dell'ambiente e sviluppo economico.

Un ulteriore tassello nella strategia italiana per la transizione ecologica è rappresentato dal Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima (PNIEC), documento di pianificazione che recepisce gli obiettivi europei in materia di decarbonizzazione, efficienza energetica e sviluppo sostenibile. All'interno del PNIEC, l'economia circolare è affrontata in modo trasversale, con particolare attenzione al recupero dei sottoprodotti, alla valorizzazione energetica dei rifiuti non riciclabili e alla promozione di pratiche industriali a ciclo chiuso. Il piano incoraggia inoltre l'adozione di tecnologie pulite, il rafforzamento della simbiosi industriale e l'integrazione tra politiche ambientali, energetiche e industriali, in un'ottica di sostenibilità sistemica.

Nel complesso, il quadro normativo nazionale mostra una progressiva evoluzione verso un modello di sviluppo più coerente con i principi dell'economia circolare. Attraverso il recepimento delle

direttive europee, l'adozione di strategie specifiche e l'introduzione di misure settoriali, l'Italia sta costruendo le condizioni normative necessarie per favorire la transizione del sistema produttivo verso modelli più resilienti, rigenerativi e capaci di generare valore in chiave ambientale, economica e sociale.

Capitolo 2 – Strategie, modelli di gestione circolari e digitalizzazione

2.1 Modelli di business circolari: PSS, sharing economy, closed-loop

L'economia circolare richiede alle imprese non solo di ripensare i processi produttivi, ma anche di rivedere i propri modelli di business, ossia il modo in cui generano valore e interagiscono con clienti, fornitori e partner. In un sistema circolare, l'obiettivo non è più vendere il maggior numero di beni, ma massimizzare l'uso efficiente delle risorse e mantenere i materiali in circolo il più a lungo possibile. In questo scenario si stanno affermando modelli alternativi a quello lineare tradizionale, capaci di combinare sostenibilità economica e ambientale.

Un primo approccio è rappresentato dai Product-Service Systems (PSS), ovvero modelli in cui il prodotto non viene venduto, ma messo a disposizione del cliente sotto forma di servizio. In questo schema, l'azienda mantiene la proprietà del bene e ne garantisce il funzionamento, la manutenzione e il ritiro a fine uso. Ciò incentiva la produzione di articoli più duraturi e facilmente riparabili, poiché la responsabilità del ciclo di vita rimane in capo al produttore. Il cliente, da parte sua, beneficia di un servizio personalizzato e spesso più flessibile rispetto all'acquisto tradizionale. Il modello PSS si adatta a diversi settori, dai trasporti all'illuminazione, dalla tecnologia all'arredamento.

Un altro paradigma che si sta diffondendo è quello della sharing economy, che si basa sull'uso condiviso di beni, spazi o servizi tra più utenti. L'idea alla base è semplice: molti prodotti vengono utilizzati per una frazione minima del tempo disponibile. Metterli in comune, tramite piattaforme digitali o reti locali, consente di ottimizzare l'utilizzo di risorse già esistenti e ridurre la necessità di produrre nuovi oggetti. Questo approccio ha trovato terreno fertile nei settori della mobilità (car sharing, bike sharing), del turismo, della logistica e persino dell'abbigliamento, favorendo una maggiore efficienza complessiva del sistema economico (Heinrichs, 2013).

Un terzo modello, strettamente legato ai principi della circolarità, è quello definito closed-loop, ossia "a ciclo chiuso". In questo caso, l'impresa organizza le proprie attività in modo da recuperare

i prodotti a fine vita, riportarli nel processo produttivo e trasformarli in nuove risorse. A differenza del riciclo tradizionale, il closed-loop richiede una progettazione specifica dei beni e la presenza di infrastrutture in grado di supportare il rientro e la rigenerazione. È una strategia che permette di ridurre drasticamente la dipendenza da materiali vergini, contenere i costi e controllare la qualità dei flussi di ritorno.

Questi modelli – PSS, sharing economy e closed-loop – non sono soluzioni isolate, ma possono essere combinati e adattati in base al contesto aziendale. In tutti i casi, il passaggio fondamentale è spostare l'attenzione dal semplice atto di vendere un prodotto all'intero ciclo di vita del bene, considerando ciò che accade prima, durante e dopo l'uso. In questo modo, l'impresa non si limita a generare profitto, ma contribuisce attivamente a costruire un'economia più circolare, responsabile e capace di creare valore condiviso. Diversi studi accademici hanno evidenziato come questi modelli di business circolari siano strumenti chiave per promuovere una crescita sostenibile e resiliente. Secondo Bocken et al. (2016), i modelli PSS sono in grado di incentivare una produzione più responsabile, in quanto responsabilizzano il produttore anche dopo la vendita, portando a un design più sostenibile e a minori impatti ambientali lungo il ciclo di vita. La sharing economy, d'altra parte, rappresenta un importante veicolo per la riduzione dei consumi di risorse e per l'estensione dell'uso dei beni, sebbene il suo impatto positivo dipenda dalla reale sostituzione dell'acquisto con la condivisione (Frenken & Schor, 2017).

Il modello closed-loop è considerato uno degli elementi più promettenti per chiudere i flussi materiali, ma necessita di investimenti in infrastrutture logistiche, design modulare e tecnologie di tracciabilità (Geissdoerfer et al., 2018). Inoltre, affinché tali approcci diventino mainstream, è necessario che siano supportati da policy pubbliche adeguate e da un cambiamento culturale nella percezione del valore da parte dei consumatori.

2.1.1 Product-Service Systems (PSS)

Il modello Product-Service System rappresenta una delle soluzioni più avanzate per ridurre l'uso di risorse e minimizzare gli sprechi, spostando l'attenzione dal possesso alla fruizione del bene (Tukker, 2015). In questo approccio, l'azienda fornisce un servizio legato a un prodotto, mantenendone la proprietà e assumendosi la responsabilità per la manutenzione, la durata e, talvolta, anche per il recupero a fine uso.

Questo sistema incoraggia la progettazione di prodotti robusti, durevoli e facilmente aggiornabili, in quanto il produttore ha un interesse diretto nella loro longevità. Inoltre, sposta il modello di ricavo da una logica basata sulle vendite una tantum a una più stabile, fondata sulla continuità della

relazione con il cliente. PSS è già applicato con successo in vari settori: nei trasporti (leasing auto), nella stampa (pay-per-copy), nell'elettronica e nell'illuminazione (Bocken, 2014).

Un esempio significativo è il modello “pay-per-lux” adottato da Philips Lighting, dove le aziende non acquistano sistemi di illuminazione, ma pagano per l'effettiva quantità di luce utilizzata, mentre l'azienda mantiene e aggiorna l'impianto. Questo incentiva sia l'efficienza energetica, sia la riduzione dei rifiuti elettronici, offrendo al tempo stesso un servizio più personalizzato.

2.1.2 Sharing Economy

La sharing economy si basa sulla condivisione dell'accesso a beni, servizi e risorse, riducendo il bisogno di proprietà individuale (Botsman, 2010). Questo modello, reso possibile soprattutto dallo sviluppo delle tecnologie digitali, permette di sfruttare capacità inutilizzate, migliorando l'efficienza dell'intero sistema economico. L'obiettivo è ottimizzare l'uso delle risorse esistenti, limitando la produzione di beni nuovi e contribuendo così a ridurre le emissioni e l'impronta ecologica.

Esempi concreti si trovano nei settori della mobilità (car sharing, scooter sharing), della logistica (condivisione di spazi di stoccaggio), dell'alloggio (home sharing) e persino dell'abbigliamento (noleggio di abiti per occasioni specifiche). In tutti questi casi, la piattaforma digitale funge da facilitatore tra utenti, offrendo accesso temporaneo invece della proprietà.

La sharing economy introduce anche un nuovo paradigma relazionale tra consumatori, che da semplici utenti finali diventano attori attivi nel sistema, contribuendo a creare valore tramite l'uso condiviso.

La sharing economy è stata anche analizzata dal punto di vista del suo potenziale contributo all'economia circolare. La condivisione dei beni, infatti, ne estende la vita utile e riduce la domanda di nuove risorse, promuovendo una logica di “accesso anziché possesso” che si avvicina ai principi della rigenerazione e dell'efficienza nell'uso dei materiali (Frenken & Schor, 2017). Inoltre, la possibilità di accedere temporaneamente a un bene riduce la necessità di produzione ridondante, con implicazioni positive per il bilancio energetico e la riduzione dei rifiuti (Piscicelli, Cooper & Fisher, 2015).

Tuttavia, non mancano le criticità. Alcuni studiosi sottolineano come il reale impatto ambientale della sharing economy dipenda dalle modalità d'uso effettive. Ad esempio, servizi di car sharing possono ridurre l'uso dell'auto privata, ma se incentivano una maggiore mobilità in persone che prima usavano mezzi pubblici o si muovevano a piedi, l'effetto netto può essere negativo (Martin &

Shaheen, 2016). Inoltre, il rischio di “platform capitalism” è stato evidenziato in casi in cui grandi piattaforme digitali centralizzano profitti e potere decisionale, minando i benefici distribuiti che la logica della condivisione promette (Slee, 2015).

Perché la sharing economy possa contribuire in modo effettivo a una transizione sostenibile, è necessario che venga inserita all’interno di un quadro regolatorio che favorisca trasparenza, equità e responsabilità sociale. Le piattaforme devono agire non solo come facilitatori economici, ma anche come attori capaci di sostenere comportamenti virtuosi da parte di tutti gli utenti, promuovendo un’economia inclusiva e a basso impatto.

2.1.3 Closed-Loop Systems

I sistemi “a ciclo chiuso” (closed-loop) rappresentano uno dei modelli più coerenti con la logica dell’economia circolare (Lacy, 2015). In questo schema, i prodotti e i materiali non escono mai definitivamente dal sistema economico, ma vengono costantemente recuperati, rinnovati e reintrodotti in nuovi cicli produttivi. A differenza del semplice riciclo, il closed-loop prevede che la qualità dei materiali sia preservata, consentendo un uso ripetuto con prestazioni simili o superiori rispetto ai materiali vergini.

Per funzionare, questo modello richiede che le imprese strutturino processi di rientro post-vendita, che possono includere il ritiro dei prodotti a fine vita, la separazione delle componenti, la rigenerazione e la rilavorazione dei materiali. È essenziale che i beni siano progettati fin dall’inizio in modo modulare e disassemblabile, per facilitarne la reintroduzione.

Il settore tessile, quello elettronico e l’industria automobilistica sono tra i più attivi nell’adozione di strategie closed-loop. Marchi come Patagonia e Fairphone hanno integrato nel proprio modello di business pratiche di restituzione, riparazione e reimpiego, dimostrando che è possibile coniugare impatto ambientale ridotto e fidelizzazione del cliente (Stahel, 2016).

2.2 Strumenti di misurazione della circolarità: LCA, CEPI, MCI

Per rendere efficace l’adozione di strategie circolari, le aziende hanno bisogno di strumenti che consentano di valutare, monitorare e migliorare concretamente le proprie prestazioni ambientali e materiali. La circolarità, per sua natura, non può essere misurata esclusivamente attraverso indicatori economici o di impatto ambientale generico: richiede metriche specifiche, in grado di rappresentare la durata, il recupero, il riuso e la rigenerazione dei flussi di materiali all’interno dei sistemi produttivi.

Tra gli strumenti più consolidati vi è l'LCA (Life Cycle Assessment), ovvero l'analisi del ciclo di vita. Questo metodo permette di valutare gli impatti ambientali complessivi di un prodotto o servizio, considerando tutte le fasi che vanno dalla produzione all'uso, fino allo smaltimento o riciclo (Guineè, 2011). Sebbene l'LCA non sia nato per misurare la circolarità in senso stretto, rimane uno strumento indispensabile per comprendere dove si generano gli impatti maggiori e dove è possibile intervenire con strategie rigenerative. La sua versatilità ha permesso di adattarlo anche a valutazioni comparative tra soluzioni lineari e circolari.

Un altro strumento più recente e orientato alla valutazione della performance circolare in ottica aziendale è il CEPI (Circular Economy Performance Indicator). Sviluppato per offrire un quadro sintetico della circolarità a livello organizzativo, il CEPI combina diverse dimensioni come l'efficienza d'uso dei materiali, il tasso di riutilizzo interno, la progettazione modulare dei prodotti e l'integrazione di materiali riciclati (Saidani, 2019). È un indicatore utile per fornire un punto di partenza pratico, soprattutto per imprese che si trovano in fase di transizione e desiderano una lettura comprensibile ma strutturata del proprio livello di circolarità.

Tra gli strumenti più riconosciuti a livello internazionale troviamo infine il MCI (Material Circularity Indicator), elaborato dalla Ellen MacArthur Foundation. Questo indicatore misura la proporzione di materiali riutilizzati, la durata dei prodotti e la quota di materiali effettivamente reintrodotti nei processi produttivi senza perdita significativa di qualità (EMF, 2015). Il MCI restituisce un valore numerico che rappresenta quanto un prodotto o un'organizzazione si avvicina all'obiettivo di un ciclo di risorse chiuso e rigenerativo.

L'impiego di questi strumenti, pur con le loro differenze metodologiche, rappresenta una leva di grande importanza per integrare la circolarità nelle decisioni strategiche aziendali. Essi consentono di trasformare un principio astratto in un processo misurabile e migliorabile, favorendo il passaggio da dichiarazioni d'intenti a risultati verificabili e documentati (Smol, 2017).

2.3 Integrazione nella supply chain e ruolo della digitalizzazione

Nel modello produttivo tradizionale, la supply chain è strutturata in modo lineare: le materie prime vengono estratte, trasformate, distribuite e infine smaltite una volta esaurito il loro utilizzo. Questo schema ha dominato per decenni, privilegiando la velocità, l'efficienza e la riduzione dei costi, ma spesso trascurando le conseguenze ambientali e sociali associate alla fine del ciclo di vita dei prodotti.

Nel paradigma circolare, invece, la catena del valore assume una configurazione più complessa e interattiva. I materiali non vengono considerati rifiuti dopo il primo utilizzo, ma risorse da reinserire nel processo produttivo tramite pratiche come il riuso, il riciclo, la rigenerazione e la manutenzione.

Questo implica il passaggio a una supply chain chiusa, in cui i flussi di entrata e uscita sono monitorati e gestiti in modo coordinato, con l'obiettivo di evitare sprechi e massimizzare la durata funzionale dei prodotti.

Le imprese che adottano questo approccio sviluppano logiche di approvvigionamento responsabile, selezionano fornitori secondo criteri ambientali e sociali, e progettano prodotti fin dall'inizio con l'intenzione di recuperarli. Si diffondono reti di collaborazione orizzontale tra aziende di settori diversi, capaci di trasformare sottoprodotti industriali in nuove risorse. Nascono, così, ecosistemi produttivi territoriali, dove la simbiosi tra imprese riduce il consumo di materie prime vergini e incrementa la resilienza del sistema nel suo complesso (Kircherr, 2017).

Inoltre, la gestione dei flussi di ritorno — come i resi, i beni a fine vita e i materiali scartati — richiede lo sviluppo di logistiche inverse efficienti, capaci di operare con criteri economici e ambientali. Queste attività, in passato considerate un costo marginale, diventano oggi una componente centrale nella strategia industriale di molte imprese orientate alla circolarità.

Una delle tendenze emergenti più interessanti è la riallocazione geografica della produzione, che punta a ridurre la lunghezza delle catene globali in favore di filiere più corte e localizzate. Le filiere locali, infatti, sono più facili da controllare, più rapide da adattare e offrono maggiori opportunità di recupero di materiali a livello territoriale.

Le supply chain circolari, in questo senso, tendono a radicarsi nei territori, stabilendo connessioni con reti produttive locali, comunità e infrastrutture di recupero. Questo approccio favorisce anche l'economia locale, stimolando la creazione di occupazione qualificata in settori come la manutenzione, la rigenerazione e il trattamento di materiali (Lacy, 2015).

Un'altra innovazione chiave nella riprogettazione delle supply chain circolari è l'introduzione del design basato sui dati (data-driven supply chain design). Grazie all'analisi di dati ambientali, logistici e comportamentali, le imprese possono simulare il ciclo di vita dei materiali, prevedere i punti di attrito nel recupero e progettare reti ottimizzate non solo per il costo o la velocità, ma per la capacità rigenerativa.

Questo approccio permette, ad esempio, di identificare in anticipo i componenti a rischio obsolescenza, valutare la disponibilità di materiali riciclati in tempo reale o prevedere flussi di ritorno a partire dal comportamento d'uso dei consumatori. In questo modo, la supply chain diventa non solo più efficiente, ma anche intelligente e predittiva (Bocken, 2016).

Infine, ripensare la supply chain in chiave circolare permette alle imprese di affrontare in modo più maturo le vulnerabilità sistemiche: dalla scarsità di risorse critiche ai cambiamenti normativi fino agli impatti climatici. Le filiere circolari sono meno dipendenti da mercati volatili e più capaci di

adattarsi, perché progettate per riutilizzare ciò che già esiste, diversificare le fonti e mantenere sotto controllo i flussi di materia.

Questa logica riduce l'esposizione al rischio e rafforza la capacità di risposta in scenari complessi rendendo la supply chain non solo più sostenibile, ma anche più strategicamente affidabile.

2.4 La digitalizzazione come leva per la transizione circolare

La transizione verso modelli economici circolari e a basso impatto ambientale impone il ricorso ad una trasformazione digitale dei processi. Raccogliere ed elaborare di dati in tempo reale rende infatti possibile alle imprese sia comprendere con maggior precisione i propri processi sia identificare più tempestivamente gli sprechi e le inefficienze. Tali potenzialità della digitalizzazione si traducono, lungo tutta la catena del valore, in: ottimizzazione delle risorse; miglioramento della produttività; riduzione dell'impatto ambientale (Saber et al., 2019).

Numerose sono le tecnologie, le principali delle quali più avanti descritte, che permettono la digitalizzazione delle aziende.

- L'*Internet of Things* (IoT) è un sistema basato sul collegamento di sensori intelligenti a macchinari e prodotti che consente il monitoraggio costante dello stato operativo degli impianti, la programmazione di interventi di manutenzione preventiva e la raccolta di informazioni finalizzata a prolungare la vita utile dei beni. Lo IoT, attraverso la raccolta sistematica dei dati, rende peraltro possibile seguire il flusso dei materiali in ogni fase, garantendone la tracciabilità, con conseguente facilitazione del recupero dei componenti e incentivazione delle pratiche di riutilizzo.
- La *blockchain* è una tecnologia che consente in maniera sicura, distribuita e non alterabile, la registrazione e la conservazione delle informazioni. Applicare la *blockchain* alle *supply chain* significa documentare ogni passaggio del ciclo di vita di un prodotto (dalla provenienza delle materie prime fino alla gestione del fine vita) che si traduce in maggiore affidabilità e trasparenza sia per i partner commerciali sia per i consumatori (Kouhizadeh, Saber & Sarkis, 2021).
- Intelligenza artificiale e algoritmi predittivi sono, inoltre, strumenti che stanno trasformando la pianificazione aziendale delle imprese che, grazie a tali risorse, possono, prevedendo l'evoluzione della domanda, simulare scenari futuri, con conseguente ottimizzazione delle scorte grazie alla riduzione di eccedenze e inefficienze nella logistica. Le potenzialità previsionali di intelligenza artificiale e algoritmi predittivi consentono l'acquisizione, da parte delle imprese, di un approccio flessibile che consente loro di reagire con maggiore prontezza a imprevisti e variazioni del mercato.

- Le piattaforme collaborative sono, infine, reti digitali capaci di facilitare la condivisione di risorse, informazioni e competenze tra imprese. L'utilizzo di tali piattaforme consente, ad esempio, di valorizzare sottoprodotti o materiali di scarto che, generati da un'azienda, diventano input per un'altra impresa; le piattaforme riescono pertanto a creare sinergie virtuose contribuendo a una gestione più efficiente e sostenibile delle risorse (Upadhyay et al., 2021).

2.5 Ottimizzazione dei flussi grazie all'analisi predittiva

L'esigenza di modelli produttivi più flessibili, reattivi e sostenibili rende sempre più strategico il supporto di una gestione dei dati all'interno della supply chain. In particolare, di fondamentale importanza per le imprese risulta l'utilizzo di strumenti di analisi predittiva capaci di trasformare grandi volumi di informazioni in decisioni operative intelligenti: ciò è reso possibile dalle potenzialità degli strumenti di analisi predittiva di anticipare scenari futuri e ridurre le inefficienze. Grazie all'integrazione di algoritmi di intelligenza artificiale e modelli statistici avanzati è infatti possibile: simulare il comportamento della filiera in condizioni diverse; stimare la domanda di materiali riciclati o rigenerati; e ottimizzare i processi logistici in modo da ridurre sprechi, tempi di inattività o sovrapproduzione (MacArthur, 2019). Un approccio basato sull'analisi predittiva aiuta, inoltre, a individuare i punti critici nel flusso dei materiali con conseguente miglioramento della pianificazione degli approvvigionamenti e della distribuzione delle risorse.

Nel contesto dell'economia circolare, l'analisi predittiva assume un significato ancora più ampio di quello sopra descritto di efficientamento del sistema produttivo; l'analisi predittiva consente di riprogettarlo riuscendo a ottenere il mantenimento del valore dei materiali il più a lungo possibile e la minimizzazione dell'impatto ambientale. Le imprese che adottano questo tipo di strumenti riescono a pianificare strategie più agili, ad adattarsi ai cambiamenti improvvisi nei mercati delle materie prime secondarie e a gestire con maggiore consapevolezza i propri flussi di ritorno.

2.6 Piattaforme digitali e modelli collaborativi

La digitalizzazione sta ridefinendo il modo in cui le imprese interagiscono tra loro, in particolare all'interno di un paradigma circolare. Uno degli sviluppi più rilevanti è rappresentato dalla diffusione di piattaforme digitali collaborative che facilitano lo scambio di risorse, informazioni e competenze tra aziende, fornitori, operatori logistici e anche consumatori finali. Queste piattaforme non solo semplificano le comunicazioni lungo la catena del valore, ma promuovono una nuova logica relazionale, fondata sulla condivisione, sull'efficienza sistemica e sulla simbiosi industriale (Antikainen et al., 2017).

In ambito B2B e B2C, portali digitali e ambienti online permettono alle imprese di segnalare la disponibilità di materiali residuali, sottoprodotti o componenti riutilizzabili. Tali infrastrutture si configurano come veri e propri mercati digitali in cui ciò che una volta veniva classificato come rifiuto può oggi essere valorizzato come input produttivo in altri settori. Queste soluzioni contribuiscono a chiudere i cicli produttivi, riducendo l'uso di risorse vergini e incentivando la creazione di ecosistemi industriali più sostenibili (Antikainen et al, 2017).

Oltre allo scambio di beni materiali, le piattaforme collaborative alimentano anche l'innovazione condivisa. Spazi virtuali e strumenti digitali abilitano la co-progettazione tra imprese, facilitando la nascita di soluzioni intersettoriali che superano i limiti delle filiere tradizionali. Ciò consente una valorizzazione delle competenze trasversali, la creazione di sinergie e lo sviluppo di nuovi modelli di business circolari. Il valore generato si manifesta non solo nella riduzione degli sprechi o nell'ottimizzazione dei costi, ma nella capacità di costruire reti industriali flessibili e resilienti, capaci di rispondere in modo collaborativo alle sfide ambientali.

Come osservano Antikainen et al. (2017), le piattaforme digitali non devono essere viste solo come strumenti tecnici, ma come leve strategiche per abilitare modelli imprenditoriali più inclusivi e aperti. In un'economia in cui i confini tra settori si fanno sempre più fluidi, la digitalizzazione consente una crescente interconnessione tra produzione, servizi, progettazione e dinamiche locali, favorendo una transizione verso sistemi sociotecnici più coesi. Le imprese digitali si trasformano in nodi di una rete più ampia, dove il valore non è più definito unicamente in termini di efficienza produttiva, ma come capacità di generare impatti positivi, replicabili ed etici, sia per le comunità che per l'ambiente (Upadhyay et al., 2021). La scalabilità, quindi, assume un significato nuovo: non si tratta solo di ampliare volumi, ma di diffondere modelli rigenerativi adattabili a contesti diversi senza comprometterne la coerenza e il valore.

2.7 Collaborazione intersettoriale e alleanze per l'innovazione circolare

L'economia circolare non può essere implementata efficacemente da singole imprese operanti in modo isolato. Per realizzare cicli produttivi davvero chiusi e sostenibili è infatti necessaria una rete di attori eterogenei, in grado di coordinarsi su scala intersettoriale e territoriale. Il passaggio a modelli rigenerativi richiede una visione sistemica, che valorizzi la cooperazione tra soggetti appartenenti a settori diversi e con competenze complementari (Witjes, 2016).

Una delle caratteristiche distintive della circolarità è proprio la capacità di attivare connessioni inedite tra le filiere produttive: ciò che in un comparto rappresenta uno scarto può diventare una risorsa preziosa per un altro. Questo principio ha favorito lo sviluppo di pratiche di simbiosi

industriale, in cui la condivisione di risorse, energia o materiali consente di ridurre gli sprechi e di generare valore in forma collaborativa (Chertow, 2007).

In questo scenario, le piattaforme di co-innovazione stanno assumendo un ruolo centrale. Iniziative promosse da università, enti pubblici o reti territoriali permettono l'incontro tra imprese consolidate, startup, centri di ricerca e pubbliche amministrazioni, con l'obiettivo di sviluppare soluzioni condivise legate alla circolarità. Questi spazi facilitano il trasferimento tecnologico, riducono i costi dell'innovazione e permettono una progettazione congiunta più efficace.

La collaborazione tra settori si rivela inoltre fondamentale per affrontare problematiche complesse, come la gestione dei materiali critici, la definizione di standard comuni per il riciclo, o la creazione di infrastrutture locali per la raccolta e il riutilizzo. Nessun attore, per quanto strutturato, è in grado di affrontare da solo queste sfide. Per questo motivo, la creazione di alleanze intersettoriali si configura non solo come strategia di efficienza, ma come condizione imprescindibile per l'adattamento a scenari in rapido mutamento.

Come sottolinea Wities (2016), l'innovazione circolare nasce dall'interazione tra soggetti diversi: non si sviluppa in ambienti chiusi, ma all'interno di reti collaborative capaci di generare valore condiviso. Le imprese che si inseriscono in questi ecosistemi non solo accelerano la propria transizione, ma partecipano attivamente alla trasformazione dei paradigmi produttivi contemporanei.

2.8 Leadership e cultura organizzativa nella circolarità

L'adozione di modelli circolari non riguarda solo l'innovazione tecnica o la ridefinizione dei processi produttivi: comporta anche un profondo cambiamento culturale all'interno delle organizzazioni. Per molte imprese, la vera sfida non è tanto sapere cosa fare, ma come trasformare la propria identità e i propri comportamenti per operare in modo rigenerativo. In questo contesto, la leadership gioca un ruolo decisivo.

I dirigenti e i quadri intermedi sono chiamati a promuovere una visione condivisa della circolarità, che vada oltre la semplice conformità normativa e si traduca in una spinta autentica all'innovazione sostenibile. Questo richiede l'adozione di uno stile di leadership trasformativa, capace di motivare, coinvolgere e responsabilizzare tutte le funzioni aziendali, integrando gli obiettivi ambientali con quelli economici.

Accanto alla leadership, anche la cultura organizzativa deve evolvere. Le imprese che riescono ad abbracciare con successo la circolarità sono quelle che incentivano la sperimentazione, la collaborazione interdisciplinare e l'apprendimento continuo. La condivisione delle conoscenze, il

superamento dei silos interni e l'ascolto attivo delle idee provenienti dai diversi livelli gerarchici diventano elementi centrali.

Inoltre, è fondamentale sviluppare competenze specifiche legate all'economia circolare, come il pensiero sistemico, la progettazione ecocompatibile o la valutazione dei flussi di materia. Alcune aziende stanno investendo in programmi di formazione interna, creando figure professionali ibride (es. circular manager, sustainability designer) che fungono da collegamento tra le aree tecniche, commerciali e ambientali.

In definitiva, la transizione verso modelli rigenerativi non può essere demandata a singoli reparti o iniziative isolate: richiede un impegno diffuso, che nasce dalla consapevolezza strategica dei vertici e si radica nel comportamento quotidiano di tutta l'organizzazione (Brown, 2016).

2.9 Il valore sociale nei modelli circolari

Le imprese che adottano pratiche circolari – come la rigenerazione, il riutilizzo, o la manutenzione prolungata – spesso generano benefici occupazionali e sociali significative. A differenza del modello lineare, basato su produzione intensiva e smaltimento rapido, la circolarità valorizza attività ad alta intensità di lavoro umano, che spaziano dalla riparazione alla selezione dei materiali, dal design modulare alla logistica inversa.

Oltre all'occupazione, l'economia circolare può offrire opportunità di inclusione lavorativa, coinvolgendo soggetti svantaggiati in processi di raccolta, rigenerazione o distribuzione. Alcune imprese, specialmente in contesti urbani e cooperativi, stanno sviluppando modelli che uniscono impatto ambientale e impatto sociale, restituendo valore non solo al materiale, ma anche al lavoro e alle competenze delle persone.

L'economia circolare quindi non rappresenta solamente un modello produttivo orientato all'efficienza ambientale, ma può anche generare un impatto sociale rilevante, soprattutto in termini di creazione di occupazione e inclusione. Le imprese che adottano strategie circolari – come il riutilizzo, la riparazione, la rigenerazione dei prodotti e la logistica inversa – tendono a favorire processi ad alta intensità di lavoro umano, in netta contrapposizione alla logica estrattiva e automatizzata dell'economia lineare (Cambridge Econometrics, 2018).

Numerose ricerche mostrano che i modelli economici circolari possono generare occupazione a livello locale, offrendo posti di lavoro meno soggetti alla delocalizzazione e adatti a diversi gradi di specializzazione. Attività come la riparazione, il riutilizzo di prodotti, il design pensato per essere

modulare e l'ingegneria focalizzata sulla durabilità ricoprono un ruolo sempre più rilevante in questi contesti. Questo porta anche a una rinnovata valorizzazione di competenze tecniche e artigianali che, nel sistema produttivo convenzionale, sono sempre più trascurate (Calisto Friant et al., 2020).

Ma gli effetti positivi non si vedono solo dal punto di vista occupazionale, l'economia circolare ricopre un ruolo cruciale anche per favorire l'inclusione sociale. Alcuni progetti, sono infatti pensati per coinvolgere persone che si trovano in situazioni di fragilità – come disoccupati di lungo periodo, migranti o individui con disabilità – in attività legate al recupero, alla trasformazione e alla redistribuzione di beni. Questo tipo di iniziative non solo contribuisce al riutilizzo di risorse, ma diventa anche uno strumento concreto per il reinserimento lavorativo e per la valorizzazione delle abilità individuali.

Le realtà che riescono a integrare obiettivi ambientali, sociali ed economici sono spesso identificate come “hybrid organizations”, proprio perché mettono insieme diverse missioni all'interno di un unico modello operativo (Battilana & Dorado, 2010). In questi casi, il valore prodotto va ben oltre il semplice profitto: riguarda anche lo sviluppo delle relazioni, delle competenze e del capitale umano. Questo approccio può rivelarsi particolarmente efficace in contesti vulnerabili, dove è fondamentale rafforzare la coesione e le reti locali.

2.9.1 Metriche di impatto sociale nella circolarità

Nell'ambito della transizione verso l'economia circolare, la misurazione dell'impatto sociale rappresenta una componente ancora sottovalutata ma sempre più cruciale. Se i benefici ambientali delle strategie circolari sono generalmente misurabili attraverso indicatori consolidati (es. riduzione dei rifiuti, uso efficiente delle risorse), gli effetti sociali richiedono strumenti più raffinati e multidimensionali. Per le imprese, ciò significa dotarsi di metriche in grado di valutare come le scelte rigenerative influenzino le persone, le comunità e i contesti lavorativi in cui operano. Sempre più imprese che si muovono in direzione dell'economia circolare stanno includendo anche indicatori di impatto sociale nei propri sistemi di monitoraggio e rendicontazione. Questo non avviene solo per adempiere a obblighi di trasparenza verso stakeholder esterni, ma anche per rafforzare la coerenza interna tra strategia aziendale e obiettivi di sostenibilità.

Tra le dimensioni che vengono progressivamente considerate rientrano, ad esempio, il numero di posti di lavoro generati nelle attività di recupero e rigenerazione, il coinvolgimento di categorie sociali fragili o svantaggiate in progetti di riuso, e vari aspetti legati alla qualità del lavoro offerto, come la sicurezza sul luogo di lavoro, l'accesso alla formazione continua e la stabilità dei contratti.

Questi indicatori stanno diventando parte integrante di una visione della circolarità che non si limita all'ambiente o all'efficienza delle risorse, ma abbraccia anche l'inclusione sociale e il benessere delle persone, riconoscendo che un modello davvero rigenerativo deve generare valore anche sul piano umano. Alcune imprese scelgono di misurare il proprio impatto utilizzando quadri di riferimento consolidati come i criteri ESG (Environmental, Social and Governance) o i GRI Standards, mentre altre stanno sperimentando approcci integrati che considerano il valore generato non solo in termini economici, ma anche ambientali e sociali. In questo senso, strumenti come la contabilità multi-capitale o i modelli a "triplo bilancio" permettono di stimare l'effetto complessivo di un'impresa su risorse naturali, capitale umano e coesione sociale.

Un elemento distintivo dell'approccio circolare è proprio la sovrapposizione tra impatto ambientale e impatto sociale: quando un'azienda estende la vita di un prodotto attraverso la riparazione o il riutilizzo, spesso crea anche occupazione locale, riduce la dipendenza da forniture estere e attiva processi collaborativi che rafforzano il legame con il territorio. Per questo motivo, molte imprese stanno includendo l'impatto sociale nei propri obiettivi strategici, non come elemento accessorio, ma come parte integrante della loro identità rigenerativa (Brown, 2016).

Misurare questi effetti, e comunicarli in modo trasparente, rappresenta non solo un'opportunità reputazionale, ma una leva per rafforzare la legittimità e la resilienza dell'impresa nel lungo periodo. Una circolarità credibile, infatti, non si limita a chiudere i cicli dei materiali, ma apre relazioni stabili e inclusive con le persone che vivono e lavorano attorno all'organizzazione.

Capitolo 3 – Il settore manifatturiero: sviluppi, sfide ed ostacoli verso la transizione circolare

3.1 Caratteristiche e impatti ambientali del settore manifatturiero

Negli ultimi anni, l'Unione Europea ha rafforzato il proprio impegno nel sostenere il passaggio verso un'economia più circolare, riconoscendo nel settore manifatturiero uno degli attori chiave di questo cambiamento. I dati più recenti forniti da Eurostat (2023) mostrano una crescita costante nella percentuale di materiali reintrodotti nei cicli produttivi: nel 2023, il tasso di utilizzo circolare ha raggiunto l'11,8%, in miglioramento rispetto al 10,7% rilevato nel 2010 (Eurostat, 2023). Il CMUR misura la quota di materiali riciclati e reintrodotti nel ciclo economico rispetto al totale dei materiali utilizzati. Un aumento di questo indicatore implica una maggiore efficienza nell'uso delle risorse e una riduzione della dipendenza da materie prime vergini. Nonostante l'incremento osservato, l'UE si trova ancora lontana dal target del 22,4% previsto per il 2030.

Analizzando il settore della manifattura, le imprese stanno progressivamente adottando pratiche circolari, sebbene la diffusione risulti ancora marginale. Secondo il framework di monitoraggio dell'economia circolare dell'UE, le aziende che integrano modelli di business circolari tendono a migliorare la produttività delle risorse, ridurre le emissioni di gas serra e aumentare la resilienza operativa (European Commission, 2023).

In risposta a queste esigenze, la Commissione Europea ha aggiornato nel 2023 il framework di monitoraggio, introducendo nuovi indicatori relativi all'impronta materiale e alla produttività delle risorse. Questi strumenti mirano a fornire una visione più completa dei progressi compiuti e delle aree che necessitano di ulteriori interventi.

L'analisi dei dati provenienti da Eurostat e dall'Agenzia Europea per l'Ambiente restituisce un quadro significativo dello stato dell'economia circolare all'interno dell'Unione Europea. Nel 2023, il tasso medio di utilizzo circolare dei materiali (CMUR) per l'UE a 27 si è assestato intorno all'11,8%. Sebbene questo dato mostri un miglioramento rispetto al 2010, l'incremento risulta contenuto, pari a circa un punto percentuale in tredici anni. Ciò evidenzia una dinamica di progresso lenta, che rischia di non essere sufficiente per raggiungere gli obiettivi fissati dalla Commissione Europea nel Green Deal e nel Piano d'Azione per l'Economia Circolare, i quali puntano al raddoppio del tasso medio europeo entro il 2030.

Una lettura disaggregata dei dati per singoli Paesi mette in luce forti disomogeneità a livello territoriale. Alcuni Stati membri, come i Paesi Bassi, mostrano livelli molto elevati di circolarità: con un CMUR del 30,6%, essi evidenziano la presenza di un sistema efficiente di riciclo, supportato da infrastrutture ben sviluppate e da un contesto normativo favorevole. Anche l'Italia presenta un tasso significativo, pari al 20,8%, grazie al ruolo attivo di alcuni distretti industriali fortemente orientati alla sostenibilità, come quello tessile di Prato o quello del packaging in Emilia-Romagna. Tuttavia, non mancano criticità legate all'implementazione normativa, in particolare per quanto riguarda il riconoscimento dei sottoprodotti e il regime dell'end-of-waste, che rischiano di rallentare la piena transizione.

All'opposto, alcuni Paesi dell'Europa orientale e settentrionale, tra cui Romania, Irlanda e Finlandia, registrano tassi di circolarità estremamente bassi, inferiori al 3% (Eurostat, 2023). In questi casi, il dato riflette non solo una scarsa disponibilità di infrastrutture dedicate al recupero dei materiali, ma anche un'integrazione ancora limitata dei principi dell'economia circolare nei modelli produttivi e nelle strategie industriali nazionali. Le divergenze osservate sono dunque riconducibili a molteplici fattori: maturità del tessuto economico, qualità delle politiche pubbliche, grado di innovazione tecnologica e capacità di governance locale.

Oltre alla fotografia statica del 2023, l'evoluzione storica del CMUR nel periodo 2010–2023 mostra una tendenza alla stabilità, con variazioni minime nel tempo. Questo andamento suggerisce che, pur in presenza di interventi normativi e incentivi, l'effetto strutturale di tali misure è stato finora limitato. Nonostante l'attenzione crescente verso l'uso efficiente delle risorse, la rigenerazione dei materiali stenta a decollare su larga scala, frenata da vincoli culturali, tecnici ed economici non ancora superati.

Alla luce di questi elementi, emergono due priorità strategiche: da un lato, è fondamentale accelerare la diffusione di modelli circolari nei settori industriali a maggiore impatto, come l'edilizia, la produzione manifatturiera e l'industria chimica; dall'altro, occorre ridurre i divari territoriali, sostenendo le regioni meno avanzate attraverso politiche mirate, strumenti di finanziamento accessibili e partenariati efficaci tra pubblico e privato.

Va infine ricordato che il CMUR, pur essendo un indicatore importante, restituisce una visione parziale del fenomeno. Per comprendere appieno il livello di circolarità dei sistemi economici, è necessario affiancarlo a metriche più qualitative, in grado di cogliere aspetti come la durata dei prodotti, la capacità innovativa delle imprese, e la qualità del design industriale in ottica di sostenibilità. Solo una lettura integrata di questi fattori può offrire una base solida per orientare politiche efficaci e strategie industriali di lungo periodo.

3.2 LA MANIFATTURA IN ITALIA

Secondo i dati ISTAT (2025) nel biennio 2021-2022, la manifattura italiana ha mostrato segnali concreti di evoluzione verso modelli più sostenibili. Sono infatti circa 39.000 le imprese manifatturiere con almeno 10 addetti – pari al 59,0% del totale – che hanno dichiarato di aver adottato almeno un'azione finalizzata a migliorare la sostenibilità ambientale delle proprie attività. Si tratta di una platea industriale che rappresenta circa 2 milioni di addetti, pari al 75,4% dell'occupazione manifatturiera complessiva, e produce un valore aggiunto di 217 miliardi di euro, corrispondente a oltre l'81% del totale del comparto.

Tra le pratiche adottate, il monitoraggio dell'inquinamento ambientale risulta la più diffusa, interessando il 36,8% delle imprese considerate. Tuttavia, il monitoraggio specifico delle emissioni di CO₂ coinvolge soltanto il 9,9% delle aziende, segnalando un'area ancora critica su cui intervenire. Anche l'utilizzo di materiali riciclati emerge come una pratica significativa, adottata dal 20,7% delle imprese con almeno 10 addetti.

Particolarmente rilevante è il dato sugli investimenti: 27.000 imprese manifatturiere, pari al 42,0% del totale, hanno investito in soluzioni per una gestione più efficiente e sostenibile dell'energia e dei trasporti. In questo ambito, si osserva una maggiore diffusione dell'installazione di macchinari ad

alta efficienza energetica (61,9% degli investitori) e dell'adozione di impianti per la produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili (42,0%). È interessante notare che il Mezzogiorno si distingue per un utilizzo più ampio delle fonti rinnovabili, a testimonianza di come la transizione energetica non sia uniformemente distribuita sul territorio nazionale.

Dal punto di vista settoriale, i comparti della farmaceutica, della chimica e della produzione di articoli in gomma e plastica presentano le incidenze più elevate di imprese impegnate su questi fronti. In particolare, rispettivamente il 72,6%, il 76,0% e il 73,8% delle imprese in questi settori hanno attuato almeno un'azione per migliorare l'impatto ambientale, mentre quote superiori al 50% hanno realizzato investimenti mirati all'efficienza energetica e alla sostenibilità dei trasporti (. Infine, l'analisi microeconomica condotta sui dati d'impresa conferma l'esistenza di una correlazione positiva tra impegno ambientale e produttività. Tuttavia, questa relazione si manifesta prevalentemente nelle imprese con livelli medi o alti di sostenibilità ambientale, soprattutto in connessione all'adozione di fonti rinnovabili e all'efficientamento energetico. In altri termini, gli investimenti in sostenibilità non solo migliorano l'impatto ambientale delle imprese, ma possono anche rappresentare un fattore competitivo determinante per il rafforzamento della produttività e del valore aggiunto nel medio-lungo termine.

3.3 CONFRONTO TRA MERCATO ITALIANO ED EUROPEO

Secondo la nota ufficiale del centro studi di Confindustria (2025) l'Italia si conferma tra le economie più sostenibili sia all'interno del G20 che in ambito europeo. Nel 2023, l'intensità di emissioni dell'economia italiana è stata pari a 0,12 chilogrammi di CO₂ equivalente per ogni dollaro di PIL, un valore quasi un terzo inferiore alla media del G20, che si attesta a 0,32 kg CO₂ (European Environment Agency, 2023). Questo risultato è particolarmente rilevante considerando che l'Italia ospita la seconda manifattura più importante dell'Unione Europea, pur occupando solo il diciassettesimo posto per intensità di emissioni.

Il comparto manifatturiero italiano ha ridotto l'intensità delle proprie emissioni del 17,1% tra il 2014 e il 2023, raggiungendo livelli inferiori del 5,1% rispetto alla media dell'UE e posizionandosi tra i migliori d'Europa in termini di efficienza ambientale (Eurostat, 2023). Tuttavia, circa il 71,5% delle emissioni della manifattura italiana deriva da quattro settori principali: minerali non metalliferi (23,8%), derivati del petrolio (19,0%), prodotti chimici (14,9%) e metallurgia (13,8%). Nonostante questi settori rappresentino solo il 15% del valore aggiunto manifatturiero, essi concentrano gran parte delle emissioni, evidenziando la necessità di interventi mirati su comparti specifici (Confindustria 2025).

Emerge con chiarezza una "Europa a due velocità" rispetto all'adozione di pratiche circolari. I Paesi della cosiddetta "Vecchia Unione" formata da Germania, Belgio, Paesi Bassi, Francia, Spagna e Italia stanno dimostrando una forte spinta verso modelli più sostenibili, mentre altri Stati membri mostrano ritardi significativi. Questa disparità pone la necessità di un maggiore coordinamento e di politiche comuni per evitare squilibri nello sviluppo dell'economia circolare a livello europeo (European Commission, 2023).

Uno dei punti di forza del sistema industriale italiano risiede nella ridotta intensità d'uso delle risorse. L'Italia registra una produttività delle risorse pari a 3,6 euro per chilogrammo di materiale consumato, un dato nettamente superiore alla media europea di 2,2 €/kg. Anche dal punto di vista energetico, l'economia italiana mostra un'efficienza notevole: con una produttività energetica di 11,80 euro per chilogrammo equivalente di petrolio (kgoe), supera la Francia (10,23 €/kgoe) e la Spagna (9,94 €/kgoe) (Eurostat, 2023).

Sul fronte della gestione dei rifiuti, l'Italia conferma il suo ruolo di leader europeo. Nel 2022, il 53,3% dei rifiuti urbani è stato avviato a riciclo, contro una media europea del 49,1%.

Particolarmente positivi sono i dati relativi al riciclo degli imballaggi: plastica (54,6%), vetro (80,8%) e metalli (78,0%), tutti superiori ai corrispondenti valori medi dell'Unione (Eurostat, 2023).

Dal punto di vista economico, il valore aggiunto derivante dall'economia circolare in Italia rappresenta il 2,7% del totale, superando la media UE del 2,3% e collocandosi davanti agli altri grandi Paesi europei. Anche in termini occupazionali, l'Italia vanta oltre 613.000 addetti nel settore della circolarità, confermando l'importanza strategica di questo comparto (European Commission, 2023).

Nonostante questi risultati incoraggianti, resta aperta la sfida dell'innovazione tecnologica. Il numero di brevetti italiani legati al riciclo e all'economia circolare è pari a 0,36 per milione di abitanti, inferiore ai livelli registrati in Germania, Francia e Spagna (ISTAT, 2025). Per mantenere e rafforzare la propria posizione di leadership, l'Italia dovrà promuovere politiche specifiche per incentivare la ricerca, gli investimenti tecnologici e la collaborazione tra pubblico e privato, al fine di stimolare una crescita sostenibile e competitiva nel lungo periodo.

3.4 Limiti culturali e organizzativi

Uno dei principali ostacoli che le imprese manifatturiere si trovano ad affrontare nella transizione verso modelli circolari riguarda il cambiamento culturale e gestionale necessario per abbandonare logiche produttive tradizionali. Sebbene oggi il concetto di sostenibilità sia sempre più riconosciuto

come una leva strategica per l'innovazione, in molte aziende persistono ancora modelli decisionali improntati a logiche lineari. In questi contesti, l'efficienza produttiva e la rapidità operativa vengono spesso privilegiate rispetto a considerazioni più ampie come la durabilità dei prodotti o il recupero delle risorse (Kirchherr, Reike, & Hekkert, 2017). Queste scelte non si limitano agli aspetti pratici dei processi produttivi, ma riflettono una visione aziendale ancora legata a obiettivi a breve termine.

La transizione verso un approccio circolare comporta infatti un ripensamento profondo del ruolo dell'impresa, che non può più essere considerata solo come un nodo economico, ma come un attore responsabile rispetto all'intero ciclo di vita dei propri beni e servizi. Ciò implica un allargamento della prospettiva, sia temporale che sistemica, che però non è facile da interiorizzare, soprattutto in quelle strutture organizzative abituate a operare secondo logiche consolidate e orientate alla performance immediata (Rizos et al., 2016).

In assenza di una direzione chiara da parte del top management, anche i migliori intenti rischiano di restare confinati al livello delle dichiarazioni. Questo spiega perché in molti casi il tema della circolarità non riesce a diventare un elemento strutturale della strategia aziendale, ma viene gestito come un progetto a sé stante o, peggio, come uno strumento di comunicazione esterna, scollegato dalle decisioni operative quotidiane. La mancanza di figure professionali con competenze specifiche, in grado di tradurre i principi della sostenibilità in scelte progettuali, operative e commerciali, rappresenta un ulteriore limite.

. In mancanza di strumenti di coordinamento e di una cultura interna orientata alla sperimentazione, le innovazioni circolari rischiano di restare marginali o di incontrare ostacoli nella fase di implementazione.

Infine, la scarsità di meccanismi di riconoscimento e incentivo all'interno dell'azienda frena la partecipazione attiva dei dipendenti. Se i criteri di valutazione delle performance restano legati esclusivamente a obiettivi quantitativi o commerciali, l'introduzione di pratiche sostenibili può apparire come un'aggiunta poco rilevante, anziché come una leva per generare valore (Linder & Williander, 2017).

Molti studi segnalano inoltre la marcata assenza di attenzione verso le dimensioni socio-culturali e politiche del fenomeno. Questo limite risulta evidente soprattutto nell'analisi dei modelli di business circolari, spesso focalizzati su aspetti tecnici e gestionali, a discapito delle implicazioni sociali.

Come evidenziato da Pla-Julián e Guevara (2019), per comprendere a fondo l'impatto dell'economia circolare non basta analizzare il tipo di occupazioni che essa genera: è necessario considerare anche i ruoli assunti dalle persone nei processi di produzione e consumo, nonché nelle

dinamiche domestiche che sostengono l'intera economia di mercato. In altri termini, sebbene l'analisi delle imprese si concentri in prevalenza sul livello micro, esistono connessioni fondamentali con il livello macro che non possono essere ignorate.

Trascurare questi legami porta a sottovalutare aspetti cruciali, come le pratiche lavorative le condizioni di impiego, le disuguaglianze nei rapporti di potere, le interdipendenze strutturali e i vincoli economici e politici. Inoltre, si corre il rischio di trascurare questioni legate all'equità sociale e all'inclusione (Niskanen et al., 2020). Ne sono esempio concreto le attività di recupero, riparazione o riuso svolte da gruppi socialmente marginalizzati, oppure la marginalizzazione dei valori organizzativi verso una maggiore attenzione alla parità di genere e alla cura delle persone (Pla-Julián & Guevara, 2019). Altri studi invitano a riflettere anche sulle norme culturali, gli stili di vita quotidiani e le pratiche sociali che l'economia circolare può influenzare o trasformare (Temesgen et al., 2021).

Alcuni autori interpretano le politiche europee per l'economia circolare come parte di un progetto morale, che si fonda su una duplice motivazione: da un lato, aderire a una visione distorta ma diffusa che descrive i circuiti globali del riciclo come contaminati o illegittimi; dall'altro, costruire un'immagine normativa secondo cui le politiche comunitarie sarebbero in grado di trattenere le risorse all'interno dell'Unione, evitando così che queste finiscano in quei circuiti considerati indesiderabili (Gregson et al., 2015).

Il tratto comune che accomuna tutte queste critiche è l'invito a considerare con maggiore serietà le implicazioni sociopolitiche dell'economia circolare. Rafforzare i suoi quadri teorici in questa direzione rappresenta un passaggio necessario per rendere davvero efficace e inclusiva la transizione verso modelli economici più sostenibili.

3.5 Ostacoli economici e finanziari

Oltre alle difficoltà legate al cambiamento culturale e organizzativo, molte imprese incontrano barriere di tipo economico e finanziario nell'adozione di pratiche circolari. L'integrazione di nuovi modelli produttivi e gestionali basati sulla rigenerazione delle risorse richiede spesso investimenti iniziali significativi, sia in termini di infrastrutture sia di sviluppo tecnologico (Fortunati, Martini & Morea, 2020). Tuttavia, i benefici economici derivanti da tali interventi tendono a manifestarsi nel medio o lungo termine, rendendo difficile giustificarli sulla base dei parametri finanziari tradizionali (Toxopeus, Achterberg & Polzin, 2021).

Questo sbilanciamento tra costi e ritorni è particolarmente problematico per le piccole e medie imprese che dispongono di margini di investimento limitati e maggiore avversione al rischio. In

assenza di strumenti di supporto adeguati, l'adozione di soluzioni circolari può essere percepita come un'opzione troppo onerosa o incerta (Rizos et al., 2016).

Un altro limite è rappresentato dalla difficoltà di accesso a forme di finanziamento dedicate.

Sebbene stia crescendo l'interesse per strumenti come green bonds, prestiti legati a performance ESG o fondi per l'innovazione sostenibile, l'ottenimento di tali risorse è spesso subordinato a requisiti di rendicontazione e trasparenza che non tutte le imprese sono in grado di soddisfare. La mancanza di indicatori standardizzati per misurare la “circolarità” di un progetto o di un'azienda rende inoltre difficile il dialogo tra imprese e istituzioni finanziarie (Saidani et al., 2019; Dewick et al., 2020).

A questo si aggiunge una più generale incertezza valutativa: molti modelli economici sono ancora legati a una logica lineare, dove il valore è misurato in base alla quantità prodotta o venduta, piuttosto che alla durabilità, alla riutilizzabilità o al risparmio di risorse. Questo crea un disincentivo strutturale all'adozione di modelli rigenerativi, che faticano a essere competitivi rispetto a soluzioni convenzionali in contesti di breve periodo (Kirchherr, Reike & Hekkert, 2017; Geissdoerfer et al., 2017).

Infine, anche in presenza di incentivi pubblici o agevolazioni fiscali, la burocrazia e la frammentazione delle politiche di sostegno possono rappresentare una barriera aggiuntiva. La complessità nell'accesso ai fondi, la variabilità tra regioni e la scarsità di consulenza tecnica disponibile rendono difficile per molte imprese cogliere le opportunità offerte dagli strumenti pubblici per la transizione sostenibile (European Commission, 2020; Cambridge Econometrics, Trinomics & ICF, 2018).

3.6 Ostacoli materiali e implicazioni strutturali dell'economia circolare

Il passaggio a un'economia circolare richiede molto più di una revisione dei modelli produttivi: presuppone la presenza di tecnologie adeguate e infrastrutture in grado di sostenere nuovi modi di produrre, distribuire e recuperare valore. Tuttavia, nella realtà dei fatti, questa condizione è tutt'altro che scontata. In molte aree industriali – in particolare nei territori meno sviluppati o tra le PMI – la disponibilità di strutture e competenze risulta ancora insufficiente, creando ostacoli concreti alla transizione.

Uno dei limiti più tangibili è rappresentato dalla scarsità di impianti specializzati per la selezione avanzata, il riciclo di qualità e il disassemblaggio dei prodotti a fine vita. Dove queste strutture mancano, le aziende si trovano spesso costrette a trattare come rifiuto ciò che potrebbe, in condizioni diverse, essere trasformato in risorsa. Il problema riguarda anche i flussi post-consumo:

senza una rete logistica progettata per la raccolta, la selezione e la reimmissione in ciclo, molti beni restituiti vengono esclusi da ogni possibilità di valorizzazione.

Va aggiunto che molti studiosi evidenziano che focalizzarsi unicamente sul riciclo non basta ad affrontare le sfide legate alla sovrapproduzione e all'iperconsumo. L'economia circolare, infatti, resta ancorata a una logica di crescita economica, proponendo aggiustamenti marginali a un sistema basato su consumismo, estrattivismo e capitalismo liberale (Niskanen et al., 2020).

Anche nell'ambito aziendale emergono criticità rilevanti. Diverse imprese utilizzano i principi della circolarità per ridefinire i confini del proprio potere economico, recuperando materiali precedentemente considerati scarti e trasformandoli in nuove fonti di valore e profitto (Corvellec, 2019). Corvellec invita a non leggere questi processi esclusivamente in chiave positiva. Quando le imprese si arrogano il diritto di definire cosa sia uno "scarto utile", spesso lo fanno in modo escludente, ignorando forme alternative di riuso, riparazione o redistribuzione che esistono al di fuori del mercato. In tal senso, la circolarità può comportare una sottrazione di risorse a comunità o pratiche locali tradizionalmente impegnate nel recupero, portando a fenomeni di espropriazione del valore informale. Un caso emblematico è quello di Apple, la cui strategia comunicativa enfatizza il riciclo e il recupero, presentando l'azienda come pioniera della sostenibilità. Tuttavia, questa narrazione, come rileva Vonk (2018), può contribuire a occultare l'impatto ambientale delle pratiche pregresse, occultando la responsabilità dell'azienda nella creazione di un'enorme quantità di rifiuti digitali e consentendo al brand di riposizionarsi moralmente, sebbene stia riappropriandosi del valore residuo dei propri prodotti, sottraendolo ai mercati secondari o informali. In questo modo, lo scarto viene ricatturato, trasformandosi da problema gestionale in opportunità economica e reputazionale.

3.7 Difficoltà di scalabilità e mancanza di standard settoriali

Tra gli ostacoli meno visibili ma altrettanto rilevanti nella diffusione dell'economia circolare, vi è la difficoltà di trasformare progetti locali o sperimentali in modelli più strutturati, capaci di estendersi su scala industriale. Molte iniziative di economia circolare nascono come sperimentazioni su piccola scala, spesso con risultati molto promettenti in termini di innovazione, efficienza e riduzione degli impatti ambientali. Tuttavia, quando si tenta di estendere queste pratiche a una scala più ampia o di replicarle in contesti diversi, emergono numerose difficoltà legate alla complessità delle filiere produttive, alla variabilità delle condizioni territoriali e alla mancanza di riferimenti tecnici comuni che ne facilitino l'adattamento (Kirchherr, Reike, & Hekkert, 2017).

Uno degli ostacoli principali è rappresentato dalla carenza di standard condivisi a livello internazionale. Le differenze tra settori industriali e la frammentazione delle normative ambientali

tra i diversi Paesi rendono difficile stabilire parametri comuni su aspetti fondamentali, come la qualità dei materiali riciclati, le modalità di rigenerazione dei prodotti o i livelli minimi di efficienza energetica richiesti (Rizos et al., 2016). Questa assenza di uniformità frena la possibilità di cooperazione tra imprese appartenenti a settori diversi o localizzate in territori differenti, riducendo il potenziale di creare filiere integrate e sinergie operative stabili.

Il problema della mancanza di standard si riflette anche sull'affidabilità e sull'efficacia di strumenti cruciali per l'economia circolare, come le certificazioni ambientali, i sistemi di misurazione dell'impatto e i meccanismi di tracciabilità dei materiali. Ad esempio, un materiale secondario che in un Paese viene considerato una risorsa preziosa e utilizzabile, in un altro può essere ancora classificato come rifiuto, con tutte le complicazioni normative e operative che ne derivano (Ghisellini, Cialani, & Ulgiati, 2016). Questo tipo di discrepanze crea incertezze normative che rischiano di scoraggiare gli investimenti, complicare l'accesso a fondi pubblici e ostacolare l'adozione di soluzioni circolari su larga scala. Infine, va evidenziato che molte soluzioni sviluppate in contesti specifici risultano difficili da scalare, proprio perché troppo legate a condizioni particolari – come la presenza di infrastrutture locali, la disponibilità di competenze o la prossimità tra gli attori. La scalabilità, in un'economia circolare, richiede non solo l'estensione tecnica del modello, ma anche la sua adattabilità a realtà produttive e normative molto diverse, il che richiede coordinamento, visione di lungo termine e spesso anche supporto istituzionale. Molti modelli circolari funzionano in condizioni specifiche – per dimensione d'impresa, disponibilità di materie prime, relazioni territoriali – ma non sono facilmente trasferibili ad altri contesti. Le economie di scala, che rappresentano un vantaggio nel modello lineare, non sempre si applicano alle pratiche circolari, che richiedono maggiore personalizzazione e adattamento. Infine, l'assenza di politiche industriali coordinate e orientate alla circolarità contribuisce a questa frammentazione. Senza un quadro strategico che guidi la standardizzazione, promuova l'interoperabilità e favorisca la condivisione delle buone pratiche, il rischio è che la transizione rimanga limitata a nicchie di mercato o a imprese già avanzate, senza generare un impatto strutturale sull'intero sistema economico.

3.8 Politiche industriali e supporto alla transizione

La costruzione di un'economia circolare richiede molto più di semplici innovazioni tecnologiche: necessita di una vera e propria strategia politica capace di orientare il cambiamento a tutti i livelli. Come osservano Hartley, Schülzchen, Bakker e Kirchherr (2023), senza un impegno forte delle

istituzioni, la frammentazione normativa rischia di rallentare la diffusione di modelli circolari. È fondamentale, quindi, che le politiche industriali agiscano non solo sul piano tecnologico, ma anche su quello normativo, economico e culturale, coordinando strumenti diversi per accompagnare imprese e territori nella transizione.

Il Green Deal Europeo, lanciato nel 2019, ha infatti ridefinito l'agenda industriale dell'Unione: l'obiettivo di raggiungere la neutralità climatica entro il 2050 si accompagna alla volontà di rilanciare la competitività industriale attraverso la riduzione della dipendenza dalle risorse naturali e la promozione di sistemi produttivi rigenerativi

Tra le iniziative chiave troviamo il Circular Economy Action Plan del 2020, che ha introdotto nuovi standard nei settori più energivori come tessile, elettronica, plastica e chimica con l'obiettivo di trasformare radicalmente i mercati rendendo la circolarità una condizione normale della produzione industriale.

Inoltre il rilancio dell'economia circolare è sostenuto anche da ingenti investimenti come Horizon Europe, il programma di ricerca e innovazione per il periodo 2021–2027, che con un budget superiore ai 95 miliardi di euro, finanzia progetti dedicati a materiali bio-based, processi di disassemblaggio intelligente e soluzioni industriali sostenibili (European Commission, 2021).

Strumenti come gli Important Projects of Common European Interest (IPCEI) permettono poi di supportare progetti industriali strategici, anche oltre le tradizionali restrizioni sugli aiuti di Stato, favorendo l'innovazione nei settori chiave della circolarità, come quello delle batterie e delle materie prime critiche.

Al fine di supportare l'erogazione dei suddetti finanziamenti l'Unione Europea ha inoltre introdotto strumenti come la Tassonomia per le attività economiche sostenibili, che facilita l'accesso ai finanziamenti per imprese che investono nella circolarità, nella durabilità e nella progettazione modulare dei prodotti.

IN risposta alla crescente competizione internazionale in materia di tecnologie green L'UE con il Green Deal Industrial Plan del 2023 ha introdotto misure come la semplificazione delle procedure autorizzative, la flessibilizzazione degli aiuti di Stato e la creazione di un Fondo Sovrano Europeo per gli investimenti strategici, Bruxelles punta a rafforzare la sovranità tecnologica europea e a consolidare l'industria circolare come asse portante del futuro economico europeo.

È dunque chiaro che la circolarità è ormai parte integrante delle strategie industriali dell'Unione. Tuttavia, il successo della transizione dipenderà dalla capacità di garantire politiche integrate, strumenti di sostegno concreti e un coordinamento efficace tra i diversi livelli di governo, per trasformare davvero l'economia circolare in un modello industriale dominante e competitivo.

3.8.1 Incertezze normative e disallineamento istituzionale

Nonostante gli interventi sopracitati, il quadro normativo è ancora poco stabile, coerente e favorevole all'adozione di pratiche rigenerative (Kirchherr et al., 2017). Sebbene a livello europeo esistano strategie e direttive che promuovono la circolarità, la loro applicazione nei contesti nazionali e locali avviene in modo disomogeneo, generando incertezze interpretative e operative per le imprese (European Environment Agency, 2021).

Un caso particolarmente rappresentativo riguarda le difficoltà legate alla gestione dei rifiuti e dei sottoprodotti industriali. In diversi paesi, accade che i materiali riciclati o rigenerati siano soggetti a normative più restrittive rispetto alle materie prime nuove, anche quando l'impatto ambientale delle prime è minore (Calisto et al., 2020). Questo paradosso, piuttosto diffuso, finisce per scoraggiare le imprese a investire in pratiche di recupero, rendendo spesso più conveniente — dal punto di vista economico e pratico — utilizzare risorse vergini.

Uno dei nodi principali è l'ambiguità normativa legata alla definizione stessa di “rifiuto”. In molti ordinamenti non è chiaro quando un materiale di scarto possa essere considerato una risorsa reimpiegabile (Kirchherr et al., 2017). Di conseguenza, le aziende interessate a valorizzare i residui dei propri processi produttivi si trovano a dover affrontare percorsi autorizzativi complicati, dispendiosi in termini di tempo e incerti nei risultati. Il timore di incorrere in blocchi operativi o sanzioni può diventare un deterrente anche per le realtà più virtuose.

A questo si aggiunge il problema dei disallineamenti istituzionali. Le differenze tra regolamentazioni europee, nazionali e locali producono un quadro normativo frammentato e poco prevedibile (Milios, 2018). Una pratica che in un contesto viene incentivata può, in un altro, essere frenata o ostacolata da vincoli burocratici o da interpretazioni restrittive. Questo clima di instabilità normativa rende difficile, soprattutto per le imprese di piccole e medie dimensioni, pianificare investimenti nel lungo periodo, in particolare in settori dove le norme cambiano frequentemente o restano ambigue.

Infine, va considerato che molte normative ambientali esistenti sono nate in un contesto industriale lineare, con l'obiettivo di contenere i danni anziché promuovere modelli proattivi e rigenerativi. La circolarità, per essere pienamente abilitata, richiede una revisione strutturale del quadro regolatorio, in grado di favorire l'innovazione, semplificare le procedure e premiare le soluzioni che chiudono i cicli di materia in modo efficiente e trasparente.

3.9 Ruolo delle PMI nella circolarità

Le piccole e medie imprese sono la vera ossatura del sistema produttivo europeo, rappresentando oltre il 99% delle imprese attive e impiegando circa i due terzi della forza lavoro del settore privato (European Commission, 2021). In Italia il loro ruolo è ancora più marcato, in particolare nei comparti manifatturieri tradizionali, dove molte PMI operano all'interno di distretti industriali storicamente radicati nel territorio.

In primo luogo, le PMI spesso dispongono di risorse limitate, sia economiche che umane. Gli investimenti iniziali per l'adozione di tecnologie a basso impatto, sistemi di logistica inversa o strumenti di misurazione ambientale sono percepiti come troppo onerosi. In secondo luogo, la mancanza di competenze tecniche e manageriali legate alla sostenibilità impedisce una valutazione consapevole delle opportunità offerte dalla transizione circolare (Enterprise Europe Network, 2024).

Un ulteriore ostacolo è rappresentato dalla frammentazione normativa e dalla difficoltà di accedere ai finanziamenti pubblici o europei. La burocrazia, la scarsa chiarezza dei requisiti di ammissibilità e l'assenza di figure dedicate alla progettazione degli interventi scoraggiano le imprese, soprattutto quelle di piccole dimensioni, dal partecipare a bandi e iniziative pubbliche.

Come rilevato da Kirchherr et al. (2018), molte PMI faticano a riconoscere i benefici economici di lungo periodo derivanti dall'adozione di pratiche circolari, anche a causa di una visione strategica orientata al breve termine, tipica delle realtà imprenditoriali più piccole.

Un'altra criticità riguarda l'accesso all'innovazione. Secondo Rizos et al. (2016), le PMI tendono a non disporre di personale tecnico specializzato in grado di valutare e implementare soluzioni tecnologiche circolari, affidandosi spesso a suggerimenti dei fornitori o ad approcci imitativi, più che a strategie autonome e consapevoli. Questa condizione si aggrava nei territori periferici o a bassa densità industriale, dove mancano ecosistemi collaborativi per la condivisione di risorse e competenze.

Anche la percezione del rischio gioca un ruolo centrale: molte PMI vedono nell'economia circolare un cambiamento troppo oneroso o rischioso rispetto alla stabilità garantita dal modello lineare, che appare ancora dominante nei mercati di riferimento (Kirchherr et al., 2017). La scarsità di incentivi mirati e la difficoltà nel raccogliere finanziamenti innovativi – come strumenti di finanza verde o partenariati pubblico-privati – contribuiscono a consolidare questa esitazione.

Per superare queste barriere è fondamentale attivare meccanismi di supporto locale, in grado di affiancare le PMI in percorsi personalizzati di transizione. In questo senso, iniziative come gli “eco-cluster” o le piattaforme di simbiosi industriale si stanno rivelando efficaci per facilitare l'accesso a impianti condivisi, competenze tecniche e reti collaborative (Bocken et al., 2016).

Nonostante queste difficoltà vi sono segnali incoraggianti e alcuni strumenti di supporto stanno facilitando l'ingresso delle PMI nella transizione verde: reti come l'Enterprise Europe Network promuovono la collaborazione tra aziende e centri di ricerca, offrendo orientamento su tecnologie, normative e opportunità di finanziamento. Inoltre, in diverse regioni italiane si stanno sviluppando poli per l'innovazione circolare, che mettono in comune competenze, impianti e risorse per accompagnare le imprese in percorsi condivisi di trasformazione.

3.9.1 Le PMI tra innovazione nascosta e sostenibilità “non dichiarata”

In molte piccole e medie imprese, soprattutto nel contesto italiano ed europeo, si osservano pratiche di economia circolare che vengono messe in atto senza essere formalmente riconosciute o etichettate come tali. Si tratta spesso di interventi di risparmio, efficienza produttiva o comportamenti legati alla cultura manifatturiera locale, che rientrano a pieno titolo tra le azioni di sostenibilità, pur non essendo esplicitamente dichiarati (Ghisellini et al., 2016).

Questo fenomeno, noto come “innovazione sommersa” o “sostenibilità implicita”, è particolarmente diffuso nei settori manifatturieri tradizionali, dove l'attenzione al riuso delle risorse e alla riduzione degli sprechi è da tempo parte integrante delle pratiche quotidiane. Esempi concreti di questa economia circolare “non dichiarata” sono la rigenerazione di componenti meccanici, la riparazione e manutenzione di macchinari, il riutilizzo degli scarti come materia prima in altri cicli produttivi, o la trasmissione intergenerazionale di competenze artigiane (Fortunati et al., 2020).

Tuttavia, in molti casi queste attività non vengono registrate, monitorate o comunicate formalmente all'esterno, né integrate in strategie di sostenibilità basate su standard ESG. Questo limita fortemente le possibilità per le PMI di accedere a fondi pubblici, ottenere certificazioni ambientali o instaurare collaborazioni con partner che richiedono tracciabilità e metriche misurabili.

È emblematico, ad esempio, il fatto che molte PMI non utilizzino concetti come “economia circolare”, “carbon footprint” o “impact reporting”, pur adottando nella pratica quotidiana comportamenti in linea con questi principi. Di conseguenza, una parte significativa del valore ambientale generato dalle PMI rimane invisibile agli occhi dei finanziatori, degli stakeholder e dei potenziali partner commerciali (Rizos et al., 2016).

Per superare questa barriera, è essenziale investire non solo in tecnologie o strumenti digitali, ma anche in attività di formazione e comunicazione che consentano alle imprese di riconoscere, valorizzare e dimostrare le proprie azioni. In quest'ottica si stanno sviluppando strumenti operativi come il Circularity Check o i kit di autovalutazione pensati specificamente per le PMI, che permettono di tradurre pratiche operative in indicatori semplici. (European Commission, 2022).

Valorizzare questa innovazione nascosta significa non soltanto dare il giusto riconoscimento a comportamenti virtuosi già presenti, ma anche facilitare l'accesso delle PMI a nuovi mercati, reti collaborative e strumenti di finanziamento che premiano la trasparenza, la tracciabilità e la coerenza con gli obiettivi ambientali. In molti casi, infatti, la circolarità non deve essere introdotta ex novo, ma semplicemente portata alla luce e sistematizzata, per farne un elemento di competitività e sviluppo futuro.

3.10 Il ruolo delle grandi imprese e delle catene del valore

Le imprese di grandi dimensioni svolgono una funzione determinante nel consolidare l'economia circolare all'interno del settore manifatturiero. Grazie alla loro scala operativa e alla posizione centrale nelle catene del valore, esse hanno la possibilità di influenzare significativamente comportamenti, processi e standard lungo tutta la filiera produttiva, dal fornitore fino al cliente finale (Bocken et al., 2016).

Negli ultimi anni, molte multinazionali hanno avviato strategie volte alla riduzione dell'impatto ambientale, attraverso iniziative di eco-progettazione, recupero dei materiali e implementazione di modelli di business basati sulla circolarità. Ad esempio, approcci come il product-as-a-service, il riutilizzo di componenti e la gestione efficiente dei flussi di risorse sono sempre più diffusi nei settori dell'elettronica, dell'automotive e del tessile (Lewandowski, 2016).

Uno degli aspetti chiave è il potere di cui dispongono le grandi imprese di condizionare i criteri di produzione e sostenibilità dei propri fornitori, spesso PMI, attraverso requisiti contrattuali, codici etici e sistemi di audit ambientale. In questo modo, si genera un effetto a cascata che può accelerare la diffusione dei principi dell'economia circolare anche tra gli attori meno strutturati della filiera (Franco, 2017).

3.11 Rapporto tra grandi imprese e PMI nella transizione circolare

Appare chiaro come l'evoluzione verso modelli produttivi circolari implichi una stretta cooperazione tra imprese di dimensioni diverse, in particolare tra grandi aziende e PMI. Le prime, spesso collocate in posizioni di vertice nelle catene di fornitura, possono esercitare un'influenza significativa sui comportamenti dei fornitori, catalizzando l'innovazione sostenibile. Mentre le seconde rappresentano nodi cruciali per la flessibilità e la diffusione capillare delle pratiche circolari.

Un esempio emblematico è il settore della moda sostenibile dove grandi marchi internazionali hanno iniziato a integrare criteri ambientali nei capitolati di fornitura, stimolando le PMI tessili ad adottare processi certificati, materiali riciclati o approcci a ciclo chiuso (Franco, 2017). Allo stesso modo, nel comparto meccanico e dell'elettronica, le multinazionali stanno sviluppando sistemi di vendor rating ambientale, che premiano i fornitori più virtuosi sotto il profilo del riuso, dell'efficienza energetica e della gestione dei rifiuti (Ghisellini et al., 2016).

Nonostante ciò, questa relazione non è priva di asimmetrie. Le PMI, pur essendo spesso portatrici di innovazioni di processo e soluzioni localmente adattate, si trovano in difficoltà nel rispondere pienamente ai requisiti sempre più stringenti imposti dalle grandi aziende in materia di tracciabilità, rendicontazione ESG e conformità a standard internazionali. Queste richieste richiedono investimenti in sistemi digitali avanzati, audit esterni e personale qualificato, risorse che le PMI raramente possiedono in misura adeguata (Fortunati et al., 2020).

Il rischio più immediato è l'esclusione progressiva da catene del valore strategiche, specie in settori ad alta regolamentazione ambientale o soggetti a pressione reputazionale. Le imprese di minori dimensioni potrebbero essere considerate "anelli deboli" in termini di affidabilità ambientale, finendo per essere sostituite da fornitori più strutturati, anche se geograficamente più distanti. Questo processo non solo compromette la competitività locale, ma rischia anche di ridurre la diversità e la resilienza delle reti produttive.

Inoltre, la mancanza di strumenti comuni per la misurazione dell'impatto e la condivisione dei dati ambientali genera una frammentazione delle pratiche circolari e ostacola la creazione di strategie collettive. Per ridurre tali squilibri, è cruciale sviluppare piattaforme digitali interoperabili, toolkit autovalutativi accessibili e modelli contrattuali collaborativi che consentano anche alle imprese minori di partecipare attivamente alla transizione ecologica delle filiere (European Commission, 2022).

Per valorizzare il potenziale di entrambe le tipologie d'impresa, è quindi cruciale rafforzare i meccanismi di partnership verticale, anche attraverso piattaforme digitali collaborative, servizi condivisi di audit ambientale e progetti congiunti di innovazione finanziati a livello europeo. La promozione di reti territoriali e cluster circolari può inoltre favorire l'incontro tra domanda e offerta di soluzioni sostenibili, generando economie di scala e riducendo le barriere all'ingresso per le PMI.

4.7 Settore manifatturiero Italiano: casi di successo e ostacoli per le PMI

Nel contesto della transizione verso modelli produttivi più sostenibili e circolari, il settore manifatturiero si trova a un bivio importante. Da un lato, crescono le opportunità per le imprese che decidono di investire in processi innovativi a basso impatto ambientale; dall'altro, restano numerose

le difficoltà che impediscono soprattutto alle piccole e medie imprese (PMI) di accedere agli strumenti finanziari che faciliterebbero tale cambiamento.

Alcune aziende stanno mostrando che il cambiamento è possibile e vantaggioso. È il caso di Novamont, che ha saputo coniugare ricerca scientifica, sostenibilità e una visione industriale coerente con i principi dell'economia circolare. L'approccio bio-based, che valorizza le risorse rinnovabili e promuove l'uso di bioplastiche compostabili, ha permesso all'azienda non solo di ottenere il sostegno di fondi pubblici europei, ma anche di attrarre investitori interessati alle performance ESG (Novamont, 2022;). Un altro esempio emblematico è Interface, che ha costruito la propria strategia competitiva su processi di rigenerazione dei materiali: l'adozione di un modello circolare le ha permesso di migliorare i rating ESG e di ottenere condizioni più favorevoli sui finanziamenti, riducendo il costo del capitale (Interface, 2021).

Questi casi, tuttavia, non rappresentano la norma. Per la maggior parte delle PMI, l'integrazione della sostenibilità nei modelli finanziari resta complessa. Il Comitato Economico e Sociale Europeo ha rilevato come molte di esse incontrino difficoltà tecniche e organizzative nell'utilizzo di strumenti avanzati come i Green Bond Standards dell'UE. Le barriere riguardano soprattutto la complessità delle procedure, i costi di rendicontazione e la mancanza di risorse umane specializzate. Questo limita fortemente la possibilità, per le piccole imprese, di accedere a canali di finanziamento green, rendendo la finanza sostenibile un'opportunità ancora distante per molte realtà del tessuto produttivo (European Commission, 2020; Kirchherr, Reike & Hekkert, 2017).

Una fotografia più dettagliata della situazione italiana è stata fornita dal Forum per la Finanza Sostenibile in collaborazione con BVA Doxa (2023). Secondo questa indagine, è evidente che la sensibilità delle PMI verso la sostenibilità sta crescendo. Tuttavia, molte imprese dichiarano di non essere ancora in grado di trasformare questo interesse in strategie concrete, soprattutto per mancanza di competenze specifiche o per difficoltà di accesso a strumenti adeguati. La reportistica ESG, per esempio, è ancora poco diffusa, e la finanza sostenibile viene spesso percepita come complicata o riservata alle grandi aziende (Forum per la Finanza Sostenibile & BVA Doxa, 2023;). Gli ostacoli identificati non sono solo di natura tecnica o burocratica. Le imprese citano spesso i costi iniziali elevati per implementare soluzioni sostenibili, la scarsa chiarezza normativa, e una mancanza di comunicazione efficace da parte degli operatori finanziari. Inoltre, la maggior parte delle PMI italiane continua a fare affidamento su risorse proprie o su fondi pubblici, e solo una parte minoritaria si è avvicinata con decisione a strumenti come i prestiti ESG o le obbligazioni verdi (Witjes & Lozano, 2016; Rizos et al., 2016).

Nonostante queste difficoltà, le imprese che hanno intrapreso un percorso sostenibile iniziano a riconoscerne i vantaggi: maggiore competitività, reputazione rafforzata, fidelizzazione dei clienti e

accesso più agevolato a determinati mercati. Alcune di esse, per esempio, hanno segnalato come l'adozione di criteri ESG abbia facilitato l'ottenimento di certificazioni, migliorato i rapporti con le banche o aperto nuove collaborazioni all'interno delle filiere produttive (Lewandowski, 2016). Per rendere la finanza sostenibile davvero inclusiva e accessibile anche alle PMI, è necessario un cambio di approccio da parte del sistema finanziario. Gli strumenti devono essere semplificati, meglio comunicati e soprattutto adattati alla realtà delle piccole imprese. Sarebbe inoltre utile sviluppare forme di garanzia pubblica e incentivi assicurativi per coprire i rischi ambientali, che attualmente restano poco tutelati. In questo modo, le PMI potrebbero essere messe nelle condizioni di investire nella sostenibilità senza percepirla come un onere, ma piuttosto come un'opportunità reale di crescita e resilienza.

CAPITOLO 4- LA FINANZA SOSTENIBILE

4.1 IL sistema finanziario a supporto della economia circolare

La finanza applicata all'economia circolare rappresenta un ambito in continua evoluzione, ancora privo di una definizione univoca. Questo perché le pratiche finanziarie legate alla circolarità si stanno sviluppando insieme all'introduzione di strumenti e modelli innovativi. Secondo l'UNEP Finance Initiative, si può parlare di finanza circolare quando le risorse finanziarie – che si tratti di investimenti, prestiti o assicurazioni – vengono destinate esclusivamente al sostegno di imprese e iniziative impegnate nella promozione di economie più rigenerative e resilienti.

Il crescente interesse verso modelli produttivi sostenibili ha evidenziato quanto la finanza sia determinante nel sostenere la transizione verso sistemi industriali a basso impatto ambientale. In risposta, si sta diffondendo l'adozione di criteri di selezione degli investimenti che includano indicatori specifici per la circolarità, accanto a quelli tradizionali ambientali e sociali. Alcuni fondi d'investimento stanno iniziando a utilizzare griglie di valutazione elaborate da realtà come la Ellen MacArthur Foundation o la Banca Europea per gli Investimenti, volte a misurare la coerenza dei progetti con i principi dell'economia circolare. Tra i criteri valutativi figurano la capacità dell'impresa di conservare il valore dei materiali lungo l'intero ciclo di vita, l'organizzazione di flussi di riciclo efficaci, o l'adozione di modelli basati sul riutilizzo e sulla condivisione (Dewick et al., 2020).

Oltre agli investitori tradizionali, orientati principalmente alla redditività e alla gestione del rischio, stanno emergendo nuovi soggetti finanziari che cercano di coniugare il ritorno economico con un impatto sociale e ambientale misurabile. In questo contesto, guadagna spazio l'impact investing,

nato nel mondo anglosassone, che punta espressamente a generare effetti positivi tangibili, senza rinunciare a una performance finanziaria soddisfacente (Toxopeus, Achterberg & Polzin, 2021). Parallelamente, i criteri ESG (Environmental, Social and Governance) si sono consolidati come riferimento imprescindibile per gli investimenti responsabili. Molte ricerche si sono concentrate sulla relazione tra indici ESG e mercati finanziari, valutandone la resilienza in momenti di crisi. Lo studio recente di Duttalo (2024) analizza l'andamento degli investimenti ESG in fasi di instabilità finanziaria, mettendone in evidenza un potenziale ruolo stabilizzante. I dati rivelano che, pur essendo sensibili alla volatilità di mercato, gli strumenti ESG – in particolare nell'area europea – mostrano una minore esposizione rispetto ai benchmark tradizionali. Tuttavia, il comportamento varia in base al mercato di riferimento: nei mercati statunitensi e emergenti, ad esempio, le differenze risultano meno marcate.

Questa eterogeneità nella performance è anche il risultato di una diffusione non uniforme delle pratiche ESG tra settori e Paesi. Ciò suggerisce l'importanza di analisi rigorose e di una gestione del rischio calibrata per chi opera in questo ambito (Toxopeus et al., 2021)

Infine, è importante osservare come la finanza circolare stia contribuendo a ridefinire le nozioni tradizionali di valore e rischio. Un'azienda in grado di recuperare materiali, limitare la dipendenza da risorse scarse e costruire filiere resilienti, rappresenta oggi un soggetto finanziario più affidabile e meno vulnerabile agli shock globali. In quest'ottica, la circolarità non è più vista soltanto come leva ambientale, ma come una strategia per rafforzare la competitività e la stabilità economica nel lungo termine.

4.2 Barriere della finanza sostenibile

La finanza sostenibile rappresenta un pilastro essenziale per promuovere la transizione verso modelli economici più rigenerativi, equi e attenti all'ambiente. Tuttavia, nonostante l'aumento dell'interesse verso investimenti responsabili e strumenti come i green bond o i sustainability-linked loans, numerosi ostacoli continuano a limitarne la piena efficacia, in particolare quando si parla di sostegno concreto all'economia circolare.

Una delle prime criticità è la mancanza di strumenti condivisi per misurare in modo oggettivo la sostenibilità e la circolarità di un'impresa o di un progetto. La mancanza di metriche standardizzate rende complicato per gli investitori effettuare confronti attendibili tra le prestazioni ambientali e sociali dei diversi progetti, generando incertezza e ostacolando la fiducia nel mercato (Saidani et al., 2019; Ellen MacArthur Foundation, 2015). Peggiora ulteriormente la situazione il fatto che vi sia una diffusione di azioni fraudolente identificate con il termine di greenwashing che presentano iniziative come ecologiche ma che in realtà non rispettano i criteri di sostenibilità. In un contesto

caratterizzato da bassa trasparenza e da criteri di valutazione poco rigorosi, si fa sempre più concreto il rischio di finanziare attività fuorvianti, con un impatto negativo sulla credibilità dell'intero comparto della finanza sostenibile (Dewick et al., 2020).

Oltre agli aspetti metodologici, vi sono anche ostacoli pratici per molte imprese che seguono principi di economia circolare. Le piccole e medie aziende, in particolare, incontrano difficoltà ad accedere ai canali di finanziamento tradizionali a causa della natura non convenzionale dei flussi economici, dell'assenza di beni tangibili da offrire in garanzia e della novità dei modelli di business, difficilmente valutabili con strumenti finanziari classici (Toxopeus et al., 2021). La percezione di un rischio elevato legato a queste attività spinge molti investitori e istituti di credito a privilegiare alternative più tradizionali, anche a fronte di effetti ambientali negativi nel lungo periodo.

Un ulteriore elemento critico è rappresentato dall'instabilità del quadro normativo. Anche se strumenti come la Tassonomia della Finanza Sostenibile introdotta dalla Commissione Europea hanno segnato un progresso significativo (Commissione Europea, 2020), il settore continua a soffrire per l'assenza di regolamenti armonizzati e per la variabilità degli incentivi fiscali a livello nazionale. Questa incertezza rende difficoltosa la pianificazione di investimenti di lungo periodo e scoraggia la partecipazione del settore privato in progetti innovativi ad alto impatto ambientale e sociale (Cambridge Econometrics et al., 2018).

Dal punto di vista culturale, permane una visione ancora troppo legata a modelli lineari, in cui il valore di un'impresa si misura esclusivamente in termini economici di breve periodo.

Nell'economia circolare, invece, il valore dovrebbe comprendere anche aspetti come la capacità di rigenerare risorse, ridurre l'impronta ecologica e favorire la resilienza dei territori. Come evidenziano diverse analisi (Kirchherr et al., 2017), è sempre più marcata la necessità di rivoluzionare a fondo il modo in cui percepiamo il valore agli asset. Risulta controproducente limitarci solo a parametri economici tradizionali ma è fondamentale includere anche quegli aspetti meno tangibili ma comunque cruciali per costruire un futuro sostenibile.

Un altro punto importante riguarda la formazione. Molti professionisti nel settore finanziario non hanno ancora gli strumenti giusti per valutare iniziative basate su modelli sostenibili o circolari. Manca ancora una preparazione in grado di unire economia, ambiente e tecnologia. Questa carenza di competenze rallenta l'evoluzione del settore. Per sostenere davvero la transizione verso un'economia circolare, serve un cambiamento profondo nel modo di pensare, accompagnato da percorsi educativi e professionali specifici (Witjes e Lozano, 2016).

In definitiva, la finanza sostenibile si trova oggi ad affrontare sfide complesse e collegate tra loro: difficoltà tecniche, barriere culturali, incertezze normative e ostacoli operativi. Superarle richiede uno sforzo congiunto da parte di istituzioni pubbliche, operatori finanziari, imprese e mondo

accademico, con l'obiettivo comune di costruire un sistema economico più resiliente, giusto e rigenerativo. Solo attraverso regole chiare, strumenti trasparenti e una solida cultura della sostenibilità sarà possibile rendere la finanza un motore credibile e duraturo del cambiamento.

4.3 Finanza sostenibile e investimenti circolari

Banche, investitori istituzionali e fondi specializzati stanno dimostrando un crescente interesse verso strumenti finanziari dedicati alla transizione ecologica. Tra i più rilevanti si possono citare i green bond, i sustainability-linked loans, i social bonds e i fondi ESG con focus specifico sull'economia circolare. Si tratta di strumenti che permettono alle imprese di accedere a capitali a condizioni vantaggiose, legati però al raggiungimento di obiettivi ambientali misurabili: riduzione degli sprechi, incremento del riuso, miglioramento dell'efficienza delle risorse, solo per citarne alcuni.

Ma non è solo una questione di strumenti finanziari. Anche i criteri con cui gli investitori valutano le imprese stanno cambiando. Sempre più analisti guardano oltre la redditività a breve termine, considerando anche la resilienza, l'impatto sociale e ambientale, e la capacità dell'azienda di generare valore nel lungo periodo. Integrare criteri circolari nei sistemi di valutazione aziendale risulta dunque cruciale al fine di ridefinire il ruolo stesso dell'impresa: non più solo come soggetto economico che genera profitto, ma come attore capace di produrre innovazione, benessere e impatti positivi duraturi, sia per l'ambiente sia per la società (Schandl, 2020). In questo scenario, la finanza sostenibile non è solo un mezzo per finanziare l'innovazione, ma diventa una leva strategica per ridurre la distanza tra crescita economica e responsabilità ambientale. Se orientata in modo coerente, può accelerare la transizione circolare e premiare le imprese che sanno innovare creando valore condiviso. Tuttavia, se da un lato la finanza green offre nuove opportunità, dall'altro introduce anche nuove sfide. Gli investitori richiedono infatti una trasparenza elevata nella rendicontazione degli impatti ambientali e sociali, supportata da metriche standardizzate e verificabili. Le imprese manifatturiere devono quindi dotarsi di strumenti avanzati di misurazione della circolarità, come il Material Circularity Indicator (MCI) o il Circular Transition Indicator (CTI), per poter dimostrare con evidenze concrete il proprio contributo alla transizione (Ellen MacArthur Foundation, 2019).

4.4 I principali strumenti finanziari

Negli ultimi anni, l'interesse della finanza per i temi della sostenibilità ha conosciuto una crescita esponenziale, trasformando profondamente le logiche di allocazione dei capitali a livello globale.

L'integrazione dei criteri ESG (Environmental, Social, Governance) nei processi decisionali degli investitori ha contribuito a orientare i flussi finanziari verso imprese capaci di dimostrare un impegno concreto verso la transizione ecologica. Secondo i dati del Global Sustainable Investment Alliance (2022), gli asset gestiti secondo principi ESG ammontavano a oltre 35 trilioni di dollari a livello globale già nel 2020, pari al 36% del totale degli investimenti professionali, con una crescita del 15% rispetto al 2018.

In linea con questa tendenza il mercato degli strumenti finanziari si sta rapidamente adattando alle esigenze della circolarità. I Green Bonds, , rappresentano uno dei catalizzatori più importanti per sostenere investimenti circolari. Secondo la Climate Bonds Initiative (2022), l'emissione globale di green bonds ha raggiunto 522 miliardi di dollari nel solo 2021, con una quota crescente destinata a settori manifatturieri legati alla transizione ecologica. La loro emissione è auspicabilmente destinata crescere e migliorarsi dato che alcuni elementi fondamentali del Regolamento Europeo sui Green Bond (Regolamento UE 2023/2631) sono stati pubblicati ufficialmente nel novembre 2023 e sono entrati in vigore il 21 dicembre 2024.

Accanto ai Green Bonds, ricoprono un ruolo fondamentale i Sustainability-Linked Loans (SLL), prestiti che offrono condizioni finanziarie più favorevoli alle imprese che raggiungono determinati obiettivi di sostenibilità, tra cui l'incremento dell'uso di materiali riciclati, la riduzione delle emissioni di CO₂ e il miglioramento dell'efficienza delle risorse. Questa tipologia di finanziamento, sempre più popolare presso le aziende manifatturiere, lega direttamente il costo del capitale alla performance ambientale effettiva, premiando le strategie di lungo periodo basate sulla circolarità (International Finance Corporation, 2022).

Tutti gli strumenti sono chiamati a rispettare i principi e gli standard fissati da organizzazioni internazionali di riferimento. Tra queste, un ruolo centrale è svolto dall'International Capital Market Association (ICMA), che ha definito una serie di principi mirati a garantire trasparenza, accuratezza e integrità nelle informazioni che gli emittenti devono fornire agli stakeholder.

I principi fondamentali riguardo i greenbond ma applicabili anche agli altri prodotti con le i dovuti adattamenti includono:

-Utilizzo dei proventi: La caratteristica principale di un Green Bond è l'impegno a destinare i proventi raccolti al finanziamento di progetti verdi ammissibili, descritti in modo dettagliato nella documentazione ufficiale dell'obbligazione. I progetti selezionati devono offrire chiari benefici ambientali, che l'emittente è tenuto a valutare e quantificare.

-Processo di valutazione e selezione dei progetti: L'emittente deve comunicare agli investitori: Gli obiettivi ambientali perseguiti attraverso i progetti finanziati.

I criteri e il processo di selezione che giustificano l'inclusione dei progetti tra quelli ammissibili.

Informazioni aggiuntive sui sistemi adottati per identificare e gestire eventuali rischi ambientali e sociali associati ai progetti.

-Gestione dei proventi: I proventi netti dell'emissione devono essere depositati in un conto separato o tracciati attraverso strumenti interni appropriati, con procedure formali che assicurino la loro destinazione ai progetti verdi ammissibili. Durante tutta la vita del Green Bond, il saldo dei fondi deve essere periodicamente aggiornato per rispecchiare le assegnazioni effettuate, e l'emittente deve informare gli investitori anche sulle modalità di gestione temporanea dei fondi non ancora allocati.

-Reporting: Gli emittenti devono fornire aggiornamenti regolari, almeno una volta all'anno, sull'utilizzo dei proventi fino a quando tutti i fondi saranno completamente assegnati. Devono inoltre comunicare tempestivamente qualsiasi cambiamento significativo che riguardi i progetti finanziati.

4.4.1 Focus greenbond

I green bond sono stati creati con l'obiettivo di finanziare progetti e attività che producano un impatto positivo in ambito ambientale e climatico. Tuttavia, la maggior parte delle obbligazioni verdi attualmente in circolazione non integra ancora in modo sistematico i principi dell'economia circolare. Ciononostante, il fatto che tali strumenti prevedano un impiego vincolato e trasparente dei proventi rappresenta un vantaggio per il finanziamento della transizione circolare, poiché i green bond si sono ormai affermati come strumenti consolidati nel mercato finanziario globale, rendendo possibile l'integrazione di criteri di circolarità nella loro struttura operativa (ICMA, 2018).

Il mercato dei green bond ha preso forma nel 2007, con le prime emissioni da parte della Banca Europea per gli Investimenti (BEI) e della Banca Mondiale. Successivamente, a partire dal 2013, anche le imprese private hanno iniziato a utilizzare questi strumenti per raccogliere capitali, mentre nel 2015-2016 la Cina, durante la sua presidenza del G20, ha riconosciuto ufficialmente la finanza verde come leva strategica, incoraggiando lo sviluppo delle obbligazioni ambientali.

In Italia, un passo concreto verso la sostenibilità si è visto nel 2019, quando Intesa Sanpaolo ha emesso il suo primo sustainability bond focalizzato sull'economia circolare. Questo strumento nasce con lo scopo di supportare iniziative che promuovono la rigenerazione delle risorse e il riutilizzo dei materiali, rappresentando una novità importante nel panorama bancario nazionale (Intesa Sanpaolo, 2021). Durante il periodo di pandemia il mercato ha mostrato segnali di vitalità: solo nel primo trimestre del 2021, le emissioni mondiali di green bond hanno toccato gli 81 miliardi di euro, con singole operazioni da oltre 100 milioni (Tillier & Garvey, 2021). Le nuove emissioni

tedesche annunciate nella seconda metà del 2020 avevano spinto alcune previsioni a ipotizzare il raggiungimento di un valore complessivo di mille miliardi di dollari entro fine 2021 (Barbiroglio, 2020).

Tra le destinazioni principali dei fondi raccolti tramite green bond, l'economia circolare occupa un posto rilevante, in particolare per quanto riguarda la gestione dei rifiuti e l'efficienza nell'uso delle risorse. A livello globale, questa categoria è tra le più considerate in termini di allocazione. Le direttive internazionali che regolano questo tipo di strumenti (Green Bond Principles) includono espressamente progetti che puntano alla riduzione degli sprechi, al riciclo dei materiali, a una produzione più sostenibile e alla riduzione delle emissioni (ICMA, 2018).

Tra il 2015 e il 2018, alcune imprese del settore rifiuti attive in Paesi come Cina, Francia, Svezia, Svizzera e Regno Unito hanno raccolto circa 2,3 miliardi di dollari attraverso l'emissione di obbligazioni verdi. Tuttavia, il fatto che tra le attività ammissibili siano stati inclusi anche gli impianti di incenerimento o recupero energetico ha sollevato critiche e acceso un confronto sul confine tra ciò che è davvero circolare e ciò che rischia di esserlo solo formalmente.. Il gruppo di esperti europei sulla finanza circolare (CE Finance Expert Group) ha sottolineato come i benefici in termini di efficienza delle risorse derivanti da queste tecnologie siano modesti rispetto ad altre strategie di economia circolare, in particolare se si considera la perdita di valore economico associata all'incenerimento di materiali ancora potenzialmente riciclabili. Per questa ragione, attività finalizzate primariamente alla valorizzazione energetica di rifiuti e residui sono state escluse dalla tassonomia europea per la finanza circolare, con l'intento di elevare la qualità e la credibilità dei green bond nel sostenere realmente la transizione circolare (Dewick et al., 2020).

4.4.2 Focus sustainable linked loans

I sustainability-linked loans (SLL) e le sustainability-linked bonds (SLB) sono strumenti finanziari nati per incoraggiare le imprese a migliorare le proprie prestazioni ambientali e sociali. A differenza dei green bond o dei transition bond, in cui i capitali raccolti devono essere destinati a progetti o attività specifiche, SLL e SLB offrono maggiore libertà nell'utilizzo dei fondi, che possono essere impiegati anche per finalità generali di gestione aziendale.

Ciò che caratterizza questi strumenti è l'associazione a specifici indicatori di performance (KPIs), che riflettono l'impegno dell'emittente in termini di sostenibilità. Tali indicatori sono sempre più oggetto di attenzione da parte degli investitori responsabili, che richiedono trasparenza e misurabilità. In fase di emissione, questi KPIs possono essere allineati con i principi dell'economia

circolare: ad esempio, il volume di materiali recuperati, l'impiego percentuale di materie prime seconde o la riduzione della produzione di rifiuti.

A partire da settembre 2020, le SLB sono state adottate in vari settori industriali, tra cui energia, moda e tessile, prodotti cartacei e farmaceutici (Latham & Watkins, 2020). La rendicontazione dei progressi è prevista su base volontaria e avviene generalmente all'interno dei cicli di reporting regolamentare, integrato o di sostenibilità, senza obblighi di informativa collegati direttamente allo strumento finanziario (come invece accade con i green bond).

Va inoltre considerato che alcune autorità di regolamentazione, così come le borse valori, hanno introdotto obblighi di rendicontazione ESG per le società quotate che raccolgono capitale tramite il mercato azionario. L'espansione della rendicontazione ambientale e di sostenibilità, sia in termini di quantità sia di qualità, sta dunque rafforzando la diffusione di SLL e SLB come strumenti efficaci per integrare obiettivi di sostenibilità nelle strategie finanziarie aziendali.

4.5 Regolamentazione

Sul piano normativo e istituzionale, l'Unione Europea ha compiuto passi importanti per integrare la dimensione circolare nella sua strategia finanziaria.

Nel marzo 2018 la Commissione Europea ha presentato il Piano d'Azione per la Finanza Sostenibile. Questo documento strategico delinea le misure necessarie per costruire un sistema finanziario che supporti uno sviluppo equilibrato dal punto di vista economico, sociale e ambientale. Tra gli obiettivi principali vi sono il sostegno all'attuazione dell'Accordo di Parigi sul clima e la promozione degli impegni dell'Agenda 2030 delle Nazioni Unite.

A supporto di questa visione, il legislatore europeo ha introdotto strumenti normativi fondamentali, tra cui il Regolamento UE 2020/852 sulla tassonomia delle attività economiche ecosostenibili (Taxonomy Regulation) e il Regolamento UE 2019/2088 sulla trasparenza delle informazioni in materia di finanza sostenibile (Sustainable Finance Disclosure Regulation, SFDR).

La responsabilità di dettagliare, attraverso norme tecniche di attuazione (RTS), il contenuto delle informazioni che devono essere fornite agli investitori finali è stata delegata al Comitato Congiunto delle Autorità europee di vigilanza (EBA, EIOPA ed ESMA). Il 22 ottobre, questo Comitato ha presentato alla Commissione Europea una proposta che, tra le altre cose, introduce una metodologia per misurare l'allineamento degli investimenti ai criteri fissati nel regolamento sulla Tassonomia, prevedendo anche la possibilità di una certificazione da parte di soggetti terzi.

La circolarità viene letta non solo come un'opportunità ambientale, ma come una strategia di stabilità economica e di competitività di lungo periodo (Tukker, A., 2015) e il percorso verso una finanza autenticamente sostenibile in Europa sembra dunque tracciato, sostenuto da un progressivo

rafforzamento del quadro regolatorio e da una crescente attenzione alla trasparenza e alla qualità degli investimenti.

4.5.1 Regolamento UE 2019/2088

Il 27 novembre 2019 l'Unione Europea ha adottato il Regolamento (UE) 2019/2088, noto come Sustainable Finance Disclosure Regulation (SFDR), relativo all'informativa sulla sostenibilità nel settore dei servizi finanziari.

L'obiettivo principale di questo regolamento è integrare in modo sistematico la considerazione degli impatti ambientali, sociali e di governance (ESG) all'interno del settore finanziario, introducendo obblighi di rendicontazione sui rischi di sostenibilità e sugli effetti delle politiche di investimento e dei prodotti offerti.

Con la SFDR, una prassi fino ad allora volontaria diventa obbligatoria per tutti i partecipanti ai mercati finanziari, aumentando così la trasparenza dei prodotti finanziari e degli investimenti sostenibili.

In particolare, il regolamento impone di valutare e comunicare i principali impatti negativi ("Principal Adverse Impacts" - PAI) delle decisioni di investimento in relazione ai fattori ESG, promuovendo una maggiore consapevolezza e responsabilità nel mercato finanziario.

L'ambito soggettivo di applicazione della SFDR è piuttosto esteso: il regolamento si rivolge a tutti gli operatori dei mercati finanziari ("Financial Market Participants") e ai consulenti finanziari ("Financial Advisers") con sede nell'Unione Europea. Inoltre, si applica anche ai gestori e ai consulenti situati al di fuori dell'UE che offrono o intendono offrire i propri prodotti a clienti all'interno dell'Unione, conformemente a quanto previsto dall'articolo 42 della direttiva sui gestori di fondi di investimento alternativi (AIFMD).

Dal punto di vista oggettivo, l'obbligo di informativa interessa diversi prodotti finanziari, tra cui gli Undertakings for Collective Investment in Transferable Securities (UCITS), i Fondi di Investimento Alternativi (FIA), i portafogli gestiti separatamente, i mandati di sub-consulenza e i servizi di consulenza finanziaria prestati nell'UE o da imprese di investimento europee.

4.5.2 Tassonomia (UE) 2020/852

Il Regolamento (UE) 2020/852 ha istituito la cosiddetta Tassonomia delle attività economiche eco-compatibili, con l'obiettivo di creare una classificazione uniforme delle attività che possono essere

considerate sostenibili. Tale classificazione si basa sull'allineamento agli obiettivi ambientali dell'Unione Europea e sul rispetto di criteri sociali minimi, i cosiddetti "Minimum Safeguards", che assicurano l'osservanza di standard sociali fondamentali. Il suo scopo principale è promuovere investimenti orientati al raggiungimento di obiettivi ambientali e sociali, offrendo un quadro comune che consente di valutare l'impatto delle attività economiche e di identificare quelle effettivamente sostenibili, in un'ottica di transizione verso un'economia a basse emissioni di carbonio.

Nel contesto del regolamento UE 2019/2088, il principio "Do No Significant Harm" (DNSH) viene infatti applicato in modo più ampio, estendendosi anche agli obiettivi di natura sociale. Secondo questa normativa, un investimento può essere considerato sostenibile solo se, oltre a non arrecare danni significativi all'ambiente, contribuisce anche alla lotta contro le disuguaglianze, alla promozione della coesione e dell'integrazione sociale, al rafforzamento delle relazioni industriali e all'investimento nel capitale umano e nelle comunità economicamente o socialmente svantaggiate. Un investimento, quindi, è definibile come sostenibile esclusivamente se soddisfa due condizioni fondamentali: da un lato, non deve compromettere gli obiettivi ambientali e sociali stabiliti dalle normative europee; dall'altro, deve essere realizzato da imprese che rispettano pratiche di buona governance, in particolare per quanto riguarda la solidità delle strutture di gestione, la qualità delle relazioni con il personale, la correttezza della politica retributiva e il rispetto degli obblighi fiscali. In questo modo si garantisce un'integrazione effettiva delle tre dimensioni ESG: ambientale, sociale e di governance che facilita l'accesso delle imprese circolari a fondi pubblici europei (come Horizon Europe e il Green Deal Industrial Plan) e a capitali privati provenienti da investitori istituzionali sempre più vincolati a rispettare criteri ESG rigorosi.

Nell'ambito del regolamento UE 2020/852, e dei successivi UE 2021/1255 e UE 2020/852 viene anche definita la pratica sleale del greenwashing attraverso la quale un prodotto finanziario viene commercializzato come ecologico o sostenibile pur senza rispettare realmente gli standard ambientali richiesti.

La prevenzione di questo fenomeno è diventata uno degli obiettivi centrali delle normative europee in materia di sostenibilità, al fine di evitare che gli investitori siano ingannati e che i capitali vengano dirottati verso iniziative non autenticamente sostenibili.

Un'indagine condotta dalla Commissione Europea e pubblicata nel gennaio 2021 ha evidenziato la portata del problema: il 42% delle dichiarazioni ambientali presenti sui siti web analizzati risultavano contenere affermazioni vaghe, esagerate o addirittura ingannevoli, al punto da configurare vere e proprie pratiche commerciali sleali.

A conferma della diffusione del fenomeno, un'ulteriore ricerca condotta da InfluenceMap nel 2022 ha analizzato 723 fondi azionari commercializzati utilizzando termini legati alla sostenibilità, all'ESG e al clima, per un totale di oltre 330 miliardi di dollari di patrimonio netto. L'indagine ha rivelato che nella categoria generale dei fondi ESG (593 fondi per oltre 265 miliardi di dollari) circa il 71% deteneva in portafoglio società non allineate agli obiettivi climatici dell'Accordo di Parigi, spesso coinvolte nel settore dei combustibili fossili. Anche tra i fondi a tema climatico (130 fondi con oltre 67 miliardi di dollari di patrimonio) più della metà (circa il 55%) includeva partecipazioni in aziende legate alla filiera dei combustibili fossili.

Questi dati dimostrano come la lotta al greenwashing non sia solo una questione di correttezza verso gli investitori, ma rappresenti un elemento essenziale per garantire che i flussi finanziari contribuiscano effettivamente alla transizione ecologica.

4.6 Il settore bancario

L'Action Plan on Sustainable Finance pubblicato dalla European Banking Authority (EBA) alla fine del 2019 ha identificato le aree in cui si prevede un coinvolgimento crescente delle banche, tra cui la strategia aziendale, il risk management, la trasparenza nelle comunicazioni (disclosure), le analisi di scenario e gli stress test climatici, oltre al trattamento prudenziale dei rischi.

A seguire, l'EBA ha pubblicato nel 2020 le linee guida sui prestiti sostenibili e, nel 2021, un rapporto sulla misurazione e supervisione dei rischi ESG per gli istituti di credito e le società di investimento. Nel 2020 la Banca Centrale Europea (BCE) ha elaborato, la sua “Guida sui rischi climatici e ambientali”, nella quale sono illustrate le aspettative nei confronti delle banche europee in tema di gestione e monitoraggio dei rischi legati al cambiamento climatico.

Questi documenti non solo hanno dato grande rilievo alla dimensione della governance – spesso trascurata in altri contesti – ma hanno anche promosso un approccio proattivo, sollecitando le banche a integrare processi avanzati di gestione dei rischi per affrontare due categorie di rischi climatici:

- il rischio fisico, legato all'aumento della frequenza e dell'intensità degli eventi naturali estremi,
- e il rischio di transizione, connesso ai costi derivanti dall'adozione di politiche di riduzione delle emissioni di gas serra.

Il settore finanziario risulta particolarmente vulnerabile a questi rischi a causa della sua interconnessione con tutti i comparti economici, inclusi quelli più esposti agli impatti climatici.

In questo quadro si inserisce anche il test climatico condotto dalla BCE nel 2021. Questo esercizio ha valutato l'impatto del cambiamento climatico su oltre 4 milioni di imprese a livello globale e su 1.600 banche dell'Area dell'euro, analizzandone la resilienza rispetto a diversi scenari climatici

futuri. I risultati hanno evidenziato chiaramente come il sostegno agli investimenti per la transizione ecologica nel breve termine sia economicamente più vantaggioso rispetto ai costi, ben più elevati, che si dovrebbero affrontare nel medio-lungo periodo in caso di inazione.

Nel luglio 2020, la Banca d'Italia, in linea con le iniziative di altre banche centrali dell'Eurosistema, ha pubblicato la propria Carta degli Investimenti Sostenibili. Questo documento definisce la visione dell'istituto sulla sostenibilità, stabilendo i principi guida e i criteri per la gestione responsabile dei propri investimenti finanziari.

Inoltre, la Carta espone precisi impegni attraverso cui la Banca intende contribuire in modo concreto alla promozione di un modello di crescita economica più sostenibile e inclusivo (Angelini, 2021).

Conclusioni

La presente ricerca ha approfondito il ruolo dell'economia circolare nel ripensamento dei modelli economici tradizionali, evidenziando in particolare l'importanza della finanza sostenibile come leva fondamentale per abilitare questa transizione. Sono emersi numerosi benefici ambientali, sociali ed economici associati all'adozione di approcci circolari, ma anche sfide significative che ne condizionano l'implementazione effettiva.

Tuttavia, alcuni limiti della ricerca devono essere riconosciuti. Innanzitutto, la letteratura scientifica consultata, pur ampia, è fortemente concentrata su studi europei, con un focus prevalente sulle economie sviluppate. Questo può aver limitato l'analisi della circolarità in contesti geografici e socio-economici differenti, in particolare nei Paesi in via di sviluppo, dove barriere sistemiche, finanziarie e culturali assumono caratteristiche peculiari. Inoltre, nonostante l'utilizzo di fonti accademiche autorevoli, resta la difficoltà nel confrontare efficacemente approcci teorici diversi e misurazioni spesso eterogenee della circolarità.

Dal punto di vista metodologico, l'elaborato si è basato principalmente su una revisione teorica della letteratura. Una futura estensione dell'indagine potrebbe prevedere l'integrazione di dati empirici, attraverso interviste, analisi di casi studio o l'utilizzo di indicatori di performance ambientale e finanziaria, per approfondire il legame tra innovazione sostenibile e modelli di business circolari.

In definitiva, il lavoro ha confermato che l'economia circolare rappresenta una traiettoria promettente verso un paradigma più sostenibile, resiliente e rigenerativa e affinché tale paradigma possa realizzarsi su scala sistemica, è necessario superare ostacoli normativi, culturali, tecnologici e soprattutto finanziari. Una finanza sostenibile matura, dotata di strumenti specifici e coerenti con i

principi della circolarità, potrà svolgere un ruolo chiave non solo nel supportare progetti virtuosi, ma anche nel ridefinire l'idea stessa di valore, rischio e rendimento in un'economia orientata al lungo termine.

Come osservano Kirchherr, Reike e Hekkert (2017), «la transizione verso l'economia circolare non sarà una vittoria facile, ma un impegno di lungo periodo, paragonabile a una maratona. E, come in ogni gara di resistenza, è fondamentale una preparazione prima della partenza e una chiara consapevolezza della lunghezza del percorso».

BIBLIOGRAFIA

Bocken, N. M. P., Short, S. W., Rana, P., & Evans, S. (2016). Product design and business model strategies for a circular economy. *Journal of Industrial and Production Engineering*, 33(5), 308–320.

Geissdoerfer, M., Savaget, P., Bocken, N. M. P., & Hultink, E. J. (2017). The Circular Economy – A new sustainability paradigm? *Journal of Cleaner Production*, 143, 757–768.

Pereira, Â., Oliveira, M., Dias-Ferreira, C., & Ferreira, F. A. (2020). Eco-design and the circular economy: A review. *Sustainability*, 12(20), 8345

Prendeville, S., Sanders, C., & Hartung, G. (2014). Circular design: From sustainable to regenerative. *The Design Journal*, 17(4), 483–501.

Jacobsen, N. B. (2006). Industrial Symbiosis in Kalundborg, Denmark: A Quantitative Assessment of Economic and Environmental Aspects. *Urban Studies*, 43(2), 437-453.

Braungart, M., & McDonough, W. (2002). *Cradle to Cradle: Remaking the Way We Make Things*. North Point Press, 92-104

Elias, H.-G. & Mülhaupt, R. in *Ullmann's Encyclopedia of Industrial Chemistry* 1–70 (Wiley, 2015).

Kouhizadeh, M., Saberi, S., & Sarkis, J. (2021). Blockchain technology and the sustainable supply chain: Theoretically exploring adoption barriers. *International Journal of Production Economics*, 231, 107831

Saberi, S., Kouhizadeh, M., Sarkis, J., & Shen, L. (2019). Blockchain technology and its relationships to sustainable supply chain management. *International Journal of Production Research*, 57(7), 2117–2135.

- Brown, D., & Vergragt, P. (2016). From sustainable production to sustainable innovation: The role of leadership and culture. *Journal of Cleaner Production*, 123, 1–10.
- Antikainen, M., & Valkokari, K. (2016). A framework for sustainable circular business model innovation. *Technology Innovation Management Review*, 6(7), 5–12.
- Lacy, P., & Rutqvist, J. (2015). *Waste to Wealth: The Circular Economy Advantage*. Palgrave Macmillan.
- Stahel, W.R. (2016), Circular economy: A new relationship with our goods and materials would save resources and energy and create local jobs, *Nature*, 531, pp. 435–438
- Guinée, J.B. et al. (2011), Life Cycle Assessment: Past, Present, and Future, *Environmental Science & Technology*, 45(1),90-96
- Saidani, M., Yannou, B., Leroy, Y., Cluzel, F. (2019), A taxonomy of circular economy indicators, *Resources, Conservation and Recycling*.
- Ellen MacArthur Foundation (2015), *Circularity Indicators – An Approach to Measuring Circularity*.
- Smol, M., Avdiushchenko, A. (2017), Circular economy indicators in relation to eco-innovation, *Clean Technologies and Environmental Policy*, 19(3), pp. 669–678.
- Tukker, A. (2015), Product services for a resource-efficient and circular economy – a review, *Journal of Cleaner Production*, 97, pp. 76–91.
- Bocken, N.M.P. et al. (2014), A literature and practice review to develop sustainable business model archetypes, *Journal of Cleaner Production*, 65, pp. 42–56.
- Botsman, R., & Rogers, R. (2010). *What's mine is yours: The rise of collaborative consumption* (pp. 15–25). New York: Harper Business. Heinrichs, H. (2013), *Sharing Economy: A potential new pathway to sustainability*, *GAIA*, 22(4), pp. 228–231.
- Upadhyay, A., Mukhuty, S., Kumar, V., & Kazancoglu, Y. (2021). Blockchain technology and the circular economy: Implications for sustainability and social responsibility. *Journal of Cleaner Production*, 293, 126130.
- Chertow, M. R. (2007). “Uncovering” industrial symbiosis. *Journal of Industrial Ecology*, 11(1), 11–30.
- Witjes, S., & Lozano, R. (2016). Towards a more circular economy: Proposing a framework linking sustainable public procurement and sustainable business models. *Resources, Conservation and Recycling*, 112, 37–44.
- Confindustria. (2024). *Economia Circolare – Strategie e prospettive per l’industria*. Secondo Rapporto di Confindustria.
- Hartley, K., Schülzchen, S., Bakker, C. A., & Kirchherr, J. (2023). A policy framework for the circular economy: Lessons from the EU. *Journal of Cleaner Production*, 412, 137176.

- Fortunati, S., Martini, M., & Morea, D. (2020). Circular Economy and the role of financial resources for SMEs' sustainable development. *Sustainability*, 12(13), 5431.
- Ghisellini, P., Cialani, C., & Ulgiati, S. (2016). A review on circular economy: the expected transition to a balanced interplay of environmental and economic systems. *Journal of Cleaner Production*, 114, 11–32.
- Rizos, V., Behrens, A., Kafyeke, T., Hirschnitz-Garbers, M., & Ioannou, A. (2016). Implementation of circular economy business models by SMEs: Barriers and enablers. *Sustainability*, 8(11), 1212.
- Domenech, T., & Davies, M. (2011). Structure and morphology of industrial symbiosis networks: The case of Kalundborg. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 10, 79–83.
- Linder, M., & Williander, M. (2017). Circular business model innovation: Inherent uncertainties. *Business Strategy and the Environment*, 26(2), 182–196.
- Kirchherr, J., Reike, D., & Hekkert, M. (2017). Conceptualizing the circular economy: An analysis of 114 definitions. *Resources, Conservation and Recycling*, 127, 221–232.
- Franco, M. A. (2017). Circular economy at the micro level: A dynamic view of incumbents' struggles and challenges in the textile industry. *Journal of Cleaner Production*, 168, 833–845.
- Istituto Nazionale di Statistica (ISTAT). (2025, 5 maggio). Sostenibilità ambientale e performance economica delle imprese manifatturiere – Anno 2022.
- Battilana, J., & Dorado, S. (2010). Building sustainable hybrid organizations: The case of commercial microfinance organizations. *Academy of Management Journal*, 53(6), 1419–1440.
- Corvellec, H., Stowell, A. F., & Johansson, N. (2022). Critiques of the circular economy. *Journal of Industrial Ecology*, 26(2), 421–432.
- Geissdoerfer, M., Savaget, P., Bocken, N. M. P., & Hultink, E. J. (2017). The Circular Economy – A new sustainability paradigm? *Journal of Cleaner Production*, 143, 757–768.
- Haigh, N., Walker, J., Bacq, S., & Kickul, J. (2015). Hybrid organizations: Origins, strategies, impacts, and implications. *California Management Review*, 57(3), 5–12.
- Korhonen, J., Honkasalo, A., & Seppälä, J. (2018). Circular economy: The concept and its limitations. *Ecological Economics*, 143, 37–46.
- Lewandowski, M. (2016). Designing the business models for circular economy: Towards the conceptual framework. *Sustainability*, 8(1), 43.
- Gregson, N., Crang, M., Fuller, S., & Holmes, H. (2015). Interrogating the circular economy: The moral economy of resource recovery in the EU. *Economy and Society*, 44(2), 218–243.
- Hofmann, F. (2019). Circular business models: Business approach as driver or obstructor of sustainability transitions? *Journal of Cleaner Production*, 224, 361–374.

Laser, S., & Stowell, A. F. (2020b). Reassembling waste and the governance of plastic packaging in Germany. *Environment and Planning E: Nature and Space*, 3(1), 3–22.

Niskanen, J., Järvensivu, T., & Ritvala, T. (2020). From responsible to sustainable and circular business: Redefining corporate responsibility in mineral supply chains. *Resources, Conservation and Recycling*, 156, 104704.

Pla-Julián, I., & Guevara, S. (2019). Is circular economy the key to transitioning towards sustainable development? Analysis of the EU policy framework. *Sustainability*, 11(24), 6519.

Temesgen, M. M., Kojima, M., Shibata, T., & Hiwatari, R. (2021). Behavioral dimensions of circular economy: Practices, gaps, and future directions. *Resources, Conservation and Recycling*, 169, 105465.

Zwiers, J., Jaeger-Erben, M., & Hofmann, F. (2020). Circular society: A concept for understanding the structural characteristics of a sustainable society. *Sustainability*, 12(11), 4711.

Milios, L. (2018). Advancing to a circular economy: Three essential ingredients for a comprehensive policy mix. *Sustainability Science*, 13(3), 861–878.

Dewick, P., Bengtsson, M., Cohen, M. J., Sarkis, J., & Schröder, P. (2020). Circular economy finance: Clear winner or risky proposition? *Journal of Industrial Ecology*, 24(6), 1192–1200.

Toxopeus, H., Achterberg, E., & Polzin, F. (2021). How business model components facilitate access to bank finance for circular economy SMEs. *Journal of Cleaner Production*, 316, 128231.

Rizzi, F., Pellegrini, C., & Battaglia, M. (2018). The structure of sustainable investment funds: An analysis of the European market. *Journal of Cleaner Production*, 172, 3298–3310.

Duttilo, P., Iannone, B., & Gattone, S. A. (2025). Evaluating the resilience of ESG investments in European markets during turmoil periods, 13-25

Weber, O. (2016). Impact investing. In O. Weber (Ed.), *Sustainable banking* (pp. 169–185).
Regolamento (UE) 2020/852 del Parlamento europeo e del Consiglio del 18 giugno 2020 sulla tassonomia per le attività ecosostenibili (Taxonomy Regulation).

Regolamento (UE) 2021/1257 del Parlamento europeo e del Consiglio del 4 luglio 2021 che modifica il regolamento (UE) 2019/2088 per quanto riguarda la trasparenza dei prodotti ESG.

Regolamento (UE) 2021/1255 del Parlamento europeo e del Consiglio del 4 luglio 2021 relativo alla vigilanza sulla trasparenza delle imprese di investimento e sui prodotti finanziari ESG.

Schandl, H., et al. (2020). Decoupling global environmental pressure and economic growth: scenarios for energy use, materials use and carbon emissions. *Journal of Cleaner Production*, 261, 121134.

Latham & Watkins. (2020). Sustainability-linked finance takes off in 2020 (Client Alert Commentary No. 2824).

Barbiroglio, E. (2020). Green Bond Market Will Reach \$1 Trillion With German New Issuance. *Forbes*.

- Bocken, N. M. P., Short, S. W., Rana, P., & Evans, S. (2016). A literature and practice review to develop sustainable business model archetypes. *Journal of Cleaner Production*, 65, 30–36.
- Frenken, K., & Schor, J. (2017). Putting the sharing economy into perspective. *Environmental Innovation and Societal Transitions*, 23, 3–10.
- Geissdoerfer, M., Savaget, P., Bocken, N. M. P., & Hultink, E. J. (2018). The Circular Economy – A new sustainability paradigm? *Journal of Cleaner Production*, 143, 757–768.
- Frenken, K., & Schor, J. (2017). Putting the sharing economy into perspective. *Environmental Innovation and Societal Transitions*, 23, 3–10. <https://doi.org/10.1016/j.eist.2017.01.003>
- Martin, E., & Shaheen, S. A. (2016). The impacts of carsharing on household vehicle ownership and vehicle holdings. *Transportation*, 43(5), 895–912. <https://doi.org/10.1007/s11116-015-9302-1>
- Piscicelli, L., Cooper, T., & Fisher, T. (2015). The role of values in collaborative consumption: Insights from a product-service system for lending and borrowing in the UK. *Journal of Cleaner Production*, 97, 21–29. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2014.07.032>
- Bocken, N. M. P., Short, S. W., Rana, P., & Evans, S. (2014). A literature and practice review to develop sustainable business model archetypes. *Journal of Cleaner Production*, 65, 42–56.
- Geissdoerfer, M., Savaget, P., Bocken, N. M. P., & Hultink, E. J. (2017). The Circular Economy – A new sustainability paradigm? *Journal of Cleaner Production*, 143, 757–768.
- Kirchherr, J., Reike, D., & Hekkert, M. (2018). Conceptualizing the circular economy: An analysis of 114 definitions. *Resources, Conservation & Recycling*, 127, 170–200.
- Bressanelli, G., Adrodegari, F., Perona, M., & Sacconi, N. (2021). Exploring How Usage-Focused Business Models Enable Circular Economy through Digital Technologies: A Multiple Case Study. *Sustainability*, 13(4), 2316
- Baldassarre, B., Calabretta, G., Bocken, N. M. P., & Jaskiewicz, T. (2019). Bridging sustainable business model innovation and user-driven innovation: A process for sustainable value proposition design. *Journal of Cleaner Production*, 206, 767–782.
- Chertow, M. R. (2000). Industrial symbiosis: Literature and taxonomy. *Annual Review of Energy and the Environment*, 25(1), 313–337.
- Domenech, T., & Davies, M. (2011). The role of embeddedness in industrial symbiosis networks: Phases in the evolution of industrial symbiosis networks. *Business Strategy and the Environment*, 20(5), 281–296.
- Liu, Z., Adams, M., Cote, R., Geng, Y., & Chen, X. (2018). Comparative study on the pathways of industrial park transformation towards eco-industrial parks in China. *Journal of Cleaner Production*, 195, 1–14.
- Velenturf, A. P. M., & Jensen, P. D. (2016). Promoting industrial symbiosis: Using the structure of stakeholder networks to improve diffusion. *Journal of Cleaner Production*, 112, 289–297.

Yazan, D. M., Romano, V. A., & Albino, V. (2016). The design of industrial symbiosis: An input–output-based approach. *Journal of Cleaner Production*, 129, 537–547.

SITOGRAFIA

Tillier, M., & Garvey, E. (2021). Green bonds post-COVID-19: Building back better? Crédit Agricole CIB. <https://www.ca-cib.com/sites/default/files/2021-04/green-bond-post-covid-building-back-better.pdf>

Ellen MacArthur Foundation. (2021). *The circular economy in detail: Deep dive*. <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/the-circular-economy-in-detail-deep-dive>

Center for Sustainable Systems. (2016). *The value of remanufactured engines: A life cycle environmental and economic analysis* (CSS16-12). University of Michigan. <https://css.umich.edu/publications/research-publications/value-remanufactured-engines-life-cycle-environmental-and>

Borregaard. (2019). Circular economy and cascading use of biomass. <https://www.borregaard.com/sustainability/planet/circular-economy-and-cascading-use-of-biomass>

Intesa Sanpaolo. (2021). Intesa Sanpaolo's new Green Bond is big success. <https://group.intesasanpaolo.com/en/newsroom/news/all-news/2021/green-bond-for-green-mortgages>

Novamont. (2022). Bilancio di sostenibilità 2022. <https://www.novamont.com>

InfluenceMap. (2022). Climate Funds and Greenwashing: An Analysis of 723 ESG and Climate-Themed Equity Funds. <https://influencemap.org/report/Climate-Funds-and-Greenwashing-efb2c3c7a394cd114007dccc45f9f6d3>

ICMA (International Capital Market Association). (2018). Green Bond Principles: Voluntary Process Guidelines for Issuing Green Bonds. Parigi: ICMA. <https://www.icmagroup.org/assets/documents/Regulatory/Green-Bonds/Green-Bonds-Principles-June-2018-270520.pdf>

Cambridge Econometrics, Trinomics & ICF. (2018). Impacts of Circular Economy Policies on the Labour Market. European Commission. <https://ec.europa.eu>

Interface. (2021). Climate Take Back Progress Report. https://www.interface.com/US/en-US/sustainability/climate-take-back-en_US

Forum per la Finanza Sostenibile, & BVA Doxa. (2023). PMI italiane e finanza sostenibile. Forum per la Finanza Sostenibile. <https://finanzasostenibile.it/wp-content/uploads/2023/05/Report-PMI-e-finanza-sostenibile-2023.pdf>

European Commission. (2021). Annual report on European SMEs 2020/2021: SMEs and sustainability. Publications Office of the European Union. <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/849659ce-dadf-11eb-895a-01aa75ed71a1>

Angelini, P. (2021, 5 luglio). Presentazione della Carta degli investimenti sostenibili della Banca d'Italia. Banca d'Italia. https://www.bancaditalia.it/pubblicazioni/interventi-direttorio/int-dir-2021/Angelini_5_luglio_2021.pdf

Cambridge Econometrics, Trinomics & ICF. (2018). Impacts of Circular Economy Policies on the Labour Market. European Commission. <https://ec.europa.eu>

Circle Economy. (2021). The Circularity Gap Report 2021. Circle Economy. <https://www.circularity-gap.world/2021>

European Commission. (2020). A new Circular Economy Action Plan: For a cleaner and more competitive Europe (COM/2020/98 final). Publications Office of the European Union. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A52020DC0098>

Enterprise Europe Network. (2024). Supporting SMEs towards a greener future. European Commission. <https://een.ec.europa.eu/about-enterprise-europe-network/advice-and-support/sustainability>

Ellen MacArthur Foundation. (2013). Towards the circular economy: Economic and business rationale for an accelerated transition. <https://ellenmacarthurfoundation.org/towards-the-circular-economy-vol-1>

European Commission. (2021). Annual report on European SMEs 2020/2021: SMEs and sustainability. Publications Office of the European Union. <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/849659ce-dadf-11eb-895a-01aa75ed71a1>

European Commission. (2020). An SME strategy for a sustainable and digital Europe (COM/2020/103 final). Publications Office of the European Union. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A52020DC0103>

Governo Italiano. (2021). Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR). Presidenza del Consiglio dei Ministri. <https://www.governo.it/sites/governo.it/files/PNRR.pdf>

European Environment Agency. (2021). Circular economy and the benefits of industrial symbiosis. EEA Report No 26/2021. Publications Office of the European Union. <https://www.eea.europa.eu/publications/circular-economy-and-the-benefits>

Ellen MacArthur Foundation. (2019). Completing the picture: How the circular economy tackles climate change. <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/completing-the-picture>

European Commission. (2020). The Just Transition Mechanism: Making sure no one is left behind. https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/fs_20_39

European Environment Agency. (2021). Waste prevention in Europe – Policies, status and trends in 2021. <https://www.eea.europa.eu/publications/waste-prevention-in-europe-policies-status-and-trends-in-2021>

European Commission. (2023). Communication on a revised monitoring framework for the circular economy (COM/2023/306 final). Publications Office of the European Union. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A52023DC0306>

European Environment Agency. (2022). Textiles and the environment: The role of design in Europe's circular economy. EEA Briefing No 13/2022. <https://www.eea.europa.eu/publications/textiles-and-the-environment-the>

Ellen MacArthur Foundation. (2013). Towards the Circular Economy: Economic and business rationale for an accelerated transition. <https://ellenmacarthurfoundation.org>

Eurostat. (2023). Circular material use rate (CMUR). European Commission. https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/env_ac_cur/default/table?lang=en

EPEA (Environmental Protection Encouragement Agency). (2016). Cradle to Cradle® Certified Product Standard Version 3.1. https://api.c2ccertified.org/assets/std_c2ccertified_productstandard_v3.1_030220.pdf