

Enabling skills e tecnologie per la transizione circolare: formazione, innovazione digitale e raccomandazioni

Roberto Antonietti, Pietro Luzzago, Rachele Polara

Dipartimento di Scienze Economiche e Aziendali "Marco Fanno"
Università di Padova

Executive Summary

L'innovazione circolare è uno strumento strategico per la competitività, la resilienza e la sostenibilità delle PMI italiane, in particolare nelle regioni manifatturiere del Veneto e dell'Emilia-Romagna. Questo documento programmatico, sviluppato nell'ambito del progetto GRINS, analizza i risultati dell'indagine "Skills for the Circular Economy" (Competenze per l'economia circolare), che ha coinvolto oltre 1.500 aziende, evidenziando i principali fattori determinanti e gli ostacoli che influenzano la transizione verso modelli di produzione circolari e mira a fornire un'interpretazione dei dati raccolti dal sondaggio al fine di proporre raccomandazioni operative per consolidare e implementare le competenze e le infrastrutture tecnologiche necessarie a sostenere una transizione più circolare.

I dati mostrano che circa un terzo delle aziende ha introdotto almeno un'innovazione circolare nel triennio 2020-2022. In particolare, gli interventi più significativi riguardano le materie prime e l'energia, l'adozione di fonti rinnovabili e la gestione dei rifiuti. Le aziende più innovative sono spesso piccole, flessibili, con una forte presenza di giovani (22,35% rispetto al 13,87%) e donne nel management (42,05% rispetto al 33,41%, con una media di 0,62 manager donne per azienda contro 0,49), integrate in reti (24,24% contro 10,25%) e filiere produttive (25,38% contro 11,58%) e orientate verso i mercati internazionali (70,08% contro 36,91%).

Tuttavia, permangono ostacoli significativi: difficoltà di accesso a finanziamenti dedicati, complessità burocratica, mancanza di competenze specifiche, collaborazione limitata con organismi esterni e incertezza sulla domanda di prodotti circolari. Questi fattori rischiano di rallentare l'adozione su larga scala di pratiche circolari e di accentuare le disuguaglianze tra imprese e territori.

Il policy brief propone una serie di raccomandazioni operative per i responsabili politici regionali e le parti interessate:

- Rafforzare gli incentivi e i finanziamenti dedicati all'innovazione circolare, con procedure semplificate accessibili anche alle microimprese.
- Seguire pratiche amministrative basate sui dati e aggiornare il quadro normativo e amministrativo per promuovere sportelli unici e linee guida chiare.
- Incoraggiare la creazione di reti, distretti e catene di approvvigionamento circolari, promuovendo la collaborazione tra imprese, università e centri di ricerca.
- Investire nella formazione tecnica e manageriale, valorizzando la diversità generazionale e di genere.
- Sostenere l'adozione di tecnologie abilitanti e la digitalizzazione dei processi produttivi.
- Migliorare la comunicazione e la consapevolezza dei vantaggi dell'economia circolare.

Solo attraverso un approccio integrato, inclusivo e orientato all'azione sarà possibile accelerare la transizione verso l'economia circolare, contribuendo alla crescita sostenibile e alla riduzione delle disuguaglianze tra le regioni, in linea con gli obiettivi del progetto GRINS e delle strategie europee.

Contesto e rilevanza della tematica

Il passaggio a un'economia circolare richiede non solo cambiamenti nei modelli di produzione, ma anche un profondo rinnovamento delle aziende in termini di tecnologia e competenze. In particolare, la sfida per le PMI manifatturiere del Veneto e dell'Emilia-Romagna è quella di integrare soluzioni digitali e sostenibili nei propri processi, il tutto in un contesto competitivo e normativo in rapida evoluzione.

Il rapporto "Skills for the Circular Economy" evidenzia come l'adozione di tecnologie abilitanti – quali robotica, intelligenza artificiale, cloud computing, big data e IoT – sia strettamente correlata alla capacità delle imprese di innovare in modo circolare, ma i dati mostrano anche quanto sia eterogenea la diffusione di queste tecnologie tra e all'interno delle due regioni, come illustrato nella figura 1 e nella figura 2.

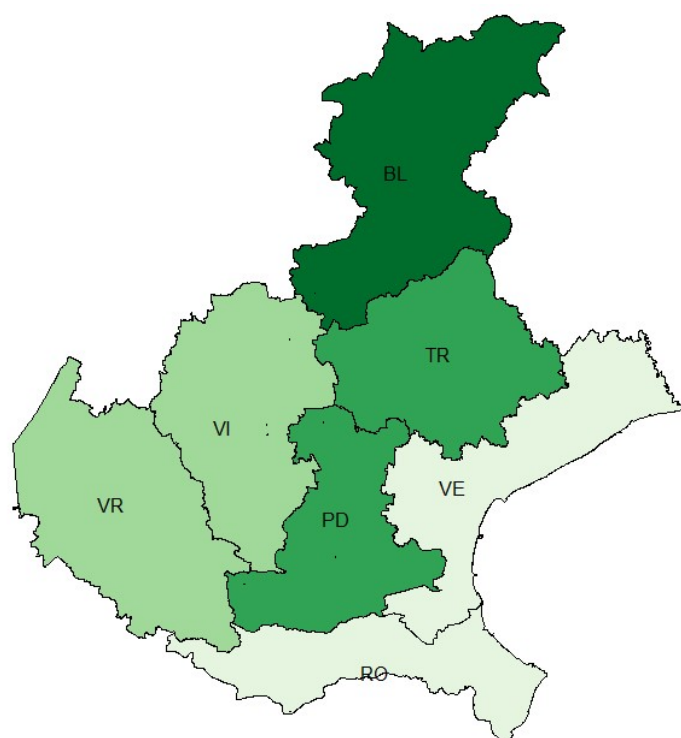


Figure 1: Quota di imprese che adottano tecnologie abilitanti, Veneto (2020-2022)

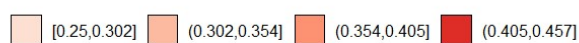
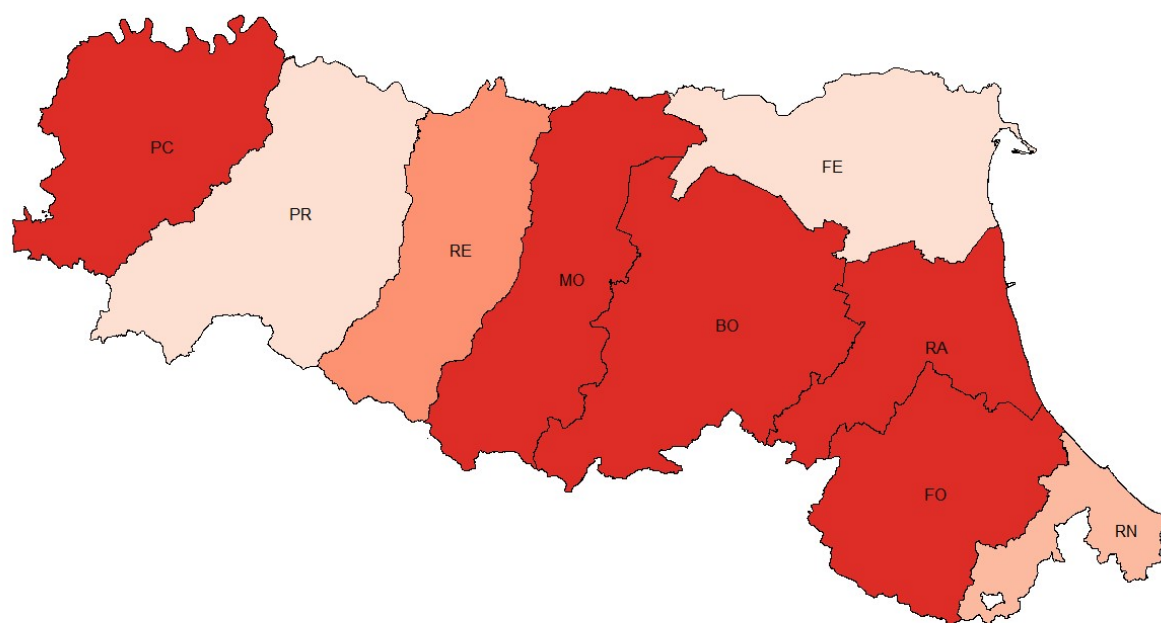


Figure 2: Quota di imprese che adottano tecnologie abilitanti, Emilia-Romagna (2020-2022)

Tuttavia, la diffusione di queste tecnologie è ancora limitata (40,09% delle imprese che hanno introdotto o investito in tecnologie 4.0) ed è spesso ostacolata dalla mancanza di competenze interne, dalle difficoltà di accesso alla formazione e dalla mancanza di sinergie con gli istituti di ricerca e formazione (43,24% delle imprese che non hanno ritenuto utile alcuna consulenza o supporto esterno durante il loro processo di innovazione).

Tra le imprese che hanno introdotto innovazioni di prodotto, di processo o organizzative, gli attori di supporto più utili sono stati le associazioni di categoria (29,38% in Veneto e 22,9% in Emilia-Romagna) e le università (rispettivamente 24,79% e 21,21%), mentre le amministrazioni pubbliche sono state menzionate dal 14,38% delle imprese in Veneto e dal 17,17% in Emilia-Romagna. Al contrario, una quota significativa di imprese (41,04% e 46,8%) non ha ritenuto utile alcun attore esterno durante il proprio processo di innovazione.

In questo scenario, le politiche regionali e gli attori locali svolgono un ruolo cruciale nel sostenere l'aggiornamento e la riqualificazione della forza lavoro, promuovendo l'adozione delle tecnologie 4.0 e favorendo la creazione di ecosistemi collaborativi tra imprese, università, centri di competenza e istituzioni.

Evidenza empirica: tra competenze e tecnologie 4.0

Il rapporto "Skills for the Circular Economy" evidenzia una correlazione tra l'uso delle tecnologie abilitanti e la capacità delle aziende di orientarsi verso l'innovazione circolare. Le tecnologie digitali – quali la robotica, il cloud computing, i big data, l'intelligenza artificiale e l'Internet delle cose – sono strumenti fondamentali per ottimizzare l'uso delle risorse, ridurre gli sprechi e migliorare la tracciabilità dei processi produttivi.

Nonostante il loro potenziale, la diffusione di queste tecnologie tra le PMI del Veneto e dell'Emilia-Romagna è ancora limitata. Ciò è dimostrato dal fatto che solo una minoranza delle aziende intervistate ha dichiarato di aver introdotto innovazioni tecnologiche 4.0 negli ultimi tre anni. Sono proprio queste aziende che adottano in misura significativa pratiche circolari. Le aziende che hanno investito nelle tecnologie digitali, ad esempio, mostrano una maggiore propensione all'innovazione ambientale, in particolare nella riduzione dei consumi energetici, nella gestione dei rifiuti e nella progettazione sostenibile dei prodotti.

Una questione critica emersa dall'indagine riguarda il divario di competenze. Molte aziende faticano a identificare profili professionali adeguati a cui affidare la gestione della transizione digitale e circolare.

Le competenze richieste spaziano dalla gestione dei dati alla progettazione eco-compatibile, dalla manutenzione predittiva alla comunicazione ambientale. Le

aziende più piccole e meno strutturate sono ulteriormente svantaggiate sia dalla mancanza di personale qualificato che dalla limitata capacità di investire nella formazione interna, rispetto alle aziende più grandi.

La collaborazione con istituti di formazione, università e centri di ricerca non è ancora molto diffusa. Solo una piccola percentuale di aziende ha avviato partnership con l'obiettivo di sviluppare e acquisire competenze o adottare tecnologie abilitanti. Questo dato dimostra che c'è ancora un ampio margine di miglioramento, soprattutto nelle regioni in cui sono presenti università, centri di ricerca e poli tecnologici. La creazione di relazioni strutturate tra imprese e fornitori di formazione getterebbe le basi per lo sviluppo di percorsi condivisi di aggiornamento professionale e innovazione.

In sintesi, i dati dimostrano che l'adozione di tecnologie abilitanti e lo sviluppo di competenze digitali e verdi sono fattori chiave per la transizione circolare, ma richiedono un sostegno mirato da parte delle politiche regionali in termini di formazione, orientamento e infrastrutture collaborative.

Analisi delle politiche adottabili

Il questionario analizzato evidenzia come la transizione verso modelli di produzione circolari nelle PMI sia influenzata da una serie di fattori che richiedono l'adozione di un approccio integrato e multilivello da parte delle politiche regionali. Di seguito vengono analizzate le principali linee d'azione, con riferimento alle questioni critiche e alle opportunità emerse dal campione di aziende dell'area esaminata.

Option #1 – Sostegno finanziario mirato e accesso al credito

Per le aziende che hanno adottato innovazioni di prodotto, di processo o organizzative, il rapporto mostra che la maggior parte delle imprese dell'economia circolare ha utilizzato risorse interne (l'86% in Veneto e l'80% in Emilia-Romagna) e prestiti bancari ordinari, mentre l'uso di fondi pubblici e strumenti innovativi è ancora marginale

- **Policy option:** rafforzare i bandi regionali e nazionali dedicati all'economia circolare, semplificare le procedure di accesso e promuovere strumenti finanziari innovativi (obbligazioni verdi, crowdfunding, garanzie pubbliche), con particolare attenzione alle microimprese e alle piccole imprese.

Option #2 – Semplificazione normativa e amministrativa

La complessità burocratica e l'incertezza normativa sono tra gli ostacoli più frequentemente citati dalle imprese.

- **Policy option:** Introdurre sportelli unici regionali per l'innovazione circolare, fornire linee guida chiare e aggiornate sulle normative ambientali, digitalizzare le procedure per l'ottenimento delle autorizzazioni e incoraggiare la sperimentazione di nuovi modelli di business.

Option #3 – Promozione di collaborazioni, reti, distretti e filiere

L'appartenenza a distretti industriali e filiere produttive favorisce la diffusione di pratiche circolari, grazie agli effetti di rete e alla condivisione delle conoscenze, come dimostrato dalle buone pratiche della Strategia di Specializzazione Intelligente (S3).

- **Policy option:** facilitare progetti di collaborazione e partenariati pubblico-privati tra PMI, grandi imprese, università e centri di ricerca, sfruttando le esperienze dei cluster che hanno già avviato un percorso di transizione circolare e incoraggiando nuove forme di aggregazione

Option #4 – Formazione e sviluppo di competenze

Esiste una correlazione positiva tra la presenza di giovani e donne nella gestione aziendale e la propensione all'innovazione circolare.

- **Policy option:** investire in corsi di formazione tecnica e manageriale specifici per l'economia circolare altamente qualificata, promuovere programmi di aggiornamento e riqualificazione professionale, valorizzare la diversità nei ruoli strategici e incoraggiare la collaborazione tra imprese e istituti di formazione.

Option #5 – Diffusione di tecnologie abilitanti

L'adozione delle tecnologie 4.0 (robotica, IoT, cloud, big data) è un fattore chiave per passare all'innovazione circolare. Tuttavia, ciò si scontra con la realtà secondo cui la maggior parte delle aziende dichiara di non aver introdotto nuove tecnologie abilitanti nel triennio 2020-2022.

- **Policy option:** Sostenere gli investimenti nelle tecnologie abilitanti attraverso buoni e sovvenzioni, sensibilizzare sulle opportunità offerte dalla digitalizzazione e facilitare l'accesso ai servizi di consulenza e assistenza tecnologica.

Option #6 – Comunicazione efficace e consapevolezza del mercato

La risposta del mercato ai prodotti circolari è ancora incerta e spesso la comunicazione al pubblico del valore aggiunto di questi prodotti è inefficace.

- **Policy option:** Sostenere la certificazione ambientale attraverso protocolli di sostenibilità, promuovere campagne di comunicazione B2B e B2C e incoraggiare le aziende a partecipare a fiere, conferenze ed eventi dedicati all'innovazione circolare..

Suggerimenti operativi

I dati emersi dal sondaggio “Skills for the Circular Economy” e dalla letteratura internazionale suggeriscono che la promozione dell'innovazione circolare nelle PMI richiede una serie di interventi in grado di agire su più fronti contemporaneamente. In primo luogo, è essenziale semplificare gli incentivi e i finanziamenti per l'innovazione circolare, rendendo le procedure di accesso più semplici e trasparenti e sostenendo le micro e piccole imprese nel processo di ottenimento dei finanziamenti. Per ridurre in modo significativo gli ostacoli burocratici che caratterizzano la transizione, la creazione di punti di contatto regionali unici e la diffusione di linee guida chiare contribuirebbero a semplificare il quadro normativo e amministrativo.

La creazione e il consolidamento di reti, distretti e catene di approvvigionamento circolari sono un potente motore per la diffusione e la condivisione di conoscenze ed esperienze che hanno ottenuto buoni risultati. In questo senso, la collaborazione tra imprese, università, centri di ricerca e associazioni di categoria deve essere incoraggiata e sostenuta con strumenti adeguati e di facile gestione.

La formazione tecnica e manageriale è un altro elemento chiave: investire nello sviluppo delle competenze, promuovendo la diversità in termini di età e genere (secondo i principi DEI), è un passo essenziale per cambiare gli attuali modelli di produzione e gestione. Il miglioramento delle competenze e la riqualificazione dei lavoratori, in particolare nel campo dell'innovazione circolare, devono diventare parte integrante di ogni strategia regionale.

La diffusione delle tecnologie abilitanti, come la robotica (12,01%), l'IoT (8,78%), la sicurezza informatica (4,84%) e la stampa 3D (4,78%), deve essere sostenuta da un lato da contributi finanziari e dall'altro da servizi di consulenza e supporto, ottenendo così un'integrazione più semplice ed efficace di queste tecnologie all'interno delle PMI. Inoltre, una comunicazione efficace e una sensibilizzazione mirata sui vantaggi dell'economia circolare possono contribuire a rafforzare la domanda di prodotti e servizi sostenibili, aumentando la competitività delle imprese sui mercati nazionali e internazionali.

Solo attraverso un approccio multi-integrato, inclusivo e pragmatico sarà possibile accelerare la transizione verso l'economia circolare, contribuendo alla crescita

sostenibile e alla riduzione delle disuguaglianze nei territori.

Conclusioni

La transizione verso un'economia circolare rappresenta una delle principali sfide e opportunità per il sistema produttivo italiano, in particolare per le PMI delle aree con una forte tradizione manifatturiera come il Veneto e l'Emilia-Romagna. I risultati dell'indagine "Skills for the Circular Economy" confermano una crescente attenzione alle tematiche ambientali e la diffusione di alcune pratiche circolari, che tuttavia sono ancora ostacolate da fattori finanziari, normativi, tecnologici e culturali.

Emerge che le aziende più piccole si stanno muovendo in modo più efficace verso l'innovazione circolare, grazie alla loro maggiore flessibilità, alla maggiore attenzione alla diversità generazionale e di genere nelle posizioni dirigenziali e alla loro partecipazione a reti e filiere produttive che le orientano verso i mercati internazionali piuttosto che locali. Tuttavia, la frammentazione delle iniziative, la mancanza di competenze specifiche e la difficoltà di accesso a strumenti finanziari dedicati rischiano di rallentare la diffusione su larga scala dei modelli circolari.

La Commissione Europea sottolinea che la piena attuazione del Green Deal e del Piano d'Azione per l'Economia Circolare richiede un forte impegno da parte delle istituzioni nazionali e regionali a sostegno dell'innovazione, della formazione e della collaborazione tra attori pubblici e privati (Commissione Europea, 2020). Allo stesso modo, l'OCSE sottolinea che le politiche di circolarità devono essere integrate con quelle per la digitalizzazione, la competitività e la riduzione delle disuguaglianze (OCSE, 2022).

A livello europeo, si riconosce che la transizione circolare è un processo complesso che richiede non solo innovazione tecnologica, ma anche cambiamenti nei modelli di business, nelle competenze e nella cultura aziendale. In questo documento programmatico, le raccomandazioni operative proposte mirano a rafforzare la capacità delle PMI di innovare, collaborare e competere in un contesto globale sempre più orientato alla sostenibilità.

In sintesi, per accelerare la transizione verso un'economia circolare è necessario:

- Rafforzare il coordinamento tra le politiche regionali e nazionali, evitando la frammentazione degli interventi e attuando le direttive europee.
- Sostenere la formazione e lo sviluppo delle competenze, con particolare attenzione alle giovani generazioni e alla diversità.
- Facilitare l'accesso a strumenti finanziari innovativi e promuovere la collaborazione tra imprese, università e centri di ricerca.

- Monitorare costantemente l'impatto delle politiche e instaurare un dialogo con gli ecosistemi locali, adattando gli strumenti politici alle reali esigenze delle imprese.

Le opportunità offerte dall'economia circolare possono essere realizzate solo attraverso un approccio integrato e inclusivo che contribuisca alla crescita resiliente e sostenibile delle regioni, in linea con gli obiettivi del progetto GRINS e delle strategie europee.

Riferimenti bibliografici

Antonietti, R. & Luzzago, P. (2025). *Skills for the circular economy: Rapporto sull'indagine campionaria sulle innovazioni circolari in Emilia-Romagna e Veneto*. Università di Padova – Dipartimento di Scienze Economiche e Aziendali "Marco Fanno". Progetto GRINS – Growing Resilient, Inclusive and Sustainable, finanziato dall'Unione Europea – Next Generation EU.

Commissione Europea (2020). Circular economy action plan : for a cleaner and more competitive Europe. Publications Office of the European Union.

<https://data.europa.eu/doi/10.2779/05068>.

OECD (2022). *Policy brief on making the most of the social economy's contribution to the circular economy* (No. 2022/01). OECD Publishing ([Policy brief on making the most of the social economy's contribution to the circular economy | OECD](#))