

Esperienze di collaborazione tra Università e imprese a supporto dell'economia circolare nel territorio padovano.

Cooperations' experiences between University and companies to support circular economy in the Paduan territory.

ANNA MAZZI, ELENA BATTISTON

DOI: 10.14658/pupj-rsld-2022-3-9

Abstract: La transizione verso un'economia circolare è la soluzione per fare fronte al crescente utilizzo di materie prime e all'aumento dei rifiuti; tuttavia essa non è immediata e richiede alle imprese importanti investimenti ma anche nuove competenze. Una ricerca esplorativa condotta nel 2021 dal gruppo di ricerca SAM.lab all'interno del progetto Unicity ha verificato se e come l'Università di Padova sia riconosciuta dalle imprese come partner privilegiato nei progetti di economia circolare. L'indagine ha raggiunto alcune organizzazioni della provincia di Padova particolarmente attive nella sostenibilità ambientale e con esse ha approfondito il ruolo dell'Ateneo nel promuovere l'eco-innovazione. I risultati confermano la sinergia tra università e territorio come un obiettivo chiave di competitività ma difficile da raggiungere. Dalle conclusioni di questa ricerca si possono individuare ulteriori prospettive di sviluppo, per accrescere la collaborazione strategica tra università e città nell'ambito della sostenibilità ambientale e dell'economia circolare.

Abstract: *The transition to a circular economy is the solution to cope with the increased demand for raw materials and solve the problems associated with the production of waste. However, the application of the model requires companies to make significant investments but also new skills. An exploratory research conducted in 2021 by the SAM.lab research group within the Unicity project verified whether and how Padua University is recognized by companies as a privileged partner in circular economy projects. The survey reached some organizations in Padua province which are active in environmental sustainability and investigated the role of Padua University in promoting eco-innovation. The results highlight how the synergy between universities and the local area is key objective for businesses competitiveness, however rarely achieved. From the research conclusions, further development perspectives increase strategic collaboration between University and city in the field of environmental sustainability and circular economy.*

Keywords: *Sustainability, Circular economy, Padua University, Padua city, Survey*

1. Introduzione

1.1. *L'economia circolare come obiettivo globale*

La popolazione mondiale è in aumento e le stime prevedono che la velocità di crescita continui ad incrementare anche nei prossimi decenni (United Nations, 2019). Il miglioramento della qualità della vita e le scoperte in ambito medico hanno favorito al contempo l'aumento della natalità e la riduzione dei tassi di mortalità. Tale evoluzione porta senza dubbio a molteplici benefici socio-economici; tuttavia, la crescita esponenziale delle aspettative di vita provoca altre conseguenze che hanno impatti negativi sull'ambiente e sull'ecosistema (Bradshaw e Brook, 2014). Tra le criticità associate all'aumento della popolazione e alla continua crescita dei beni e dei servizi sul mercato, vi sono il depauperamento delle risorse naturali e l'aumento dei rifiuti prodotti (Kaza et al., 2020).

La consapevolezza dell'ambiente come risorsa limitata e da preservare ha orientato la comunità internazionale a promuovere una gestione sostenibile delle risorse e dei rifiuti, nell'obiettivo condiviso di indirizzare lo sviluppo verso soluzioni che perseguano al contempo il miglioramento delle condizioni economiche, la protezione degli ecosistemi e la promozione sociale della collettività (UN, 2015). Il *Green Deal* europeo fornisce una tabella di marcia con azioni per aumentare l'uso efficiente delle risorse, arrestare il cambiamento climatico, ripristinare la perdita di biodiversità e ridurre l'inquinamento (Commissione Europea, 2019; Haines e Scheelbeek, 2020). Il modello da seguire per raggiungere uno sviluppo sostenibile è oggi quello dell'economia circolare: inseguire il miglioramento basandosi sulle risorse offerte in natura con moderazione, senza produrre scarti e rifiuti, prediligendo riciclo e riutilizzo (Velenturf e Purnell, 2021).

Il modello di economia circolare in sostituzione a quello lineare rappresenta la migliore soluzione al problema del depauperamento delle risorse e dell'aumento dei rifiuti, in quanto favorisce il miglior utilizzo delle risorse in un'ottica di chiusura del cerchio, che trasforma il fine vita di un bene in inizio di nuova vita per i materiali che da esso vengono recuperati (Schöggel et al., 2020). I vantaggi associati all'approccio circolare rispetto a quello lineare sono numerosi: l'uso delle risorse è massimizzato, la vita utile dei beni è allungata, i rifiuti sono minimizzati e tutto ciò che può essere tecnicamente ed economicamente recuperabile ritorna in circolo come materia prima seconda (Commissione Europea, 2015). Anche le imprese e il mercato stanno imparando a riconoscere i vantaggi associati al riciclo. Ad esempio, le aziende con pratiche più circolari hanno l'opportunità di

ridurre i costi tangibili come l'utilizzo dei materiali e lo smaltimento dei rifiuti, attraverso iniziative di recupero delle risorse, nonché costi intangibili come il miglioramento dell'immagine e la visibilità sul mercato (Barros et al., 2021).

Generalmente, le motivazioni che spingono le imprese verso il modello di economia circolare possono essere riassunte in quattro gruppi: l'impegno per la tutela dell'ambiente, la ricerca di un profitto e/o risparmio economico, la valorizzazione dell'immagine e la risposta a richieste del mercato come clienti e fornitori (Mazzi, 2020).

Nonostante i numerosi punti a favore, il tema della circolarità è complesso e l'attuazione di pratiche circolari non è così scontata e in molti settori le misure messe in atto sono ancora esitanti (Bartl, 2011; Steinhorst e Beyerl, 2021).

In primo luogo un vincolo alla chiusura del cerchio è legato a potenziali pericoli associati all'utilizzo come materie prime seconde di numerosi materiali a fine vita: molti elementi che compongono i prodotti presentano caratteristiche potenzialmente pericolose, in base alla loro composizione chimico-fisica e alle lavorazioni che hanno subito nei processi di trasformazione, pertanto il loro potenziale recupero è ridotto se non addirittura interdetto per ragioni di sicurezza (Ewijk e Stegemann, 2020). A tal proposito l'Unione Europea adotta rigorosi criteri di valutazione dei materiali a fine vita, secondo il principio di precauzione, per autorizzarne il riciclo come materia prima seconda solo in condizioni sicure per lavoratori, utilizzatori e collettività (JRC, 2020). Tale regolamentazione, articolata nelle cosiddette "direttive End-of-Waste", è fondamentale per garantire, attraverso meccanismi di mercato, il benessere dei cittadini e dell'ecosistema (Parlamento e Consiglio, 2008; Comunicazione della Commissione, 2012). Ne consegue che per le imprese fare innovazione in tema di economia circolare diventa un obiettivo complesso, che richiede resilienza imprenditoriale e competenze sempre aggiornate (Fabris e Mazzi, 2018; Mazzi e Zampiero, 2019).

1.2. I progetti dell'Università di Padova a sostegno del modello circolare

Negli anni, l'Università di Padova ha assunto la sostenibilità come un obiettivo strategico ed ha messo in campo numerose iniziative per contribuire alla costruzione di un futuro migliore dal punto di vista ambientale e sociale. Nella *Carta degli impegni di sostenibilità* l'Università di Padova ha esplicitato le linee d'azione con cui si concretizzano gli impegni per ridurre gli impatti ambientali e sostenere l'eco-innovazione (Università di Padova, 2018).

L'impegno a favore della transizione verso l'economia circolare dell'Ateneo si traduce soprattutto nella formazione di nuovi professionisti del settore capaci di operare lungo tutta la catena del valore, in contesti altamente complessi e fortemente specializzati: il tema della sostenibilità è affrontato con approccio multidisciplinare in insegnamenti di ambito scientifico, tecnologico, medico, economico, giuridico e sociale. Inoltre, nuovi percorsi di alta formazione sono stati avviati più recentemente dall'Università di Padova proprio in risposta alle crescenti esigenze del mondo del lavoro, tra cui ad esempio il corso di laurea magistrale in lingua veicolare "Sustainable Chemistry and Technologies for Circular Economy" (Università di Padova, 2021/b). Oltre ai percorsi di formazione post-lauream come master e corsi di perfezionamento, grazie allo stimolante contributo dell'Associazione Alumni dell'Università di Padova si sono promossi eventi di divulgazione scientifica inerenti queste tematiche, come ad esempio il ciclo di incontri "Ripensare circolare" (Università di Padova, 2021/a).

Per creare relazioni tra Ateneo ed imprese del territorio, l'Università di Padova ha recentemente costituito la fondazione Unismart, volta a promuovere il trasferimento tecnologico e la formazione post-lauream. Il ponte creato tra il mondo accademico e imprenditoriale vuole dare risposte concrete alle esigenze delle organizzazioni pubbliche o private che intraprendono percorsi di innovazione, anche in ottica di economia circolare.

Negli ultimi anni l'Ateneo ha assunto un ruolo di guida a favore della protezione dell'ambiente e dell'inclusione sociale: ne è un esempio il Festival dello Sviluppo Sostenibile, promosso dall'Alleanza Italiana per lo Sviluppo Sostenibile (ASviS), a cui l'Università di Padova partecipa attivamente diffondendo nel contesto socio-economico locale i principi dell'Agenda 2030 delle Nazioni Unite. Tra i più recenti progetti attuati in questo ambito, alcuni sono espressamente orientati all'economia circolare, come ad esempio "Plastic free UniPD", con il quale si punta alla riduzione della plastica nel servizio di distribuzione di bevande e alimenti, coinvolgendo in questa sfida anche la cittadinanza e il territorio (Università di Padova, 2019). Il progetto UniPadova Sostenibile catalizza le numerose iniziative dell'Ateneo finalizzate alla sostenibilità ambientale, dando così visibilità a tutte le azioni proposte dalle diverse strutture e coinvolgendo l'intera comunità universitaria, dagli studenti al personale fino agli organi di governo (Università di Padova, 2020).

1.3. La ricerca

L'Italia ha un indice di performance sull'economia circolare che nel 2021 la vede al primo posto in Europa: gli obiettivi raggiunti dal nostro Paese in questo ambito sono davvero promettenti, grazie all'impegno di molte imprese

in molti settori industriali; ciò è dimostrato dall'aumento degli investimenti a favore di riciclo, riparazione e riutilizzo, che a loro volta contribuiscono ad accrescere i tassi di occupazione e di innovazione (Circular Economy Network, 2021). Nella provincia di Padova, prima in Veneto per numero di imprese, il tessuto produttivo del territorio è rappresentato sia da grandi industrie sia da piccole e medie imprese organizzate a rete, per gruppi di mercato tra loro complementari, che potenzialmente possono favorire la transizione verso l'economia circolare (ISTAT, 2020).

Sebbene l'approccio circolare appaia vincente da tutti i punti di vista, va detto che esso è complesso da mettere in atto: richiede investimenti economici, innovazioni tecnologiche e competenze nuove (Kirchherr et al., 2018; Schöggel et al., 2020). Più volte la comunità scientifica ha sottolineato la necessità di disporre di indicazioni e linee guida per realizzare concretamente interventi di economia circolare ed evitare iniziative che nel loro complesso risultino ambientalmente poco convenienti (Hutner et al., 2017; Mazzi, 2021).

E in effetti, per individuare le migliori alternative di *circular economy* è necessario adottare un approccio *comprehensive*, multifattoriale e multidimensionale (Mazzi, 2020). In tal senso le imprese dovrebbero trovare supporto dal mondo scientifico, dalle università e dai centri di ricerca: il loro ruolo esplorativo ed educativo rappresenta un elemento chiave nella transizione ecologica e circolare, essenziale per formare professionisti con competenze aggiornate.

In una città universitaria, in cui la vita accademica e quella cittadina si intrecciano quotidianamente, ci si aspetta che le aziende siano indirizzate e sostenute dall'Università nei loro progetti più innovativi, come quelli di economia circolare. Se poi nel territorio è presente uno degli atenei più influenti sul panorama internazionale in termini di ricerca e didattica, in cui il tema della sostenibilità contraddistingue molti percorsi formativi e numerosi gruppi di ricerca, oltre a rappresentare un obiettivo strategico della sua *governance*, è logico aspettarsi una rilevante collaborazione e cooperazione tra Università e territorio a favore dell'innovazione circolare.

La ricerca qui presentata intende comprendere se e come l'Università di Padova e il territorio di Padova sanno collaborare in modo proattivo per la attuare la transizione circolare. A tal fine, il gruppo di ricerca SAM.lab, del Dipartimento di Ingegneria Industriale dell'Università di Padova, ha realizzato un'indagine al fine di raccogliere da più soggetti le informazioni opportune in merito a domande prestabilite. L'indagine, condotta tra marzo e luglio 2021, si è rivolta alle imprese della provincia di Padova già impegnate nel settore della sostenibilità ambientale ed ha esplorato la propensione a collaborare con l'Università di Padova per realizzare progetti o iniziative di economia circolare.

2. Materiali e metodi di ricerca

2.1. Domande di ricerca e struttura dell'indagine

Con l'obiettivo di esplorare l'ambito di ricerca definito e facendo tesoro dei precedenti risultati derivanti dalla letteratura scientifica, sono state formulate due domande di ricerca:

- D.1: qual è l'interesse delle aziende padovane verso l'economia circolare?
- D.2: qual è il ruolo dell'Università di Padova nei progetti di economia circolare delle aziende padovane?

Per rispondere a tali domande, la ricerca è stata strutturata in due parti:

- Dapprima è stata condotta un'indagine esplorativa, rivolta ad un ampio campione di imprese, con l'obiettivo di ottenere informazioni generali sull'importanza dell'economia circolare per le imprese padovane; tale indagine esplorativa è stata condotta mediante *survey*.
- Quindi è stata condotta un'indagine più approfondita, che ha coinvolto un piccolo gruppo di aziende opportunamente individuate ed ha esplorato il tema di collaborazione tra imprese ed Università nella realizzazione di progetti di economia circolare; tale indagine di approfondimento è stata condotta utilizzando l'intervista semistruutturata.

2.2. Selezione del campione

Per ottenere un campione rilevante rispetto agli obiettivi di ricerca, sono state selezionate le aziende della provincia di Padova già impegnate nella sostenibilità ambientale. A tale scopo, si sono individuate le aziende con una certificazione ambientale secondo lo standard ISO 14001 (ISO, 2015): tale standard detta i requisiti di eccellenza per migliorare le prestazioni ambientali di processi e attività e per dimostrare all'esterno l'impegno nel ridurre l'inquinamento e preservare l'ecosistema. ISO 14001 è uno standard che guida le aziende ed il mercato ad un miglioramento continuativo delle prestazioni ambientali, mediante investimenti ed azioni per la riduzione degli impatti ambientali complessivi (Mazzi et al., 2016). Adottare lo standard ISO 14001 per le imprese è un atto volontario ed è premiato con il conseguimento di un riconoscimento di eccellenza, detto certificazione ambientale; il numero di aziende certificate ISO 14001 è in costante aumento negli anni e l'Italia, a livello mondiale, è uno dei Paesi con il maggior numero di aziende con tale certificazione ambientale (ISO, 2020).

La certificazione ISO 14001, pertanto, rappresenta lo strumento di mercato più moderno ed affidabile per distinguere le imprese maggiormente proattive nei confronti della sostenibilità ambientale. Per questo motivo, ai fini della

presente ricerca, si è scelto di rivolgere l'indagine alle imprese che hanno conseguito la certificazione ISO 14001.

Per ottenere una lista aggiornata delle aziende soddisfacenti tale caratteristica è stata utilizzata la banca dati di Accredia, che come ente unico di accreditamento raccoglie e mette a disposizione informazioni aggiornate sulle organizzazioni italiane che hanno conseguito una certificazione di terza parte, tra cui anche la certificazione ISO 14001 (Accredia, 2021). Dalla banca dati Accredia è stato possibile selezionare le aziende con almeno una sede legale e/o operativa nella provincia di Padova (l'ultimo accesso per lo scarico dei dati è avvenuto in data 18 marzo 2021): ciò ha permesso di identificare 449 certificazioni conseguite da 233 organizzazioni. Tali organizzazioni sono state raggiunte tramite email con un questionario conoscitivo, che ha permesso di ottenere informazioni di carattere generale in merito all'interesse verso l'economia circolare.

A valle dell'indagine preliminare, tra le aziende appartenenti al campione di partenza è stato selezionato un piccolo gruppo di aziende al quale rivolgere l'indagine di approfondimento, relativa alla collaborazione tra impresa e Università di Padova in materia di innovazione circolare. Sono state coinvolte tutte le aziende che hanno esplicitamente manifestato il loro interesse in merito alla collaborazione con l'Università e si sono rese disponibili a partecipare all'intervista.

2.3. Metodologie di ricerca: la survey per l'indagine esplorativa

Per condurre l'indagine esplorativa è stata utilizzata la *survey* nella forma di un questionario auto-compilato. I vantaggi principali di questa scelta sono la possibilità di coinvolgere un ampio campione di organizzazioni e la possibilità di contenere notevolmente i tempi di rilevazione. Inoltre, l'utilizzo di strumenti informatici si è esponenzialmente diffuso negli ultimi mesi, a causa delle limitazioni necessarie al contenimento della pandemia da Covid-19; di conseguenza la conduzione di indagini mediante somministrazione di questionari tramite posta elettronica è risultata inevitabile.

Come detto, il campione di ricerca a cui è stata indirizzata la *survey* è costituito dalle organizzazioni che hanno almeno una sede nella provincia di Padova e che hanno conseguito la certificazione ambientale ISO 14001.

Per poter distribuire il questionario, sono stati raccolti gli indirizzi email delle aziende appartenenti al campione. Il questionario è stato creato sfruttando la piattaforma Google Forms® e inviato tramite e-mail. Nella raccolta delle risposte è stato garantito l'anonimato e i dati che sono stati analizzati nel loro insieme. La struttura e i contenuti del questionario utilizzato per condurre la *survey* sono sintetizzati in Tabella 1.

Tabella 1 - Struttura e contenuti del questionario utilizzato per l'indagine preliminare.

Parte del questionario	Obiettivi	Quesiti formulati
1	Conoscere l'organizzazione rispondente	Dimensione Natura (pubblica/privata) Settore economico prevalente
2	Conoscere l'interesse verso l'economia circolare	Grado di interesse verso l'economia circolare
3	Conoscere le motivazioni per la sostenibilità ambientale	Motivazioni per l'adozione di progetti di economia circolare
4	Conoscere i progetti di CE	Tipo di progetti di economia circolare sviluppati e/o da sviluppare
5	Verificare la disponibilità a collaborare con UniPD in progetti di CE	Tipo di collaborazione con UniPD

Nel questionario sono state utilizzate domande a risposta multipla o a risposta breve, così da rendere più semplice la compilazione e allo stesso tempo ottenere informazioni confrontabili. Per le domande a risposta multipla si è utilizzata una scala Likert a 4 valori.

2.3.2. Intervista semi-strutturata per l'indagine di approfondimento

L'indagine di approfondimento è stata condotta mediante intervista semi-strutturata. La scelta di questa metodologia è pienamente in linea con obiettivi e contenuti di questa seconda parte della ricerca, che prevede di verificare se e in che modo le aziende del territorio padovano trovino nell'Università di Padova un valido partner nel realizzare progetti di eco-innovazione circolare. Dal colloquio *face to face* è stato possibile ottenere un confronto diretto con gli imprenditori e i manager delle aziende, per analizzare nel dettaglio opportunità e vincoli della collaborazione tra università e territorio in tema di sostenibilità ambientale:

Le interviste sono state pianificate direttamente con le imprese interessate a partecipare a questa fase della ricerca, sono state condotte tra giugno e luglio 2021 e si sono svolte in modalità telematica sincrona su piattaforma di comunicazione *Zoom*. Ciascuna intervista è stata condotta dal *team* SAM.lab ed ha avuto una durata di circa 45-50 minuti.

Al fine di ottenere risposte in merito alla seconda domanda di ricerca (la domanda D.2 riportata al precedente paragrafo 3.1), è stato realizzato uno schema base per la conduzione delle interviste semistrutturate. Gli ambiti

indagati nell'intervista con ciascuna impresa hanno riguardato l'interesse verso il tema dell'economia circolare e dell'eco-innovazione, le azioni già poste in essere e la volontà di intraprenderne altre in futuro. Durante l'intervista si è inoltre verificato il grado di collaborazione tra Università e azienda a favore dell'eco-innovazione e si sono indagate le eventuali difficoltà nonché le possibili prospettive per una *partnership* più solida tra Ateneo e imprese in tema di sostenibilità ambientale.

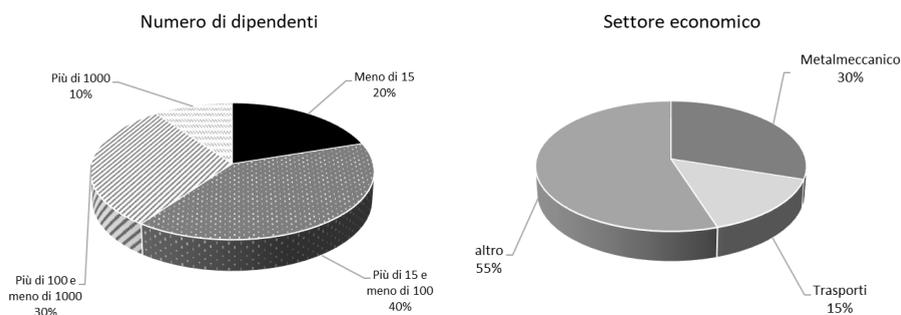
3. Risultati

3.1. Risultati dell'indagine preliminare

Nella prima parte della ricerca, l'indagine esplorativa è stata condotta utilizzando la *survey*: in questa fase, grazie alle modalità di selezione del campione spiegate al precedente paragrafo 2.3, è stato possibile contattare le organizzazioni della provincia di Padova con certificazione ambientale ed inviare loro il questionario. Sono state raccolte 20 risposte, corrispondenti ad un tasso di risposta del 9,0%.

La Fig. 1 riporta in sintesi le principali caratteristiche delle imprese che hanno risposto alla *survey*. Si può notare che le imprese di piccola e media dimensione sono ben rappresentate tra i rispondenti. Molto più varia è invece la tipologia di attività industriale rappresentata dalle aziende rispondenti, dove spiccano il metalmeccanico (30%) e i trasporti (15%). Altri dettagli relativi alle imprese rispondenti sono riportati in Mazzi e Battiston (2021).

Figura 1- Percentuale di imprese rispondenti alla survey distinte per dimensioni (sinistra) e settore di attività (destra)



3.1.1 Il grado di interesse verso l'economia circolare

In Fig. 2 è riportata la percentuale di imprese rispondenti all'indagine preliminare che si sono dichiarate interessate a sviluppare progetti o attività inerenti l'economia circolare. Il 50% degli intervistati afferma di aver già messo in atto nella propria azienda almeno un progetto di economia circolare ed il 55% dichiara la propria intenzione nello sviluppare progetti di circolarità nel prossimo futuro. Sono solo due le imprese che si dicono non interessate a questo tipo di tematica.

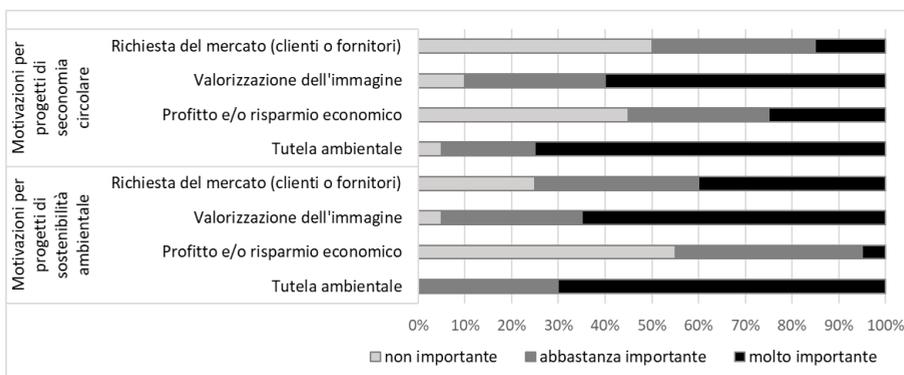
Figura 2 - Percentuale di imprese rispondenti alla survey che si dichiarano interessate a progetti di economia circolare



3.1.2. Le motivazioni a favore dell'economia circolare

Le motivazioni che spingono le imprese ad impegnarsi in tema di *circula economy* possono essere approfondite e confrontate con le motivazioni che portano le stesse aziende ad implementare attività rivolte alla sostenibilità ambientale. Come mostra la Fig. 3, i motivi che più avvicinano le aziende al tema dell'economia circolare sono la tutela dell'ambiente e la valorizzazione dell'immagine sul mercato; la spinta del mercato, inoltre, appare una motivazione piuttosto rilevante, mentre motivi economici come un aumento dei profitti o un risparmio nei costi appaiono poco rilevanti. In parallelo, se si osservano le risposte che le aziende hanno dato in merito ai motivi per cui si impegnano per attività di sostenibilità ambientale, si nota che alcuni risultati sono confermati: motivazioni ambientali e di immagine spingono le aziende a ridurre gli impatti ambientali; al contempo, la motivazione associata ai vantaggi economici appare più rilevante, mentre la spinta derivante da altri partner commerciali, come clienti e fornitori, sembra più debole rispetto al tema della circolarità.

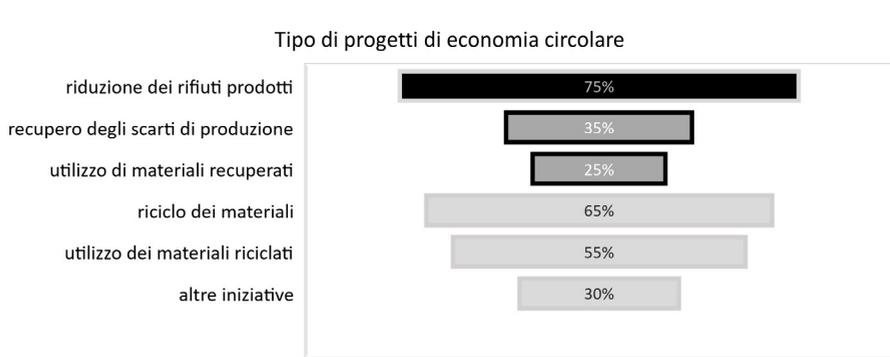
Figura 3 - Motivazioni allo sviluppo di progetti di sostenibilità ambientale e di economia circolare per le aziende rispondenti alla survey



3.1.3. Tipologie di progetti di economia circolare

Entrando nel merito dei progetti di economia circolare, il grafico in Fig. 4 sintetizza le risposte raccolte dalle aziende relativamente ai progetti ritenuti maggiormente interessanti, che già sono stati sviluppati o che sono intenzionate a sviluppare.

Figura 4 - Azioni di economia circolare ritenute più interessanti dalle imprese rispondenti alla survey



Il 75% dei rispondenti dichiara di essere interessato ad interventi di riduzione dei rifiuti nei processi produttivi e logistici. Seguono le iniziative di riciclo, che includono l'invio a riciclo di prodotti a fine vita e l'utilizzo di materiali riciclati, che risultano scelte da circa il 70%. Circa il 40% delle imprese, infine, ritiene interessante intervenire con progetti di riutilizzo, come il recupero

di scarti e il riuso di componenti a fine vita. In altre parole, con riferimento alla gerarchia dei rifiuti, i progetti che sono considerati più interessanti dalle aziende intervistate per attuare l'economia circolare riguardano le opzioni *reduce* e *recycle*, mentre l'opzione *reuse* appare meno frequente.

3.2. Risultati dell'indagine di approfondimento

Il colloquio si è concretizzato con 7 imprese, che nel corso dell'indagine preliminare avevano manifestato la volontà di approfondire la tematica e nelle settimane successive hanno confermato la disponibilità ad effettuare il colloquio. Tutte le interviste si sono svolte come pianificato, concordando insieme ad imprenditori e manager data e orario dell'incontro e consentendo di sviluppare tutte le tematiche previste. I dati raccolti sono stati analizzati in maniera complessiva e nel rispetto della *privacy*, come d'accordo con le parti.

I risultati di seguito esposti ripercorrono la struttura dell'intervista con un'analisi ragionata delle testimonianze raccolte: la finalità è mettere in evidenza quali siano le esperienze di collaborazione tra Università e imprese in tema di economia circolare, così come vissuto dai soggetti intervistati.

Nell'introduzione all'intervista è stato esposto l'obiettivo della ricerca e materiali e metodi con cui veniva attuata l'intervista e la raccolta dei dati. Gli intervistati si sono mostrati fin da subito molto collaborativi e personalmente interessati ad uno scambio di idee. Hanno dichiarato di condividere le finalità dell'indagine ed hanno confermato di essere in prima persona coinvolti nelle attività e nei progetti di economia circolare portati avanti dall'azienda che stavano rappresentando. La totalità delle organizzazioni ha dato il consenso alla registrazione dell'incontro e all'analisi in forma aggregata delle informazioni.

Ogni intervistato ha presentato brevemente l'azienda, il settore e le attività principali, specificando anche il proprio ruolo all'interno dell'azienda ed in particolare in riferimento alla sostenibilità ambientale. Particolare attenzione è stata rivolta da molti intervistati al legame che l'azienda ha con il territorio locale. Tutti gli intervistati hanno infine confermato di aver partecipato in prima persona alla compilazione del questionario dell'indagine preliminare ed hanno dichiarato di avere ben compreso contenuti e finalità dello stesso.

Un'unica osservazione raccolta in merito alla *survey* riguarda l'opportunità di rivolgere le stesse domande a tutte le tipologie di impresa: secondo l'intervistato, infatti, sarebbe stato più efficace formulare quesiti leggermente diversi in funzione della natura pubblica o privata dell'organizzazione rispondente, in particolare per alcuni argomenti ritenuti poco adatti ad un'organizzazione pubblica o a partecipazione pubblica.

3.2.1 Progetti di economia circolare

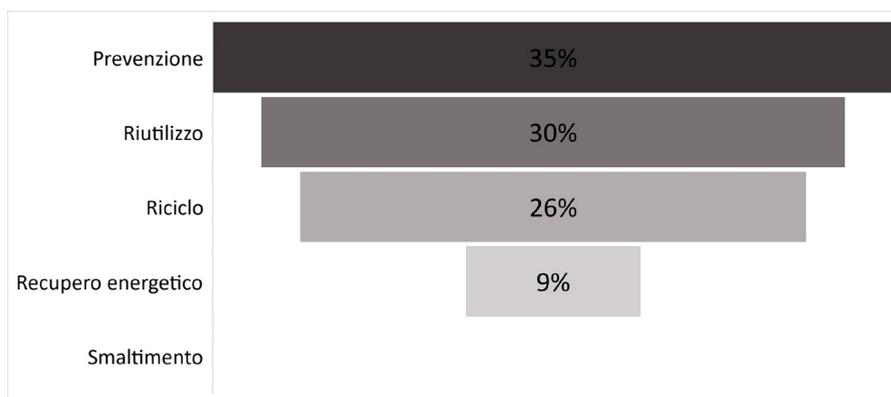
Nella seconda parte delle interviste, l'attenzione è stata rivolta ai progetti di economia circolare. Dai colloqui è emerso che ciascuna organizzazione ha attuato più di un'azione in questa direzione e che vuole continuare a contribuire alla "chiusura del cerchio" di vita del prodotto o servizio che offre o di cui usufruisce. Le misure previste riguardano soprattutto le opzioni di riciclo e riuso. Nelle aziende intervistate sono in corso anche interventi di modifica impiantistica e di processo che consentono una riduzione dei consumi energetici e di materiali in input, nell'ottica di ridurre l'impatto ambientale mediante la riduzione di materia ed energia utilizzata. Un'ulteriore prospettiva interessante secondo gli intervistati risulta essere quella dell'autonomia energetica, resa possibile grazie ad interventi che puntano non solo alla produzione di energia da fonti rinnovabili ma anche all'utilizzo di scarti e rifiuti per la produzione di energia termica.

Va precisato che le azioni citate sono attuabili in misura diversa in funzione della tipologia di impresa, delle sue dimensioni e della sua attività produttiva ed impiantistica. Le imprese che hanno partecipato all'indagine hanno messo in luce come il contributo alla sostenibilità ambientale e all'economia circolare può essere un impegno di ogni azienda e anzi rappresenta una leva strategica di *business* per essere più competitivi sul mercato. Al contempo, gli intervistati hanno anche messo in evidenza come la prospettiva circolare richieda una propensione al cambiamento e all'innovazione. Inoltre, è opinione diffusa tra gli intervistati che i freni all'applicazione del modello di economia circolare possono essere superati se il tema è percepito come importante da tutti i collaboratori all'interno dell'impresa.

A dimostrazione di questo, sono molti i progetti di cui si è parlato nelle interviste. Per motivi di riservatezza non è possibile entrare nel dettaglio di tali progetti, tuttavia è possibile raggrupparle sulla base del tipo di intervento realizzato, seguendo la gerarchia di gestione dei rifiuti. L'immagine in Fig. 5 riporta la distribuzione dei progetti di circolarità raccontati dalle aziende intervistate seguendo l'ordine di preferibilità tipico della sostenibilità ambientale: si può subito riconoscere come molto impegno è rivolto dalle aziende a favore di iniziative di prevenzione dei rifiuti e di riuso di materiali ad esempio durante le attività produttive oppure logistico-distributive; frequenti sono le testimonianze di progetti che mirano al riciclo di materiali, sia come opzione di fine vita dei propri prodotti sia come opzione di utilizzo di materie prime seconde per i propri processi. Interessanti sono le esperienze di "ciclo chiuso" messe in atto da alcune aziende, come ad esempio il recupero degli scarti di produzione o di *packaging* per la realizzazione di co-prodotti o prodotti di seconda scelta.

In generale, è possibile affermare che la grande varietà di iniziative poste in essere dalle imprese dà evidenza di un tessuto economico intraprendente, capace di realizzare innovazioni sostenibili anche in condizioni di mercato non sempre favorevoli. Un elemento critico sottolineato dagli intervistati, infatti, è proprio la difficoltà di trovare sul mercato partner competenti e motivati per realizzare progetti di economia circolare che coinvolgano la *supply chain*: le imprese che hanno partecipato all'indagine riconoscono questa criticità come un aspetto chiave da risolvere per permettere una reale attuazione dell'economia circolare.

Figura 5 - Tipologia di progetti di economia circolare adottati dalle imprese intervistate raggruppate secondo la gerarchia di gestione dei rifiuti



Le stesse imprese dichiarano di aver intrapreso iniziative per il coinvolgimento della *supply chain* nell'obiettivo strategico della circolarità. Ad esempio, sono stati utilizzati strumenti di marketing e tecniche di coinvolgimento ed educazione ambientale, al fine di sensibilizzare clienti e fornitori all'importanza del riuso e riciclo.

L'eliminazione della plastica è una delle linee di innovazione perseguite con maggior interesse dalle imprese intervistate: le misure puntano a ridurre l'uso e a sostituirla con altri materiali, preferibilmente riutilizzabili.

Numerose misure di prevenzione dei rifiuti sono state messe in atto attraverso migliorie e cambiamenti ai processi produttivi per evitare o ridurre la quantità di sfridi. Quando non è possibile intervenire con misure preventive, le organizzazioni intervengono con azioni di riutilizzo: anche in questo caso, tutti gli intervistati hanno portato almeno un esempio di progetto che include il riutilizzo dei prodotti. I progetti che riguardano il riuso del *packaging* prevedono in particolare l'impiego di materiale scartato per creare imballaggio e/o utilizzo ripetuto dello stesso imballaggio. Un altro

esempio di minimizzazione del rifiuto consiste della raccolta di acqua dal processo produttivo o da altri servizi per nuovi usi. Altrettanta attenzione è posta sul riciclo: l'incremento delle iniziative dedicate alla differenziazione e alle nuove modalità di raccolta dei rifiuti mirano al conferimento corretto e consapevole dei rifiuti che vengono generati nelle attività produttive e che possono essere avviati al riciclo, evitando di smaltirli come indifferenziati o come rifiuti industriali. Alcune iniziative puntano all'impiego di materiale riciclato, attraverso processi interni o esterni all'azienda, per creare nuovi prodotti. Infine, due organizzazioni hanno riferito di progetti innovativi finalizzati al recupero energetico dei rifiuti prodotti.

3.2.2. *Economia circolare e innovazione*

Focalizzando l'attenzione sul ruolo dell'innovazione a supporto dell'economia circolare, la risposta ottenuta dalle aziende è piuttosto omogenea: la maggior parte dei rispondenti ha affermato di non aver attuato particolari innovazioni nell'intraprendere impegni di *circular economy*. Dal confronto, tuttavia, è emerso che numerose modifiche a processi o prodotti hanno comportato modifiche ad impianti e macchinari o modifiche organizzative anche rilevanti; tuttavia, esse non sono state percepite come innovazioni da parte dei manager.

La percezione diffusa tra gli intervistati è che le azioni poste in essere dalla propria organizzazione in tema di circolarità non siano particolarmente straordinarie o innovative: questo è probabilmente dovuto al fatto che le imprese intervistate sono particolarmente votate alla sostenibilità ambientale e ogni azione rivolta alla riduzione degli impatti è vista come un doveroso e logico proseguimento dell'impegno assunto da anni.

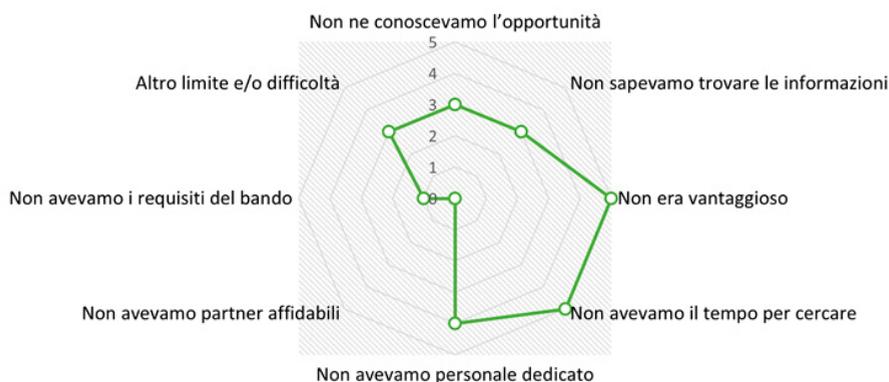
3.2.3. *Economia circolare e accesso ai finanziamenti*

Proprio in virtù del fatto che le iniziative di economia circolare non sono state viste come innovative dalle imprese che le hanno messe in atto, le stesse imprese non hanno pensato di richiedere finanziamenti per sostenere i propri progetti. A dimostrazione di ciò, 6 organizzazioni hanno confermato di non aver avuto accesso ad alcun tipo di finanziamento per questi progetti e di averli realizzati con il proprio capitale umano ed economico. I motivi che hanno portato a tali scelte sono riassunti nel grafico in Fig. 6.

Secondo quanto emerge dall'indagine, l'idea comunemente diffusa tra le aziende attive in materia di economia circolare è che richiedere un finanziamento non sia particolarmente vantaggioso per l'impresa: le formalità burocratiche ed amministrative legate all'analisi dei bandi e all'allestimento delle pratiche risultano un rilevante ostacolo, anche per la mancanza in azienda di personale opportunamente preparato su queste tematiche. Inoltre,

la difficoltà reperire le informazioni ed ottenere un supporto competente è un punto critico per l'accesso ai finanziamenti.

Figura 6 - Motivazioni per il mancato ricorso a finanziamenti esterni a supporto dei progetti di economia circolare per le imprese intervistate



Un altro elemento limitante nell'accesso ai finanziamenti è il rischio presunto di non risultare eleggibili, che andrebbe a vanificare gli sforzi già ritenuti eccessivi per la predisposizione della documentazione. Infine, quand'anche l'azienda riuscisse a risultare vincitrice di un finanziamento, risultano proibitivi i lunghi tempi di attesa per l'ottenimento dei fondi. Per questi motivi, le aziende hanno dichiarato preferibile sostenere direttamente i costi per l'innovazione circolare utilizzando solamente finanziamenti bancari tradizionali.

Ragionando insieme agli intervistati, è emerso che l'origine del problema potrebbe stare a monte: le aziende percepiscono il percorso del finanziamento come svantaggioso in termini di investimento di risorse umane e materiali, acui corrisponde un elevato rischio di insuccesso. È emblematico che nessuna azienda abbia segnalato difficoltà nel soddisfacimento dei requisiti del bando, proprio perché generalmente l'ipotesi di applicare ad un finanziamento non è nemmeno presa in considerazione.

3.2.4. Economia circolare e collaborazione con l'Università di Padova

Dalle interviste emerge una diffusa volontà tra le imprese di collaborare con l'Università per attuare progetti di economia circolare, tuttavia la propensione a tale collaborazione è molto rara: sono poche infatti le aziende che dichiarano di aver avuto già la possibilità di realizzare progetti congiunti con l'Università di Padova, e nei casi in cui la collaborazione c'è stata non era rivolta al tema dell'economia circolare.

I mezzi di collaborazione più frequenti tra Università di Padova e imprese sono le esperienze di stage pre- e post-lauream con giovani studenti o neolaureati per attività di tesi e/o tirocinio, coordinati da un tutor accademico e sotto la supervisione di un tutor aziendale. Queste esperienze sono apprezzate dalle imprese perché permettono di introdurre gli studenti al mondo del lavoro e di ricevere conoscenze e competenze aggiornate.

Piuttosto diffusa è anche la collaborazione tra manager dell'impresa e docenti universitari: basata su conoscenze personali o precedenti esperienze professionali, tale collaborazione è generalmente finalizzata a risolvere specifici problemi e ad ottenere consulenza specializzata. In questo caso, la collaborazione è vista come opportunità vantaggiosa per entrambi i soggetti e alimenta un confronto continuo tra le parti.

Nonostante l'interesse da parte delle aziende a cercare relazioni con l'Università, si rileva una pesante difficoltà di comunicazione: metà delle aziende intervistate ha ammesso di non essere riuscita a stringere rapporti di collaborazione con l'Ateneo, nonostante ci fosse un forte interesse a farlo, proprio a causa dell'impossibilità di entrare in contatto con docenti o gruppi di ricerca o strutture di riferimento. Una ulteriore difficoltà sollevata dalle aziende riguarda la modalità di avvio delle convenzioni con l'Università di Padova per progetti di tirocinio e stage pre- e post-lauream: secondo gli intervistati, infatti, rispetto ad altri Ateneo i servizi di ateneo dedicati ai rapporti con le imprese sono difficili da raggiungere e le trattative per avviare progetti di stage sono complicati.

Opinione diffusa tra le imprese è che le attività dell'Università siano generalmente lontane dagli interessi comuni delle imprese e pertanto l'Università non è considerata un partner nei propri progetti di innovazione. Laddove ci sono rapporti collaborativi tra azienda e Ateneo, tali rapporti derivano da conoscenze personali tra professionisti e docenti o gruppi di ricerca, spesso anche di vecchia data, sulle quali si è costruito col tempo un rapporto di reciproca fiducia e partnership solida. Nuove collaborazioni sembrano di difficile attivazione, in particolare su tematiche emergenti tra cui, appunto, quella dell'economia circolare e dell'ecoinnovazione.

Anche le attività di formazione offerte dall'Università sul tema dell'economia circolare risultano poco note agli intervistati, e questo comporta a sua volta un ulteriore ostacolo a possibili collaborazioni tra università e territorio su tematiche green.

3.2.5. Prospettive future di collaborazione circolare

Guardando al futuro, tutte le aziende hanno dichiarato di voler proseguire sulla strada dell'innovazione circolare e di avere già in cantiere vari progetti, anche piuttosto impegnativi in termini di risorse e competenze. Si sono

dichiarate poco interessate a considerare linee europee di finanziamento, per la complessità insita nelle procedure amministrative e la scarsa conoscenza dei bandi.

A chiusura delle interviste, le organizzazioni hanno manifestato un diffuso interesse a conoscere nuove opportunità di collaborazione con l'Università di Padova sui temi dell'economia circolare e dell'innovazione sostenibile, tra cui attività di ricerca applicata, formazione specialistica e servizi di consulenza.

4. Conclusioni

Il modello di economia circolare, finalizzato a risolvere al contempo la scarsità di risorse e l'aumento dei rifiuti, è fortemente sollecitato dalle disposizioni europee e nazionali più recenti ed è progressivamente richiesto dal mercato: per questo, molte imprese in molti settori economico-industriali si stanno muovendo per adottare modelli di produzione che favoriscano la chiusura del cerchio. Tuttavia, l'attuazione concreta del modello di economia circolare è complessa, richiede investimenti tecnici e tecnologici, necessita di una forte collaborazione tra più attori della filiera e presuppone competenze nuove. Per questo, le imprese che intendono realizzare progetti di innovazione circolare possono incontrare non pochi ostacoli.

La ricerca condotta tra la primavera e l'estate del 2021 ha affrontato il tema della collaborazione tra Università di Padova e imprese del territorio in riferimento alla realizzazione di progetti di innovazione circolare. Lo scopo della ricerca era duplice: in primo luogo, verificare l'interesse delle imprese padovane verso il tema dell'economia circolare, e in secondo luogo comprendere il ruolo dell'Università di Padova a supporto dell'innovazione circolare portata avanti da tali imprese.

Nella prima parte della ricerca, le aziende che hanno risposto alla *survey* hanno manifestato un ampio interesse verso l'economia circolare. Tuttavia, il tasso di risposta al questionario è stato piuttosto contenuto, testimoniando un limitato interesse sul territorio della provincia di Padova verso le tematiche indagate. Il ridotto numero di rispondenti non permette di fare ulteriori stratificazioni per comprendere se vi sono settori più vicini di altri alle tematiche dell'innovazione circolare. Le risposte raccolte sono tuttavia illuminanti rispetto ad altri elementi; per quanto concerne le motivazioni che spingono le imprese ad adottare il modello della *circular economy*, la riduzione degli impatti ambientali e il miglioramento dell'immagine sono due *driver* importanti. I progetti di innovazione circolare più frequentemente

sviluppati dalle imprese rispondenti sono la riduzione di rifiuti prodotti e il riciclo dei materiali, seguiti dal recupero di materiali ed energia.

Nella seconda parte della ricerca, mediante interviste semistrutturate, è stato possibile approfondire con alcune aziende il ruolo svolto dall'Università di Padova a supporto dei loro progetti di innovazione per la circular economy. La partecipazione delle aziende selezionate è stata molto ampia ed arricchente e le informazioni ottenute hanno fornito un quadro particolareggiato di esperienze ed opinioni in merito al tema di ricerca. Uno degli aspetti più rilevanti che emerge da questa indagine è il ruolo marginale dell'Università di Padova rispetto ai percorsi di economia circolare intrapresi dalle aziende del territorio. La collaborazione tra imprese e Università è rara e sostanzialmente limitata a progetti di tirocinio pre e post laurea volti ad accogliere studenti laureandi o neolaureati: in questo senso l'Università sembra essere un partner privilegiato per il reclutamento di competenze aggiornate più che un alleato strategico per l'innovazione green. In qualche caso isolato si riconosce il ruolo di guida dell'Università grazie a relazioni interpersonali che legano direttamente professionisti aziendali e docenti universitari.

Osservando i risultati ottenuti si evince che nel territorio padovano sono presenti aziende fortemente motivate e attivamente coinvolte nel percorso di transizione dall'economia lineare all'economia circolare. Sono aziende mosse dalla volontà di tutelare l'ambiente e preservare un territorio a cui si sentono particolarmente legate: tali motivazioni le spingono a realizzare progetti innovativi quasi in totale autonomia, spesso senza il supporto di altri partner commerciali e generalmente senza la guida dell'Università di Padova.

Dalla ricerca condotta emergono alcuni aspetti che, se opportunamente intercettati, possono far crescere la collaborazione tra l'Università e le imprese locali. In primis, l'innovazione circolare richiede competenze nuove e complesse, che nelle imprese non sono già disponibili: l'Università ha qui un ruolo fondamentale, essendo chiamata a preparare i professionisti del futuro, pertanto la cooperazione tra imprese ed Ateneo può avere la duplice funzione di comprendere di quali competenze necessitano le imprese e di guidare le imprese ad acquisire le competenze necessarie per il prossimo futuro.

Un altro elemento chiave emergente da questa ricerca è la diffusa difficoltà da parte delle imprese padovane di accedere ai finanziamenti a supporto dell'ecoinnovazione e dell'economia circolare: l'Università dovrebbe rappresentare per le imprese padovane il partner privilegiato con cui ideare progetti sfidanti e con cui ambire a finanziamenti consistenti. Inoltre, l'Università di Padova potrebbe guidare le imprese del territorio

verso le linee di finanziamento più opportune, mettendo a loro disposizione le proprie competenze e conoscenze e fornendo loro servizi efficaci.

Come riassunto nell'introduzione di questo articolo, l'Università di Padova negli ultimi anni ha portato avanti numerose iniziative volte a diffondere conoscenze e competenze in materia di sostenibilità ambientale ed economia circolare. Queste iniziative sono indirizzate ad incontrare il territorio con l'intento di guidare imprese e cittadini verso un impegno consapevole e competente a favore della transizione ecologica. Tuttavia, quanto emerge dall'indagine condotta dimostra che l'impegno dell'Ateneo non si è concluso: per ottenere risultati concreti è necessario potenziare ulteriormente la collaborazione tra Università e imprese, creando occasioni e percorsi di avvicinamento reciproco.

Ringraziamenti

La ricerca è stata possibile grazie alla preziosa collaborazione di numerose aziende che hanno aderito all'indagine e hanno messo a disposizione preziose informazioni. In particolare, si vuole ringraziare le organizzazioni che, nell'intervista semistrutturata, hanno ampiamente contribuito alla discussione del tema di ricerca consentendo alle autrici di ottenere i risultati presentati in questo lavoro: Acegas Aps Amga, Antonio Carraro, Berkem, Boehringer Ingelheim, Comune di Abano Terme, Eurocablaggi, Hi-pe.

Riferimenti bibliografici

Accredia (2021), "Accredia – Banca dati".

Barros, M.V., Salvador R., do Prado, G.F., de Francisco, A.C., Piekarski, C.M. (2021) "Circular economy as a driver to sustainable businesses", *Cleaner Environmental Systems*, 2, 100006 (in stampa).

Bartl, A. (2011) "Barriers towards achieving a zero waste society", *Waste Management*, 31, 2369-2370.

Bradshaw, C.J.A., Brook, B.W. (2014) "Human population reduction is not a quick fix for environmental problems", *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 111, 16610-16615.

Circular Economy Network (2021), "3° Rapporto sull'economia circolare in Italia – Focus sull'economia circolare nella transizione alla neutralità climatica".

Commissione Europea (2012), "Guidance on the interpretation of key provisions of Directive 2008/98/EC on waste".

- Commissione Europea (2015), "COM/2015/0614 (2015) Closing the loop - An EU action plan for the Circular Economy", Communication from the commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions.
- Commissione Europea (2019), "COM/2019/640 (2019) The European Green Deal", Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions.
- Ewijk, S., Stegemann, J.A. (2020), "Recognising waste use potential to achieve a circular economy", *Waste Management*, 105, 1-7.
- Fabris, C., Mazzi, A. (2018), "End of Waste: Dopo lo stop ai criteri regionali caso per caso, lo stato intervenga in fretta", *Rivista Giuridica dell'Ambiente*, 4, 689-706.
- Haines ,A., Scheelbeek, P. (2020), "European Green Deal: a major opportunity for health improvement", *The Lancet*, 395, 1327-1329.
- Hutner, P., Thorenz, A., Tuma, A. (2017), "Waste prevention in communities: A comprehensive survey analyzing status quo, potentials, barriers and measures", *Journal of Cleaner Production*, 141, 837-851.
- ISO (2015), "ISO 14001:2015. Environmental Management System, Requirements with guidance of use", International Organization fo Standardization.
- ISO(2020), "ISO survey 2020", International Organization fo Standardization.
- ISTAT (2020), "Registro statistico delle imprese attive nell'anno 2019", Banca dati ISTAT.
- JRC (2020), *Waste and Circular Economy*, Joint Research Center.
- Kaza, S., Yao, L., Bhada-Tata, P., van Woedren, F. (2020), "What a waste 2.0: A Global Snapshot of Solid Waste Management to 2050", *Urban Development Series*, 18-24.
- Kirchherr, J., Piscicelli, L., Bour, R., Kostense-Smit, E., Muller, J., Huibrechtse-Truijens, A., Hekkert, M. (2018), "Barriers to the Circular Economy: Evidence From the European Union (EU)", *Ecological Economics*, 150, 264-272.
- Mazzi, A., Toniolo, S., Mason, M., Aguiari, F., Scipioni, A. (2016), "What are the benefits and difficulties in adopting an environmental management system? The opinion of Italian organizations", *Journal of Cleaner Production*, 139, 873-885.

- Mazzi, A., Zampiero, C. (2019), “Circular Economy VS End of Waste: Quando la mancanza di regole limita l’innovazione”, *Ingegneria dell’Ambiente*, 6, 2, 114-122.
- Mazzi, A. (2020), “Chapter 6: Environmental sustainability to support competitiveness: from theory to practice”, *Customer satisfaction and sustainability initiatives in the fourth industrial revolution*, 99-124.
- Mazzi, A. (2021), “Rifiuti: riciclarli o evitarli? Risposte dagli studi di Life Cycle Assessment”, *Ingegneria dell’Ambiente*, 8 (2), 114-125.
- Mazzi, A., Battiston, E. (2021), “Qual è il reale interesse delle imprese verso l’economia circolare? Risposte da una survey”, *X Convegno Rete Italiana LCA* (in stampa).
- Parlamento e Consiglio Europeo (2008), “Direttiva 2008/98/CE (2008) Direttiva del Parlamento europeo e del Consiglio, del 19 novembre 2008, relativa ai rifiuti e che abroga alcune direttive”, *Gazzetta Ufficiale dell’Unione Europea*, n. L312 del 22 novembre 2008.
- Schögl, J.P., Stumpf, L., Baumgartner, R.J. (2020), “The narrative of sustainability and circular economy – A longitudinal review of two decades of research”, *Resources, Conservation & Recycling*, 163, 8-10.
- Steinhorst, J., Beyerl, K. (2021), “First reduce and reuse, then recycle! Enabling consumers to tackle the plastic crisis – Qualitative expert interviews in Germany”, *Journal of Cleaner Production*, 127782 (in stampa).
- Velenturf, A.P.M., Purnell, P. (2021), “Principles for sustainable circular economy”, *Sustainable Production and Consumption*, 27, 1437-1457.
- United Nations (2015), *Transforming our world: the 2030 Agenda for Sustainable Development*, UN.
- United Nations (2019), *World Population Prospects 2019: Highlights*, UN Department of Economic and Social Affairs – Population Division.
- Università di Padova (2018), *Carta degli impegni di sostenibilità 2018-2019*.
- Università di Padova (2019), *Progetto Plastic Free UniPD. L’Ateneo di Padova riduce la plastica in difesa dell’ambiente*.
- Università di Padova (2020), *Rapporto di sostenibilità 2019-2020*.
- Università di Padova (2021/a), *Ripensare Circolare: il ciclo di appuntamenti sull’economia circolare*
- Università di Padova (2021/b), *Sustainable chemistry and technologies for circular economy*.

Note sulle autrici

Anna Mazzi, è professore associato dell'Università degli Studi di Padova, Dipartimento di Ingegneria Industriale, SAM.lab, Dottore di Ricerca in Ingegneria Gestionale presso l'Università di Padova, insegna Gestione ambientale, riduzione dei rischi e valutazione di impatto. È responsabile del gruppo di ricerca SAM.lab. Nella sua attività di ricerca è attualmente impegnata in progetti per la minimizzazione degli impatti ambientali a supporto dell'ottimizzazione di processo e di prodotto. <https://orcid.org/0000-0001-7870-5535>.

Elena Battiston, Università degli Studi di Padova, Dipartimento di Ingegneria Industriale, SAM.lab. Laureata magistrale in Ingegneria della Sicurezza Civile e Industriale presso lo stesso Ateneo. Collabora con la prof.ssa Anna Mazzi e con il gruppo di ricerca SAM.lab presso il Dipartimento di Ingegneria Industriale. Nella sua attività di ricerca, si sta dedicando alla promozione della sostenibilità ambientale e alla gestione dei rischi associati all'economia circolare.

