



ECONOMIA MARCHE Journal of Applied Economics

Vol. XLI, No. 2, Dicembre 2022

Economia circolare e Industria 4.0: il futuro del Made in Italy

R. Colanero *Università degli Studi di Macerata, Dipartimento di Giurisprudenza*

D. Lepore *Università degli Studi di Macerata, Dipartimento di Giurisprudenza*

Abstract

Il presente articolo analizza le opportunità e le criticità riscontrate dalle micro e piccole imprese (MPI) del *Made in Italy* nell'adozione di modelli di business orientati all'economia circolare, considerando il ruolo strategico delle tecnologie dell'Industria 4.0. Il contributo, combinando dati primari e secondari, prende in esame una micro e due piccole imprese delle Marche che hanno investito in processi e prodotti circolari, sfruttando il potenziale delle tecnologie dell'Industria 4.0.

L'esperienza delle tre imprese evidenzia una serie di ostacoli a livello finanziario, normativo e culturale che rallentano il loro processo di cambiamento. Sulla base delle evidenze raccolte, vengono discussi una serie di fattori abilitanti in grado di sostenere le imprese nel processo di transizione.

JEL Classification: *O14; Q01; Q56*

Keywords: *economia circolare; Industria 4.0; Made in Italy; Marche; sostenibilità*

Affiliations and acknowledgments

Rebecca Colanero, Università degli Studi di Macerata-Dipartimento di Giurisprudenza. E-mail: rebecca.colanero@libero.it

Dominique Lepore, Università degli Studi di Macerata-Dipartimento di Giurisprudenza. E-mail: d.lepore@unimc.it

1. Introduction

Nuovi modelli di produzione e consumo orientati all'economia circolare stanno emergendo per far fronte alla crescente scarsità delle risorse. “Garantire modelli sostenibili di produzione e consumo” è l'obiettivo n.12 dei *Sustainable Development Goals (SDGs)*, ossia gli obiettivi di sviluppo sostenibile introdotti dall'ONU nel 2015 da raggiungere entro il 2030. L'Obiettivo evidenzia la necessità di un'economia circolare in cui il fine vita di ciascun prodotto viene gestito con una fase di raccolta, scomposizione e recupero dei materiali che lo compongono così da poter essere rigenerati e riutilizzati in nuovi cicli produttivi (Schroeder e altri, 2018). Per concretizzare questo obiettivo, la Commissione Europea ha introdotto un'ambiziosa agenda per trasformare l'economia dell'Unione Europea in una circolare con vantaggi in termini di crescita, innovazione e occupazione. Il nuovo piano d'azione mira a garantire che l'economia circolare vada a beneficio delle persone, delle regioni e delle città, contribuendo alla neutralità climatica e sfruttando il potenziale della ricerca, dell'innovazione e della digitalizzazione (Commissione Europea, 2020). Tuttavia, la transizione verso modelli orientati all'economia circolare richiede un cambiamento rilevante nelle pratiche e strategie aziendali (Lacy e altri, 2015; Creazza e altri, 2021).

Le tecnologie abilitanti dell'Industria 4.0 possono essere d'aiuto nell'adozione di modelli di produzione e consumo sostenibili, favorendo la transizione da un modello lineare ad uno circolare (Rajput e Singh, 2019; Martin, 2019). Inoltre, l'economia circolare e l'Industria 4.0 potrebbero rappresentare un'opportunità competitiva per le PMI del *Made in Italy* (Creazza e altri, 2021; Matarazzo e altri, 2021), anche se queste sono restie all'adozione di tali modelli e tecnologie a causa delle loro limitate risorse finanziarie ed organizzative (OECD, 2019).

Per far fronte alla carenza di studi che analizzano il processo di transizione sostenibile e tecnologico nelle MPI (Kumar e altri, 2020), il contributo presenta una micro e due piccole imprese delle Marche che hanno modificato i loro modelli di business combinando i principi dell'economia circolare con le tecnologie dell'Industria 4.0.

Seguendo la metodologia dei casi esplorativi (Yin, 2018), le domande di ricerca poste sono le seguenti:
R.Q.1 – Qual è il ruolo delle tecnologie dell'Industria 4.0 nella transizione verso l'economia circolare?
R.Q.2 – Quali sono gli ostacoli riscontrati dalle MPI nel processo di transizione verso l'economia circolare?
R.Q.3 – Quali sono i fattori abilitanti per una economia circolare nelle MPI?

Per rispondere a tali quesiti, sono state condotte delle interviste semi-strutturate (Seidman, 2006) con i responsabili dei processi innovativi delle tre aziende. I risultati sono stati poi approfonditi con dati secondari riguardanti le caratteristiche tecniche delle soluzioni adottate.

L'articolo è strutturato come segue. Dopo aver illustrato il ruolo dell'Industria 4.0 nella realizzazione di un'economia circolare, si prendono in esame le potenzialità e criticità riscontrate dalle MPI. In seguito,

si illustra la metodologia e si discutono i principali risultati dei casi studio. Si conclude con una serie di implicazioni di policy e linee di ricerca futura.

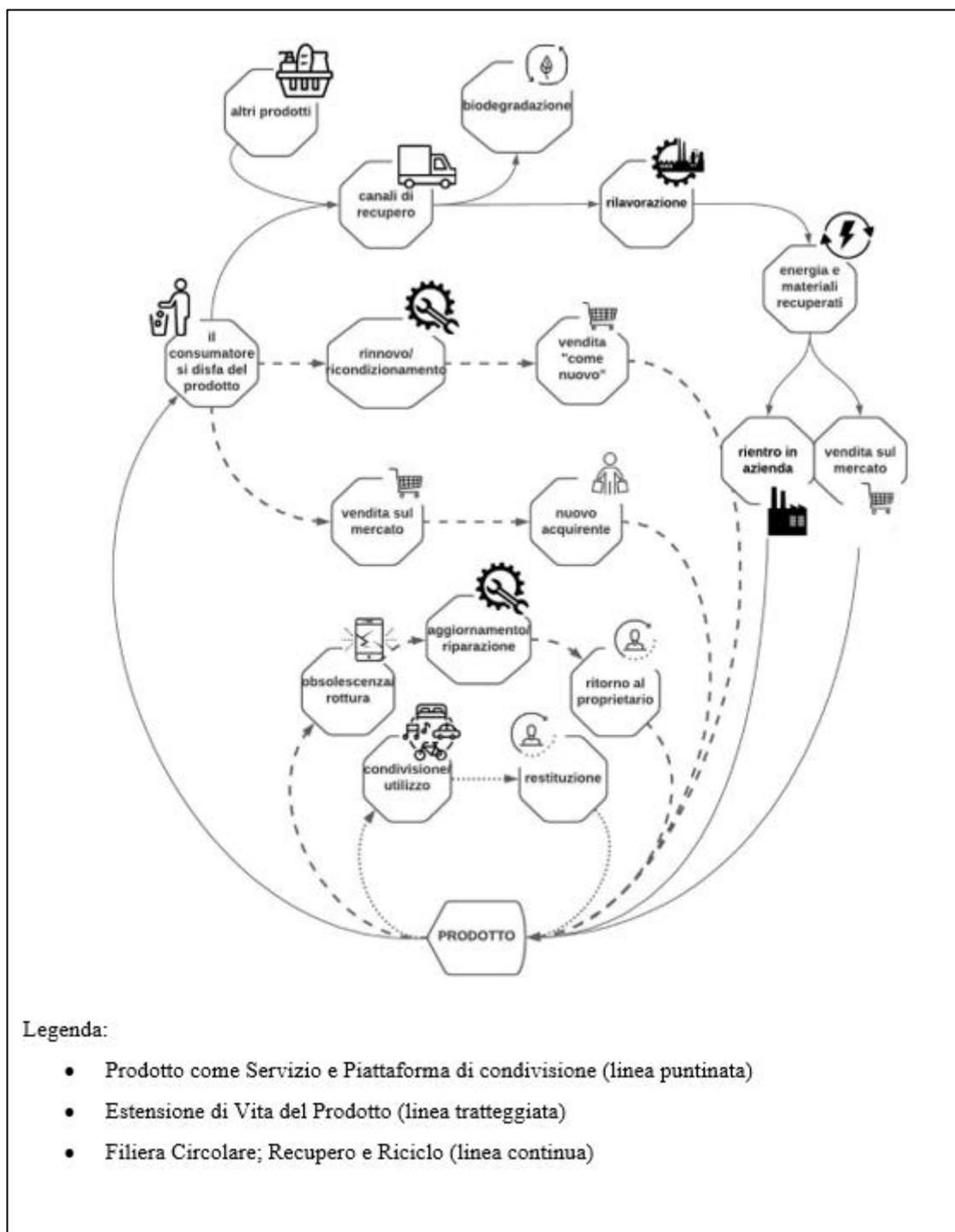
2. L'ECONOMIA CIRCOLARE E IL RUOLO DELL'INDUSTRIA 4.0

Secondo la definizione della Ellen MacArthur Foundation¹, l'economia circolare è un'economia pensata per potersi rigenerare da sola. In un'economia circolare i flussi di materiali possono essere biologici, in grado di essere reintegrati nella biosfera, e tecnici, destinati ad essere rivalorizzati senza entrare nella biosfera. L'economia circolare è quindi un sistema economico pianificato per riutilizzare i materiali in successivi cicli produttivi, riducendo gli sprechi. Il concetto di economia circolare si presenta come un fenomeno multidimensionale con marcate differenze tra le regioni Europee (Silvestri e altri, 2020).

Le problematiche inerenti alla sostenibilità ambientale, sociale ed economica richiedono nuovi modelli di business orientati all'economia circolare (Geissdoerfer e altri, 2018; Lewandowski, 2016). Difatti, implementare l'economia circolare significa modificare e riscrivere le strategie di progettazione, produzione e vendita dei settori (Creazza e altri, 2021). In generale, si possono distinguere cinque principali modelli (Lacy e altri, 2015), sintetizzati in **Figura 1**. Nel *modello della filiera circolare*, incentrato sull'utilizzo efficiente delle risorse, i materiali biologici rientrano in natura con processi di biodegradazione, mentre quelli tecnici vengono riutilizzati in altri processi produttivi. Nel *modello di recupero e riciclo*, tutto ciò che è considerato scarto, sottoprodotto o prodotto giunto a fine vita, viene reintrodotta in altri processi produttivi, massimizzando il valore dei materiali utilizzati. In questo modello è preferibile che i prodotti siano progettati per essere smontati facilmente. Nel *modello Estensione della Vita del Prodotto* l'obiettivo è quello di estendere la vita del bene attraverso attività di rivendita, riparazione e rigenerazione. A tale scopo, la fase di progettazione del prodotto è fondamentale per facilitare interventi di manutenzione e sostituzione dei componenti. Nel caso della *Piattaforma di Condivisione*, si mettono in contatto i proprietari dei prodotti con gli utenti interessati ad utilizzarli. Questo modello favorisce il co-utilizzo, il prestito e lo scambio tra diversi soggetti economici. Infine, nel *modello Prodotto come Servizio*, l'utente non acquista la proprietà del bene messo a disposizione dall'azienda, ma paga per ottenere il servizio che ne deriva, attraverso un'attività di noleggio, affitto, *pay-per-use* o mediante accordi basati su prestazioni. Una volta esaurito l'utilizzo del prodotto, l'utente lo restituisce all'azienda affinché lo possa mettere a disposizione di altri utenti.

¹ <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/>

Figura 1. I modelli di business dell'economia circolare



Fonte: Elaborazione personale basata su Lacy e altri (2015)

Nonostante le differenze che contraddistinguono i cinque modelli, il processo di vita del prodotto risulta sempre circolare così da evitare ogni forma di spreco ed utilizzare in maniera efficiente tutte le risorse che entrano nel circuito.

In questo contesto, le tecnologie abilitanti all'Industria 4.0² possono contribuire all'adozione di logiche

² Il Boston Consulting Group considera nove tecnologie abilitanti: Big Data e Analytics; Robotica; Simulazione; Sistemi di integrazione

orientate all'economia circolare ponendo al centro i dati e la loro condivisione (Jabbour e altri, 2018). Le tecnologie 4.0 possono, ad esempio, monitorare e compiere analisi predittive sulla vita residua dei prodotti (Ingemarsdotter e altri, 2020), favorire il riuso dei materiali e ridurre gli sprechi nella fase di testing e prototipazione (Ghoreishi e Happonen, 2020).

Tuttavia, l'economia circolare e l'Industria 4.0 richiedono nuove competenze nei lavoratori (Seghezzi, 2019) e obbligano a un ripensamento degli stili di vita, modelli educativi, modi di consumare, produrre e interagire in chiave sostenibile (Bianchi, 2018). Secondo Marini (2016) sarebbe più opportuno considerare l'«Ambiente 4.0», poiché la digitalizzazione dei processi produttivi riguarda tutti gli ambiti economici, dal commercio all'industria, dal turismo all'artigianato fino alla pubblica amministrazione, coinvolgendo anche i consumatori.

3. Opportunità e sfide per il *Made in Italy*

Secondo l'indice di performance sull'economia circolare del *Circular Economy Network* (2021)³, l'Italia si classifica in prima posizione con un punteggio di 79, seguita da Francia (68), Germania e Spagna (65) e dalla Polonia (54). In particolare, l'Italia crea il maggiore valore economico per unità di consumo di materia: ogni kg di risorsa consumata genera il 3,3 € di PIL contro la media europea di 1,98 €. Inoltre, nei settori italiani dell'economia circolare prevalgono le MPI, alle quali si riferisce il 65,8% del fatturato, pari a 41,4 miliardi di euro, e il 71,3% dell'occupazione⁴. L'economia circolare e l'Industria 4.0 possono rappresentare un'opportunità di crescita per le imprese italiane (Gavinelli e altri, 2019; Martin, 2019) per valorizzare il *Made in Italy* e in particolare il ruolo delle micro e PMI nell'economia (Creazza e altri, 2021; Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, 2017). Tuttavia, la maggior parte degli studi su economia circolare e Industria 4.0 riguardano le grandi imprese (Kumar e altri, 2020). I pochi studi presenti sulle PMI Italiane rilevano una correlazione positiva fra gli approcci orientati all'economia circolare e la performance aziendale, soprattutto in termini di innovazione (Mura e altri, 2020). Inoltre, tra le imprese italiane sussiste uno stretto rapporto tra economia circolare, *brand image* e reputazione aziendale (Gavinelli e altri, 2019), infatti le tecnologie digitali sono in grado di definire nuovi modelli per creare e distribuire valore tra i consumatori (Matarazzo e altri, 2021). Il ruolo positivo delle tecnologie dell'Industria 4.0 nel marketing è uno dei fattori determinanti nella decisione di investire in queste tecnologie (Bettiol e altri, 2017). Seppure le tecnologie abilitanti all'Industria 4.0 possano favorire modelli orientati all'economia circolare, secondo l'indagine condotta dal MISE-MET (2018) su un campione di circa 23.700 imprese

orizzontale e verticale; Industrial Internet of Things; Cybersecurity; Cloud; Additive Manufacturing e Realtà Aumentata, https://www.bcg.com/publications/2015/engineered_products_project_business_industry_4_future_productivity_growth_manufacturing_industries

³ L'indicatore prende in esame i risultati raggiunti nella produzione, consumo, gestione circolare dei rifiuti, investimenti e occupazione nel riciclo, riparazione e riutilizzo. Per ciascuno di questi aspetti è identificato un set di indicatori sulla base dei quali è attribuito un punteggio e realizzata una comparazione fra le cinque principali economie dell'UE: Germania, Francia, Italia, Spagna e la Polonia.

⁴<https://www.confartigianato.it/2021/05/studi-le-mpi-delleconomia-circolare-ricavi-per-414-miliardi-di-euro-e-370-mila-addetti-il-71-del-totale/>

italiane, le imprese che non utilizzano tecnologie 4.0 e non hanno in programma interventi futuri, rappresentano la maggioranza della popolazione industriale (86,9%). Le principali sfide per integrare le logiche dell'economia circolare nelle MPI sono legate alla mancanza di regolamentazioni chiare e assenza di supporto da parte delle istituzioni pubbliche. Ormazabal e altri (2018) hanno evidenziato che l'economia circolare viene spesso percepita come un costo, anziché un'opportunità, e la mancanza di risorse finanziarie ed organizzative e di una visione a lungo termine portano le imprese di piccole dimensioni a non considerare l'economia circolare tra le priorità. In più, le limitate risorse finanziarie e organizzative allontanano queste imprese anche dal paradigma 4.0 (OECD, 2019). I piani industriali per l'Industria 4.0 sostengono le MPI del *Made in Italy* nel percorso di transizione tramite incentivi finanziari e un ecosistema di supporto alimentato da *Digital Innovation Hub* e *Competence Center* (Crupi e altri, 2020). Inoltre, a seguito della pandemia causata dal virus SARS-CoV-2, i governi nazionali e regionali hanno introdotto diverse misure per favorire l'adozione di tecnologie 4.0 tra le MPI come driver per promuovere modelli di business orientati alla sostenibilità ambientale (Lepore e altri, 2021). Nel caso specifico delle imprese marchigiane, si riconosce un grado di conoscenza promettente sui temi dell'Industria 4.0, seppur limitato. Non sussistono solo difficoltà sul lato finanziario, ma emergono criticità anche dal lato del capitale umano e delle competenze (Cucculelli e Lena, 2017). Tuttavia, affinché le tecnologie digitali possano avere un impatto positivo sono richiesti soprattutto cambiamenti organizzativi interni (Cassetta e Pini, 2018).

4. Metodologia

Il presente lavoro presenta tre casi esemplari (Yin, 2018) di una micro e due piccole imprese delle Marche operanti in settori tradizionali del *Made in Italy*: Feleppa FV, TM Italia, A Mare. Le caratteristiche delle tre aziende sono sintetizzate in **Tabella 1**:

Tabella 1. Casi studio considerati nella ricerca

| Caso | Feleppa FV | TM Italia | A Mare |
|--------------------------|---------------|--------------|--------------|
| Settore | Abbigliamento | Legno-arredo | Calzaturiero |
| Anni di attività | 8 | 30 | 10 |
| Numero dipendenti | 6 | 21 | 25 |

L'indagine intende evidenziare le opportunità e le difficoltà che le imprese stanno riscontrando nell'adozione dei principi dell'economia circolare considerando il ruolo strategico delle tecnologie dell'Industria 4.0. Anche se il metodo dei casi studio non permette di generalizzare i risultati, è il metodo più appropriato quando il contesto diventa rilevante per la comprensione del fenomeno (Stake, 1994; Yin, 2018). L'evidenza di più casi permette anche di ottenere una visione più estesa del fenomeno indagato (Eisenhardt e Graebner 2007) e di cogliere le differenze e similitudini tra i casi selezionati (Baxter e Jack

2008). I risultati riportati derivano da una triangolazione di dati primari e secondari (Gibbert e altri, 2008). In quanto ai dati primari, sono state condotte tra Dicembre 2020 e Gennaio 2021 delle interviste semi-strutturate con i responsabili dei processi innovativi dell'azienda. Le interviste semi-strutturate hanno permesso di garantire maggiore flessibilità all'intervistato così da fornire una visione più ampia del fenomeno studiato (Seidman, 2006).

5. Risultati

5.1. Feleppa FV

Feleppa FV, azienda di Morrovalle in provincia di Macerata, dal 2013 disegna e realizza abiti e accessori da donna. L'azienda, che ad oggi conta 6 dipendenti, si distingue per l'unicità dei modelli, la cura dei dettagli, i tagli e la ricerca dei migliori materiali. I capi sono pensati fin dall'inizio per garantire vestibilità e comodità. L'azienda ha individuato nelle moderne tecnologie digitali ed ibride un'opportunità di crescita ed innovazione che consente al marchio di ottenere un vantaggio competitivo sul mercato.

Chiave del successo Feleppa, oltre all'unicità dei modelli, sono i social network che consentono all'azienda di comunicare con i consumatori ed essere presente in tutto il mondo. Grazie all'ascolto della *community* e ai suoi *feedback*, l'azienda è in grado di analizzare i gusti e i bisogni di una clientela diversificata, in modo da indirizzare le strategie e la produzione aziendale verso prodotti che soddisfino le necessità degli acquirenti. Dall'altro lato, la *community*, il gruppo di clienti affezionati non solo al prodotto, ma anche al produttore, accoglie con entusiasmo le novità proposte dall'azienda, anche se diverse dal *core business*, alimentando una domanda costante.

La crisi economica causata dal Covid-19 ha spinto l'azienda a reiventarsi, diversificando la produzione e offrendo sul mercato mascherine e porta-igienizzanti personalizzati che hanno attirato consumatori fedeli e occasionali. Inoltre, recente punto di forza del marchio è l'utilizzo della tecnologia di *Virtual Reality* (VR), che permette all'utente di utilizzare un visore di VR come *Oculus* per riprodurre un ambiente virtuale a 360° con il quale può interagire. L'azienda ha utilizzato questa tecnologia durante il periodo di restrizioni legate alla pandemia per presentare le proprie collezioni ai consumatori. Il video della sfilata tenutasi nello showroom dell'azienda è stato caricato su più *Oculus* che sono stati distribuiti ai rivenditori. Ci sono tre vantaggi nell'utilizzare la tecnologia VR. Prima di tutto permette all'utente di vivere un'esperienza travolgente, nuova ed unica nel settore. In secondo luogo, consente un risparmio economico, perché mentre produrre un campionario per ciascun agente comporta costi elevati, l'acquisto degli *Oculus* comporta una spesa contenuta che può essere ammortizzata. Infine, consegnare ai rivenditori *Oculus* piuttosto che campioni permette l'utilizzo efficiente delle sole risorse necessarie per la realizzazione dei capi, evitando eccessivi sprechi di tessuti, materiali ed abiti. Ciò nonostante, l'azienda riscontra resistenza tra gli agenti e i consumatori che sono ancora legati alla tradizionale idea del campionario fisico e sembrano mostrare

riluttanza nei confronti di una collezione digitale. I consumatori italiani preferiscono toccare con mano un abito in negozio piuttosto che vederlo e/o acquistarlo tramite *Oculus*.

Questa esitazione verso le nuove modalità di consumo impedisce la piena applicazione di queste tecnologie.

5.2. TM Italia

TM Italia nasce nella provincia di Ascoli Piceno e da oltre venti anni propone una vasta gamma di arredi cucina e soluzioni domotiche al fine di sviluppare un artigianato evoluto che sappia coniugare i saperi della tradizione artigianale della falegnameria di famiglia con le nuove esigenze di design, digitalizzazione e sostenibilità. L'azienda, con un organico di 21 dipendenti, collabora con centri di ricerca, quali Università, scuole di design e designer, al fine di sviluppare nuovi materiali, soluzioni tecnologiche e prodotti all'avanguardia in termini di domotica, ergonomia, inclusività e sostenibilità ambientale. Grazie a questa contaminazione l'azienda ha realizzato progetti ambiziosi e ottenuto riconoscimenti e premi importanti.

Il marchio "Manifattura Sartoriale Cucine" esprime la filosofia aziendale: progetti unici, curati nei minimi dettagli, che rispecchiano lo stile e le esigenze dei singoli clienti, realizzati con materiali di qualità certificati e lavorati combinando le migliori conoscenze artigianali italiane con tecnologie di ultima generazione.

L'azienda è attenta alla sostenibilità a monte e a valle del processo produttivo: tutti i pannelli utilizzati per la realizzazione dei prodotti provengono da fonti rinnovabili o post-consumo, mentre gli scarti e le polveri di lavorazione derivanti dalle loro attività vengono raccolte e destinate al riciclo. Inoltre, l'azienda cerca di evitare gli sprechi. Siccome ogni prodotto viene progettato su richiesta del cliente, l'azienda acquista e gestisce solo gli elementi necessari alla realizzazione e all'installazione del prodotto finale.

Il modello *just in time*, combinato con i principi dell'economia circolare, permette l'efficiente utilizzo dei materiali e una lavorazione curata nei minimi dettagli. In più, i componenti vengono lavorati mediante l'utilizzo di macchine a controllo numerico (CNC) che consentono di produrre ogni singolo componente su misura con un fattore di scarto del solo 10%. Stesso discorso va fatto per gli imballi, i quali vengono realizzati su misura in modo da ridurre gli approvvigionamenti di cartone, i danni da trasporto, e gli scarti. In aggiunta, grande attenzione è rivolta alla qualità degli ambienti domestici: l'azienda impiega in maniera controllata gli agenti chimici nel trattamento dei materiali ed è promotrice nell'utilizzo di vernici bio volte a neutralizzare tutti gli odori della cucina, che però non possono essere applicate a tutti i prodotti perché non sempre garantiscono gli standard tecnici richiesti.

Il risultato di tale modello produttivo è la realizzazione di un prodotto con una durata di vita di oltre venti anni, ben al di sopra della media nazionale del settore. Tuttavia, realizzare prodotti di eco-design comporta l'utilizzo di materiali e processi costosi per l'azienda, che a sua volta richiedono una spesa maggiore da parte del consumatore.

5.3. A Mare

A Mare, azienda con sede a Castelfidardo in provincia di Ancona, progetta e produce calzature estive personalizzabili, ciabatte e sandali da mare, da doccia e tempo libero, in gomma e materiale plastico. Attualmente si contano 25 dipendenti, e da tre generazioni l'azienda tramanda, promuove e unisce la cultura manifatturiera italiana alla continua ricerca di materiali di qualità e di tendenza al fine di conferire valore aggiunto al prodotto finale.

La politica aziendale di A Mare è orientata alla sostenibilità ambientale con l'obiettivo di offrire prodotti che garantiscano il rispetto della stringente normativa comunitaria e nazionale, che tutelino e salvaguardino la salute dei propri dipendenti, dei consumatori e dell'ambiente.

L'azienda, per l'approvvigionamento di materie prime, acquista materiale plastico riciclabile solo da fornitori accreditati in grado di garantire un ridotto impatto ambientale secondo performance qualitative richieste dalla regolamentazione vigente.

Inoltre, i prodotti vengono analizzati periodicamente da laboratori accreditati, i quali conducono ricerche volte ad individuare l'eventuale presenza di sostanze nocive e a testare le caratteristiche di resistenza così da offrire un prodotto di qualità duraturo.

In caso di semilavorati non conformi ai requisiti di qualità da assicurare, i materiali vengono riciclati direttamente attraverso processi di rimacinazione, così da utilizzare in maniera efficiente le risorse, realizzando scarti di produzione tendenti allo zero. L'azienda si contraddistingue anche per lo sviluppo di innovative tecniche di lavorazione che consentono di tipizzare la ciabatta in base alle tendenze del momento e ai gusti personali del cliente, come la stampa UV che permette di riprodurre sulla ciabatta stampe digitali di alta qualità, piatte o, grazie alla tecnologia 3D, in rilievo.

Nonostante la transizione verso un'economia circolare sia solo agli inizi, A Mare mostra di avere progetti che guardano al futuro. Tuttavia, emergono delle difficoltà che rendono il percorso lungo e complesso. I principali problemi riguardano gli insufficienti incentivi per le PMI necessari per promuovere e sostenere i processi di transizione sostenibile e digitale. Ulteriore ostacolo è dato dal fatto che la normativa impedisce all'azienda di recuperare dai consumatori i propri prodotti giunti a fine vita al fine di reinserirli nei processi produttivi, perché la normativa identifica il prodotto giunto a fine vita come "rifiuto" e in quanto tale deve essere ritirato e trattato da aziende addette in possesso di apposita licenza. La contraddizione è evidente: nella logica circolare il concetto di rifiuto non esiste e il prodotto, una volta giunto a fine vita, deve essere riutilizzato in tutto o in parte all'interno di futuri cicli produttivi.

6. Discussione

L'analisi condotta ha permesso di individuare i punti di contatto e le differenze che caratterizzano le tre aziende marchigiane nell'adozione di modelli orientati all'economia circolare. I risultati sono sintetizzati in **Tabella 2**:

Tabella 2. Sintesi dei risultati della ricerca

| Caso | Feleppa FV | TM Italia | A Mare |
|---------------------------|--|---|---|
| Tecnologie I4.0 | <ul style="list-style-type: none"> Virtual Reality | <ul style="list-style-type: none"> Macchine a controllo numerico | <ul style="list-style-type: none"> Stampa UV Stampa 3D |
| Ruolo I4.0 | <ul style="list-style-type: none"> Riduzione sprechi di risorse Potenziamento della brand image | <ul style="list-style-type: none"> Efficienza produttiva Rispetto normative di economia circolare Personalizzazione e differenziazione produttiva | <ul style="list-style-type: none"> Efficienza produttiva; Rispetto normative di economia circolare Personalizzazione e differenziazione produttiva |
| Ostacoli | <ul style="list-style-type: none"> “Barriera generazionale” | <ul style="list-style-type: none"> Costi elevati Rispetto degli standard qualitativi | <ul style="list-style-type: none"> Normativa poco chiara Scarsi incentivi finanziari |
| Fattori abilitanti | <ul style="list-style-type: none"> Collaborazioni impresa/ricerca per accelerare una transizione digitale e sostenibile | <ul style="list-style-type: none"> Incentivi finanziari per la produzione e l'acquisto di prodotti sostenibili Collaborazioni impresa/ricerca per realizzare materiali e prodotti sostenibili | <ul style="list-style-type: none"> Chiarezza normativa Canali ed infrastrutture per il riutilizzo dei materiali Implementazione MPS Incentivi finanziari per una produzione sostenibile Collaborazioni impresa/ricerca per realizzare materiali e prodotti sostenibili |

Seppur operanti in ambiti settoriali diversi, le tre aziende considerano la transizione verso l'economia circolare, combinata con le moderne tecnologie digitali, un *driver* per innovare e rendere competitiva la produzione *Made in Italy*. L'obiettivo comune delle tre imprese è quello di innovare, coniugando le lavorazioni della tradizione manifatturiera con i requisiti di sostenibilità, ed offrire sul mercato prodotti di qualità in grado di soddisfare le diverse esigenze della clientela. Mentre per Feleppa FV i social network e le tecnologie 4.0 come la VR sono strumenti centrali per affermare la propria presenza nel mercato, per TM Italia e A Mare risulta fondamentale la continua ricerca di materiali di qualità e soluzioni tecnologiche in grado di rispondere alle mutevoli esigenze della clientela nel rispetto della normativa vigente. I risultati hanno quindi messo in evidenza il contributo delle tecnologie digitali nella creazione di valore per i consumatori, rafforzando i risultati riscontrati da Matarazzo e altri (2021).

Anche se le tre imprese sono inclini al cambiamento, a causa di limitate capacità finanziarie sono obbligate ad optare per un processo di transizione graduale che consente loro di raggiungere piccoli traguardi incrementali. Infatti, gli investimenti richiesti per la transizione circolare e digitale sono elevati e talvolta rischiosi, mentre i finanziamenti messi a disposizione risultano insufficienti, confermando i risultati di Ormazabal e altri (2018). Gli investimenti risultano rischiosi anche perché nonostante la crescente attenzione da parte dell'opinione pubblica alle tematiche ambientali, la domanda di beni e servizi sostenibili è ancora ridotta, specie se questi vanno a modificare i comportamenti e le abitudini degli *stakeholder*, i quali sembrano diffidenti nei confronti delle nuove modalità di produzione e consumo.

Tali rischi impediscono la piena applicazione delle tecnologie e dei modelli di business innovativi come per Feleppa FV con la tecnologia VR.

Inoltre, realizzare prodotti di eco-design - progettati per durare a lungo e per essere facilmente smontabili, riparabili e riutilizzabili in tutto o in parte - richiede l'utilizzo di materiali e il ricorso a processi attualmente costosi. Difatti, ad oggi, la simbiosi industriale, i canali e le infrastrutture di recupero non sono pienamente sviluppati sulla base dei principi circolari. Un ulteriore problema riguarda la qualità dei materiali utilizzati per realizzare prodotti di eco-design: risulta difficile trovare materie prime seconde (MPS) performanti come le risorse tradizionali, come il caso delle vernici ad acqua bio di TM Italia. Da ultimo, il sistema normativo appare complesso, differenziato e talvolta contraddittorio, aggravando così il processo di transizione come nel caso di A Mare.

Dunque, nonostante la consapevolezza della necessità di innovare e la ricca produzione normativa nel campo dell'economia circolare, mancano una serie di fattori abilitanti: incentivi per la produzione e acquisto di prodotti sostenibili; canali ed infrastrutture di recupero idonee per il corretto riutilizzo dei materiali, nonché l'implementazione di un mercato delle MPS; informazioni chiare sull'origine, le proprietà e le opportunità di recupero dei prodotti; ecosistemi su larga scala che favoriscano una collaborazione transdisciplinare e multilivello al fine di co-creare e condividere conoscenze e velocizzare i processi di transizione.

7. Conclusioni

Il presente contributo ha preso in esame l'esperienza di una micro e due piccole imprese marchigiane che gradualmente stanno modificando i loro modelli di business verso l'economia circolare, sfruttando il potenziale offerto dalle nuove tecnologie dell'Industria 4.0. Le tre imprese stanno promuovendo nuovi prodotti e servizi e limitando gli sprechi di risorse, ma stanno ancora riscontrando ostacoli a livello finanziario, normativo e culturale.

Sono dunque necessarie misure di supporto per sostenere le MPI nel processo di transizione sostenibile e digitale in chiave collaborativa. Difatti, come i casi evidenziano, lo scambio di conoscenza tra i diversi attori del sistema di innovazione regionale può guidare le imprese nel cambiamento mettendole in rete con

istituzioni, università e imprese. In tal modo, l'economia circolare, da costo potrà essere percepita come opportunità in grado di valorizzare e rendere competitivo il *Made in Italy* nei mercati domestici e internazionali.

Tuttavia, i casi studio non permettono una generalizzazione dei risultati. Di conseguenza, sarebbe utile studiare anche altri casi di MPI che hanno modificato i loro modelli di business verso l'economia circolare utilizzando tecnologie dell'Industria 4.0. Nelle analisi future si potrebbero identificare i fattori che abilitano al cambiamento, confrontando le esperienze di settori e regioni diverse così da cogliere similitudini e differenze.

Riferimenti bibliografici

- Baxter, P., Jack, S. (2008). Qualitative case study methodology: Study design and implementation for novice researchers. *The qualitative report*, 13(4), 544-559.
- Bettiol, M., Capestro, M., di Maria, E. (2017). Industry 4.0: the strategic role of marketing. *Marco Fanno Working Papers*, **213**.
- Bianchi, P. (2018). *4.0 la nuova rivoluzione industriale*. Il Mulino.
- Cassetta, E., Pini, M. (2018). Il piano Impresa 4.0 e competitività delle medie imprese manifatturiere: una prima analisi firm-level. *Economia Marche Journal of Applied Economics*, 37, 34-63.
- Commissione Europea (2020). Un nuovo piano d'azione per l'economia circolare. Per un'Europa più pulita e più competitiva. Bruxelles, 11.3.2020, COM(2020) 98.
- Creazza, A., Pizzurno, E., Urbinati, A. (2021). *Economia circolare e management. Un nuovo approccio industriale per la gestione d'impresa*. goWare, Firenze.
- Crupi, A., Del Sarto, N., Di Minin, A., Gregori, G.L., Lepore, D., Marinelli, L., Spigarelli, F. (2020). The Digital Transformation of SMEs – a new Knowledge Broker called the Digital Innovation Hub. *Journal of Knowledge Management*, 24 (6), 1263-1288. Doi: <https://doi.org/10.1108/JKM-11-2019-0623>
- Cucculelli, M., Lena, D. (2017). Tecnologie digitali e sistema produttivo. Prime evidenze per le Marche. *Journal of Applied Economics*, 36(2), 36-62.
- Eisenhardt, K. M., Graebner, M. E. (2007). Theory building from cases: Opportunities and challenges. *Academy of Management Journal*, **50**(1), pp. 25-32.
- Gavinelli, L., Ceruti, F., Di Gregorio, A., Frey, M. (2019). Adottare i principi dell'economia circolare nella strategia d'impresa. Un'indagine sul livello di recepimento delle imprese italiane. *SINERGIE*, **37**(1), 269-288.

- Geissdoerfer, M., Morioka, S.N., Monteiro de Carvalho, M.M., Evans, S. (2018). Business models and supply chains for the circular economy. *Journal of Cleaner Production*, **190**, 712-721.
- Ghoreishi, M., Happonen, A. (2020). New promises *AI brings into circular economy accelerated product design: a review on supporting literature*. 2019 7th International Conference on Environment Pollution and Prevention (ICEPP 2019). E3S Web Conf., 158.
- Gibbert, M., Ruigrok, W., Wicki, B. (2008). What passes as a rigorous case study? *Strategic Management Journal*, **29**, 1465–1474. Doi: 10.1002/smj.722
- Ingemarsdotter, E., Jamsin, E., Balkenende, R. (2020). Opportunities and challenges in IoT-enabled circular business model implementation – A case study. *Resource, Conservation and Recycling*, 105047.
- Jabbour, C.J.C., Fiorini, P.D.C., Wong, C.W.Y., Jugend, D., Jabbour, A.B.L.S., Seles, B.M.R.P., Pinheiro, M.A.P., da Silva, H.M.R. (2020). First-mover firms in the transition towards the sharing economy in metallic natural resource-intensive industries: Implications for the circular economy and emerging industry 4.0 technologies. *Resource Policy*, **66**, 101596.
- Kumar, R., Singh, R.K., Dwivedi, Y.J. (2020). Application of industry 4.0 technologies in SMEs for ethical and sustainable operations: Analysis of challenges. *Journal of Cleaner Production*, **275**, 124063.
- Lacy, P., Rutqvist, J., Lamonica, B. (2015). *Circular economy. Dallo spreco al valore*. Egea, Milano.
- Lepore, D., Micozzi A., Spigarelli, F. (2021). Industry 4.0 Accelerating Sustainable Manufacturing in the COVID-19 Era: Assessing the Readiness and Responsiveness of Italian Regions. *Sustainability*, **13**(5), 2650.
- Lewandowski, M. (2016). Designing the Business Models for Circular Economy—Towards the Conceptual Framework. *Sustainability*, **28**, 43. <https://doi.org/10.3390/su8010043>
- Marini, D. (2016). Industria 4.0: una prima riflessione critica. *L'industria, Rivista di economia e politica industriale*, **3**, 383-386, doi: 10.1430/85402
- Martin, A. (2019). *Industria 4.0. Sfide e opportunità per il made in Italy. Tecnologie. Scenari. Casi di successo*. Editoriale Delfino.
- Matarazzo, M., Penco, L., Profumo, G. Quaglia, R. (2021). Digital transformation and customer value creation in Made in Italy SMEs: A dynamic capabilities perspective. *Journal of Business Research*, **123**, 42-656.
- Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare (2017). Verso un modello di economia circolare per l'Italia. Documento di inquadramento e di posizionamento strategico.
- MISE-MET (2018). La diffusione delle imprese 4.0 e le politiche. Evidenze 2017.

- Mura, M., Longo, M., Zanni, S. (2020). Circular economy in Italian SMEs: A multi-method study. *Journal of Cleaner Production*, **245**, 118821.
- OECD (2019) OECD SME and Entrepreneurship. Outlook 2019. Policy Highlights.
- Ormazabal, M., Prieto-Sandoval, V., Puga-Leal, R., Jaca, C. (2018). Circular Economy in Spanish SMEs: Challenges and opportunities. *Journal of Cleaner Production*, **185**, 157-167.
- Rajput, S., Singh, S.R. (2019). Connecting circular economy and industry 4.0. *International Journal of Information Management*, **49**, 98-113.
- Schroeder, P., Anggraeni, K., Weber, U. (2018). The Relevance of Circular Economy Practices to the Sustainable Development Goals. *Journal of Industrial Ecology*, **23**(1), 77-95.
- Seghezzi, F. (2019). Lavoro, competenze e professioni nell'economia circolare. *Equilibri, Rivista per lo sviluppo sostenibile*. **1**, 174-179, doi: 10.1406/9375
- Seidman, I. (2006). *Interviewing as qualitative research: a guide for researchers in Education and the Social Sciences* (3rd edition). New York, NY: Teachers College Press
- Silvestri, F., Spigarelli, F., Tassinari, M. (2020). Regional development of Circular Economy in the European Union: A multidimensional analysis. *Journal of Cleaner Production*, **255**, 120218.
- Stake, R. (1994), *Case Studies, in Handbook of Qualitative Research*, (a cura di) N. K. Denzin & Y. S. Lincoln, Sage, Thousand Oaks, Londra e New Delhi.
- Yin, R.K. (2018). *Case study research and applications: Design and methods*. 6th ed. Sage Publications, London.